

# SoTeTiTe 2002

## Sosiaali- ja terveydenhuollon tietotekniikan ja tiedonhallinnan tutkimuspäivät

### Tutkimuspaperit

Toimittanut  
Pirkko Nykänen

3/2002

SoTeTiTe 2002

Sosiaali- ja terveydenhuollon tietotekniikan ja tiedonhallinnan tutkimuspäivät

Tutkimuspaperit

Toimittanut  
Pirkko Nykänen

Osaavien keskusten verkoston julkaisuja 3/2002

ISBN 951-33-1350-6

Stakesin monistamo  
Helsinki



## ESIPUHE

**Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojenkäsittely-yhdistys ry , STTY** (Finnish Social and Health Informatics Association, FinnSHIA, ystävien kesken Titityy) yhdistää Suomen sosiaali- ja terveydenhuollon tietotekniikan ja tiedonhallinnan tutkijat ja muut toimijat sekä ylläpitää suhteita kansainvälisiin alan tutkimuksesta vastaaviin järjestöihin. STTY on toiminut vuodesta 1974, järjestänyt Medical Informatics Europe (MIE) konferenssin Helsingissä 1985, ja toimii tällä hetkellä aktiivisena tiedonvälitys- ja yhteistyökanavana sosiaali- ja terveydenhuollon tietojenkäsittelyn tutkijoiden ja muiden toimijoiden kesken. STTY edustaa Suomea alan kansainvälisissä kattojärjestöissä International Medical Informatics Association (IMIA) ja European Federation for Medical Informatics (EFMI). Lisää tietoja yhdistyksestä osoitteesta [www.oskenet.fi/tty](http://www.oskenet.fi/tty).

Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojenkäsittely-yhdistys ry on järjestänyt vuodesta 1998 alkaen vuosittain **Sosiaali- ja terveydenhuollon tietotekniikan ja tiedonhallinnan tutkimuspäivät. (SoTeTiTe)**. Tutkimuspäivien tarkoituksena on esitellä Suomessa tehtävää sosiaali- ja terveydenhuollon tietojenkäsittelyn tutkimusta ja sen tuloksia, keskustella tutkimus- ja kehittämistoiminnasta, koulutuksesta, tutkimustulosten hyödyntämisestä ja tutkimuksen rahoituksesta. Tutkimuspäivien ohjelma on perinteisesti muodostunut kutsu-esityksistä, osallistujien tutkimuspereiden esittelystä ja niihin liittyvistä keskusteluista ja työskentelystä pienryhmissä. Tutkimuspäivät tarjoaa siis foorumin eri tahoilla ja tutkimusalueilla toimivien tutkijoiden kohtaamiseen, tutkimusaiheista ja tuloksista keskusteluun, ja mahdollisuuden yhteistyöaiheiden ja -alueiden löytymiseen.

Tutkimuspäivät on perinteisesti järjestetty Terveydenhuollon atk-päivien yhteydessä. Ensimmäiset tutkimuspäivät järjestettiin Kuopiossa 1998, seuraavat Turussa 1999, kolmannet Tampereella 2000 ja neljännet Kajaanissa 2001. Viidennet tutkimuspäivät järjestettiin toukokuussa 2002 Joensuussa vastaavasti Terveydenhuollon atk-päivien yhteydessä.

Vuoden 2002 tutkimuspäivien teemana oli **Toiminnan ja tietotekniikan yhteinen muutos**. Tutkimuspäivien järjestelystä vastasi Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojenkäsittely- yhdistyksen hallituksen nimeämä järjestely- ja ohjelmatoimikunta, jonka kokoonpano oli seuraava: Pirkko Nykänen (pj), Kaija Saranto, Mikko Korpela, Kalevi Knaapi, Pekka Ruotsalainen, Martti Juhola, Jaakko Niinimäki, Alpo Värri, Anneli Ensio, Pirkko Kouri ja Kauko Hartikainen.

Tutkimuspäiville hyväksyttiin 18 esitystä ja nämä hyväksytyt esitykset on koottu tähän esitelmäjulkaisuun. Paperit esittävät mielenkiintoisen näkymän tämänhetken tutkimushaasteisiin: Terveydenhuollon tietojärjestelmien sovellusintegraatioon, alueellisiin tietoverkkoihin, tiedon esittämiseen sekä monimuotoisen tiedon mittaamiseen, käsittelyyn ja hyväksikäyttöön päätöksenteossa ja hoitoketjujen mallittamisessa, sekä tietoteknologian käyttöön mm. kotihoidon tukena, alueellisen verkostoitumisen edistäjänä ja varhaiskasvattajien työn apuvälineenä. Paperit on koottu tähän julkaisuun ryhmiteltynä aakkosjärjestykseen ensimmäisen tekijän sukunimen perusteella.

Järjestelytoimikunta esittää kiitokset kaikille osanottajille ja esitelmien pitäjille mielenkiintoisista esityksistä ja innostavasta keskustelusta.

Erityiskiitokset haluamme esittää professori Paul Grönsoorille mielenkiintoisesta terveydenhuollon tietojenkäsittelyn historiaa Suomessa luotaavasta esityksestä ja Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiirin johtajalle Pentti Itkoselle vapaamuotoisen sosiaalisen yhdessäolon mahdollisestamisesta.

Tapaamisiin Sosiaali- ja terveydenhuollon tietotekniikan ja tiedonhallinnan tutkimuspäivillä keväällä 2003!

*Järjestely- ja ohjelmatoimikunnan puolesta  
Pirkko Nykänen*

# SISÄLLYSLUETTELO

<b>ESIPUHE .....</b>	<b>5</b>
<b>VERSATILE PHYSIOLOGICAL SIGNAL MEASUREMENT STATION .....</b>	<b>9</b>
JARMO ALAMETSÄ	
<b>MULTIMEDIATIEDON NYKY- JA TAVOITETILA DIABEETIKON HOITOKETJUSSA.....</b>	<b>18</b>
AULIKKI HAUTSALO, KAIJA SARANTO	
<b>HOITOKETJUN TIEDONKULKU - ARVIOINTIMITTARISTON KOKOAMINEN.....</b>	<b>23</b>
HEIDI HÄKKINEN, PEKKA TURUNEN, KAIJA SARANTO	
<b>KOKEMUKSIA ALUEELLISEN MEDIKES-VERKON KÄYTÖSTÄ KESKI-SUOMESSA .....</b>	<b>29</b>
EIJÄ HÄYRINEN	
<b>MULTIMEDIATIETO TERVEYDENHUOLLON TIETOJÄRJESTELMISSÄ .....</b>	<b>39</b>
*KRISTIINA HÄYRINEN, *KAIJA SARANTO, **JUHA MYKKÄNEN	
<b>TAVOITTEENA DIGITAALISEN TIEDON TURVALLINEN KÄYTTÖ .....</b>	<b>45</b>
AAPO IMMONEN*, PEKKA RUOTSALAINEN**, KAIJA SARANTO*	
<b>HERMOVERKKO DIABETESPOTILAAN SILMÄNPOHJAKUVAN ANALYSOINNISSA .....</b>	<b>50</b>
ANNE JUMPPANEN	
<b>HOITOTYÖN DIAGNOOSI HOITOTYÖN DOKUMENTAATIOSSA JA SEN KEHITTÄMISESSÄ .....</b>	<b>54</b>
JAANA JUNTILA	
<b>KOTIPALVELUN KÄMMENMIKRON KÄYTTÖÖNOTTO - PILOTTIVAIHE .....</b>	<b>59</b>
SINIKKA JÄRVINEN, RIIKKA VUOKKO	
<b>MISSÄ PAPERIT? .....</b>	<b>65</b>
LÄÄKÄREIDEN JA SAIRAANHOITAJIEN MANUAALISEN KERTOMUKSEN KÄSITTELYYN SITOUTUVA TYÖAIKA POHJOIS-SAVON SAIRAANHOITOPUOLIN SISÄTAUTIEN, KIRURGIAN JA PÄIVYSTYSALUEELLA KARI KIVIAHO	
<b>ADXL202 KIIHTYVYYSANTURIN KÄYTTÖ SYDÄNTUTKIMUKSESSA .....</b>	<b>73</b>
M. KOIVULUOMA, J. ALAMETSÄ JA A. VÄRRI	
<b>VERKKOINFO-HANKE ALUEELLISEN VERKOSTOITUMISEN EDISTÄJÄNÄ.....</b>	<b>81</b>
PIRKKO KOURI, LEENA KOPONEN	
<b>YHTEISSUUNNITTELU MAHDOLLISUUTENA JA HAASTEENA DIABETESOHJELMIEN KEHITTÄMISESSÄ SUOMESSA - TAPAUS PROWELLNESS.....</b>	<b>91</b>
JANNE LEHENKARI, SAMPSA HYYSALO	
<b>TIETOTEKNOLOGIA VARHAISKASVATTAJIEN AMMATILLISESSA KEHITTÄMISESSÄ .....</b>	<b>96</b>
PÄIVI LINDBERG	
<b>TERVEYDENHUOLLON SOVELLUSINTEGRAATION MÄÄRITTELY .....</b>	<b>104</b>
JUHA MYKKÄNEN	

<b>KOMPONENTTIPOHJAISTEN TIETOJÄRJESTELMIEN PYSYVYYSRATKAISUT - NÄKÖKULMANA TERVEYDENHUOLLON PERINNEJÄRJESTELMÄT .....</b>	<b>111</b>
JARI PORRASMAA	
<b>TERVEYDENHUOLLON OHJELMISTOJEN YLEISTEN PALVELUJEN STANDARDIT .....</b>	<b>120</b>
SAARA REMES	
<b>KOMPONENTTISYSTEEMIEN TESTAUS .....</b>	<b>127</b>
TANJA TOROI*, JUHA MYKKÄNEN <sup>#</sup> , MARKO JÄNTTI*, ANNE EEROLA*	



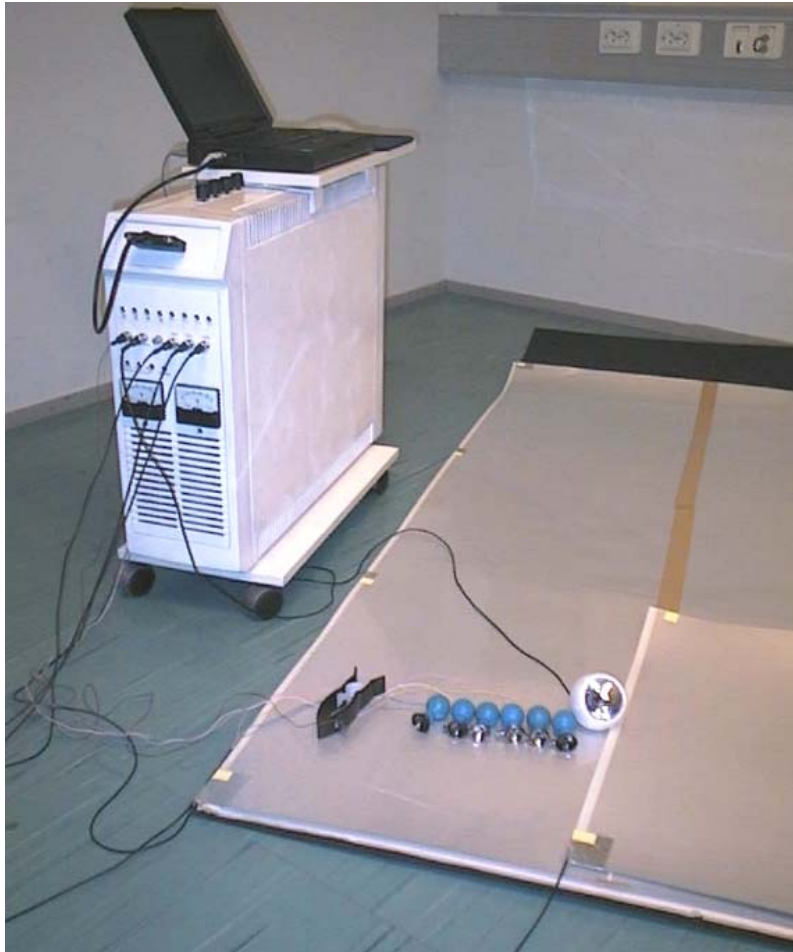
# VERSATILE PHYSIOLOGICAL SIGNAL MEASUREMENT STATION

*Jarmo Alametsä*

Digital Media Institute, Tampere University Of Technology, Tampere, Finland,  
jalam@cc.tut.fi

## Introduction

**In the development of new sensor technology, it is important to be able to control all aspects of the measurement system as much as possible, which is often not possible with ready-made systems. My aim was to build a multi-channel biosignal amplifier, which would be adjustable to many kinds of measurements and the device would be mobile, which enables its use even in the homes of the subjects under test.**



**Figure 1:** *The main unit of the physiological signal measurement station [1], EMFi sheets, PCG electret microphone and electrodes.*

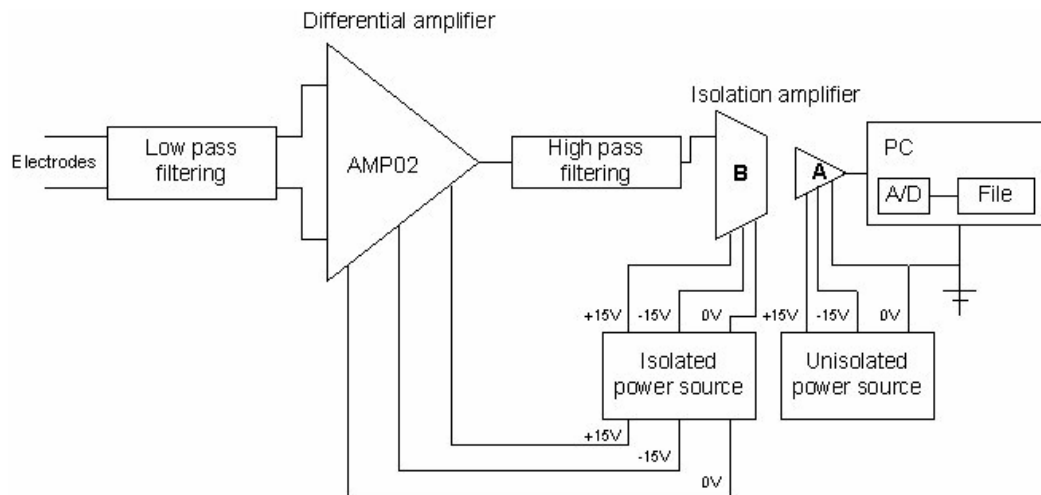
## Main unit

The main unit (Figure 1) includes amplifiers for biomedical signals (electrocardiography (ECG), phonocardiography (PCG) and for the signals from Electromechanical Film (EMFi) sensors) and the equipment needed for patient safety.

It also contains batteries to supply power for the main unit and for the recording unit.

## Recording unit

The recording unit (laptop computer with a data acquisition card) includes the equipment for the signal recording and storage. The recordings are made with Daqp16 software, which records the measuring data directly to EDF (European Data Format) [2].



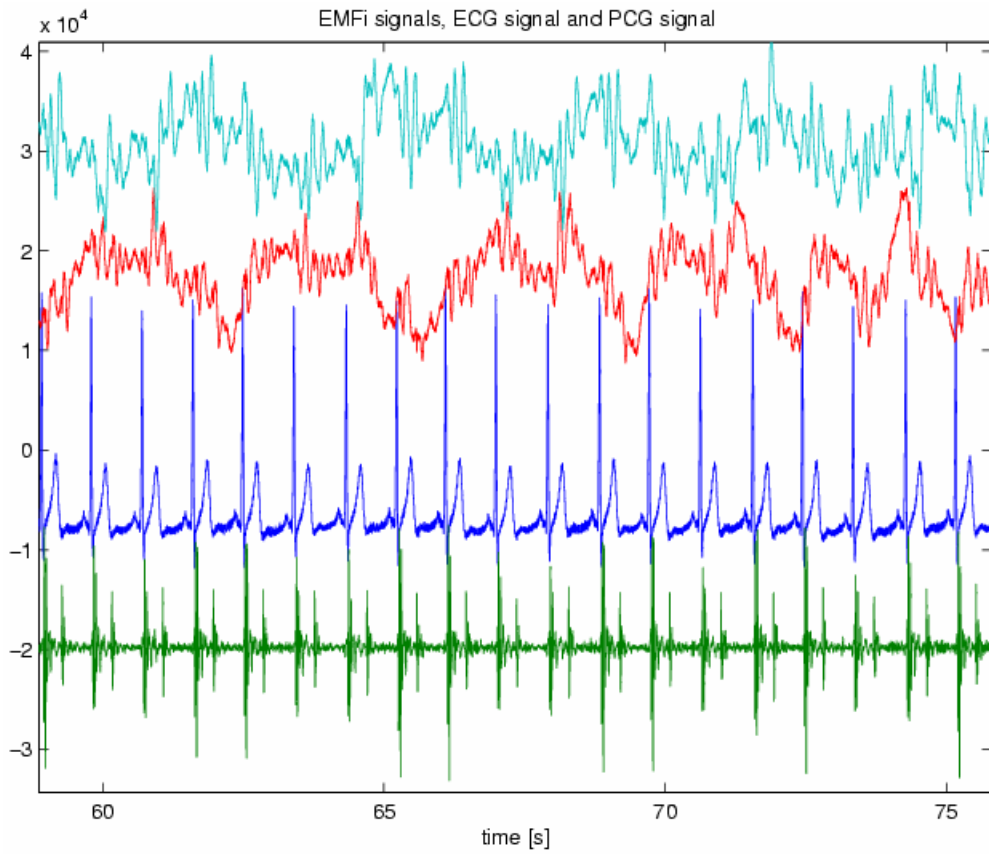
**Figure 2:** The block diagram of the biosignal measurement unit.

## EMFi

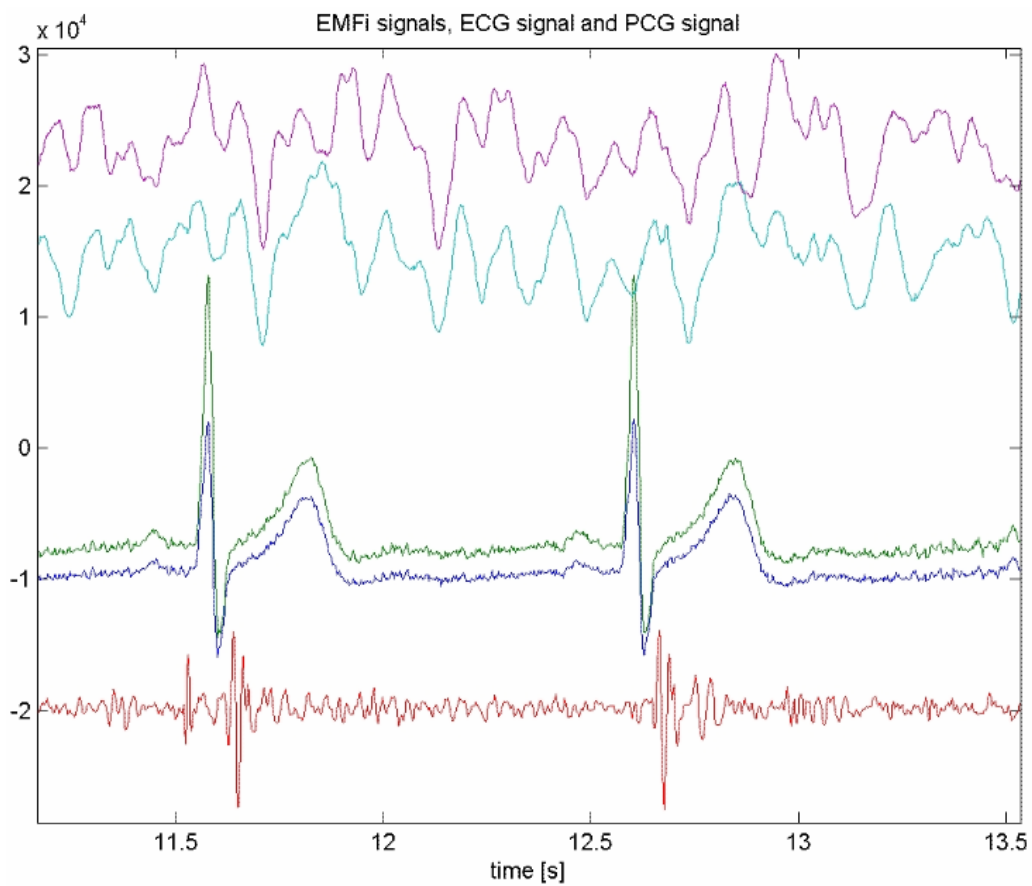
The EMFi [3] is basically a thin biaxially oriented plastic film coated with electrically conductive layers, which are permanently polarized. Changes in the pressure acting on the film generate a charge on its electrically conductive surfaces and this charge can be measured as a current or voltage signal. Thus the EMFi acts as a sensitive movement sensor.

## Recordings

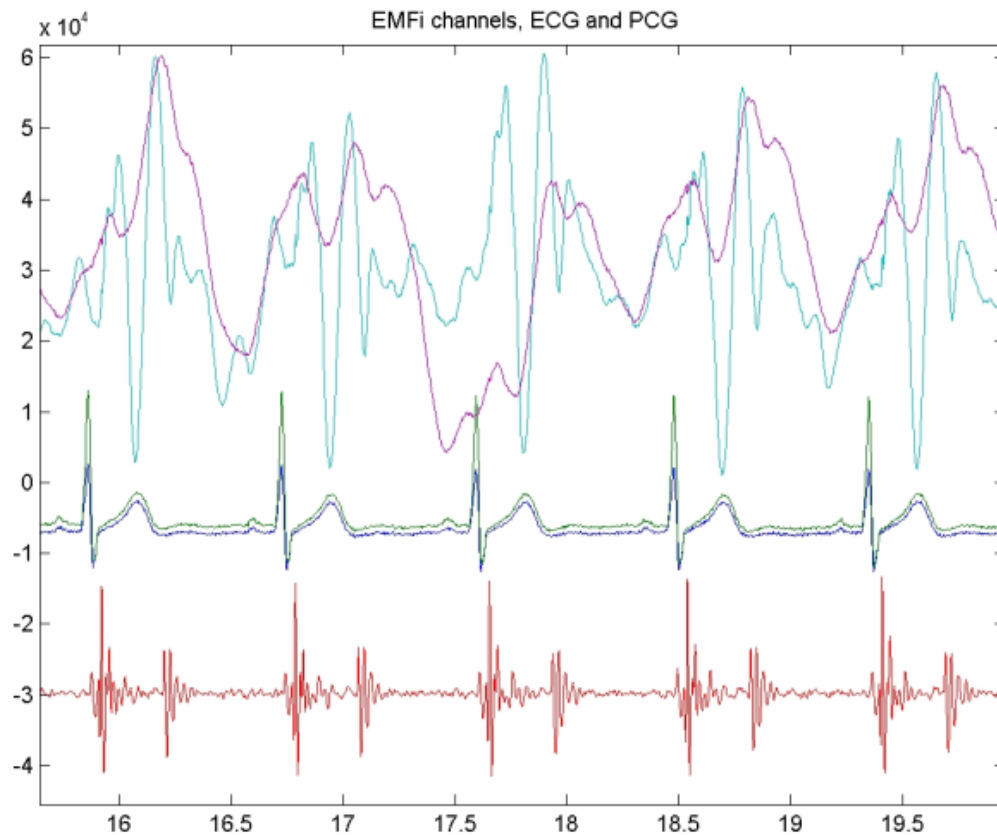
Until now the measurement station has been used to record signals in sitting position and in a supine position. Altogether 32 persons have been measured. In order to reduce interference and especially 50 Hz mains noise it is better that there are no fluorescent lamps, computers on or cellular phones in the measurement place. If these conditions are met, there is no 50 Hz interference in the signal and filtering is not necessary.



**Figure 3:** *EMFi, ECG and PCG signals recorded with the station. The influence of respiration can be seen in the EMFi signals.*

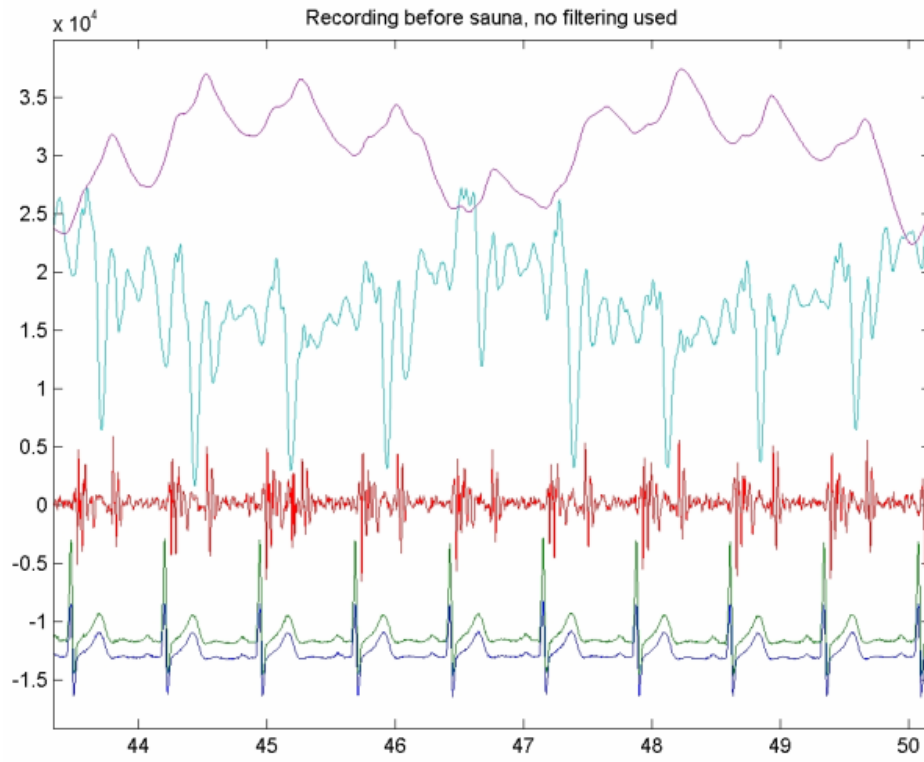


**Figure 4:** *Up to down: Big EMFi sheet, small EMFi sheet, two ECG signals and PCG signal.*

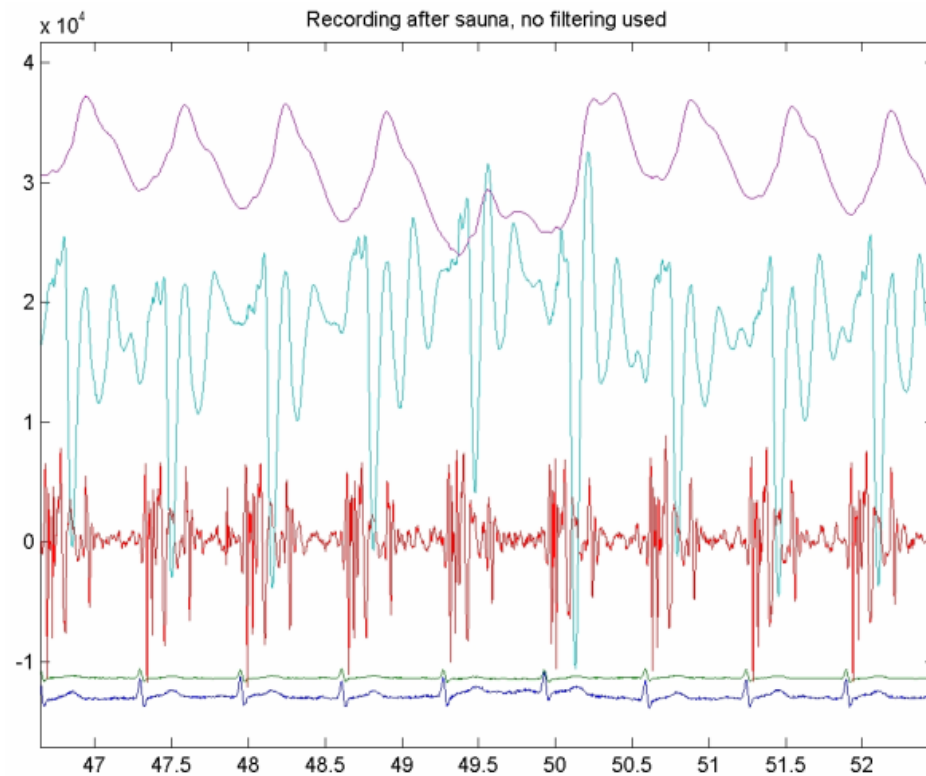


**Figure 5:** Up to down: Two EMFi sheets, two ECG signals and PCG signal. Recording in sitting position. No filtering has been used. The subject held his breath and therefore there is no movement due to breathing in the EMFi signals.

One interesting observation was in a sauna recording that the diastolic blood pressure drops when taking a sauna bath. This seems to concern especially persons having hypertension. No similar pattern was detected persons with normal blood pressure values. Because of small number of persons measured, this requires more research.



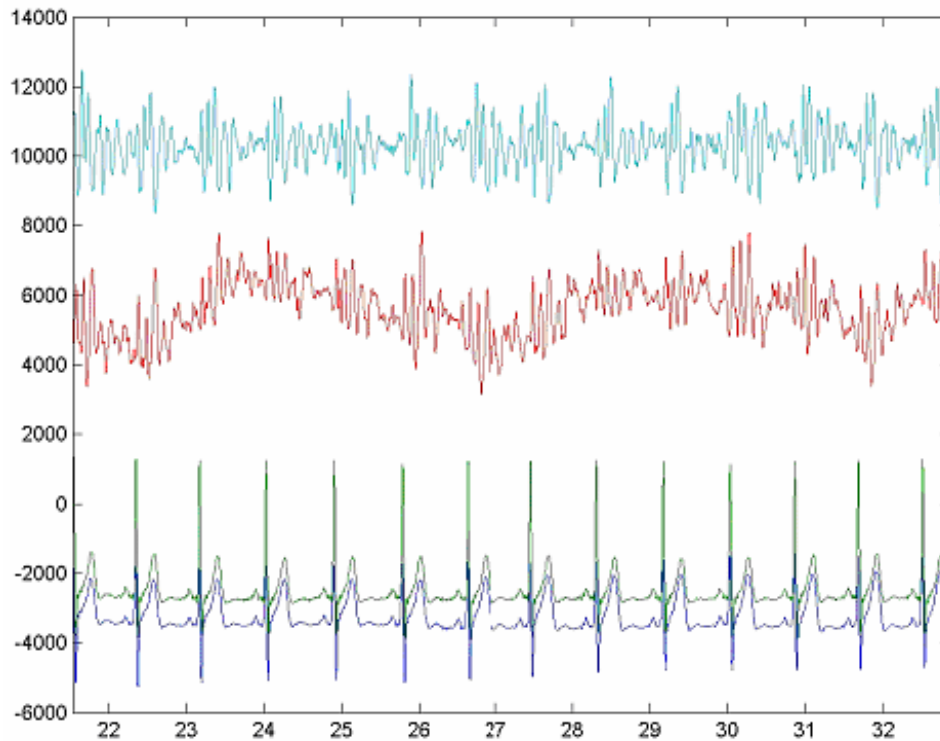
**Figure 6:** Recording just before sauna. Blood pressure was 157/107 and pulse 80. Normal breathing.



**Figure 7:** Recording after 10 min of taking a sauna bath. Blood pressure was 154/89 and pulse 86. Normal breathing.

By visual inspection the amplitude of the EMFi signal has increased. Poor ECG is due to the melting electrode paste.

I have also used acceleration sensor ADXL202 [4] for measuring the movement of the chest and the recoil of the heart. The ADXL202 acceleration sensor was attached in the ECG electrode position V4 in the way that the X direction was forward from the chest and Y direction was down from the chest.



**Figure 8:** *Using ADXL202 acceleration sensor in heart research. 30 Hz lowpass filtering was used. Up to down: Y direction, X direction and two ECG signals.*

## Results

The physiological signal measurement station has been so far used to measure ECG, PCG and the signals from the EMFi and from the ADXL202 acceleration sensor. The measurement station has filled the expectations for which it was designed. According to the measurements a new EMFi sheet seems to fit very well to the ballistocardiographic research, which measures the condition of the heart. In the future methods for detecting pulse and different waveforms from EMFi signal will be developed. Because the amplitude of the breathing signal is proportional to the position of the subject, also methods for detecting the body position will be developed, which will be useful in sleep research.



## References

- [1] Alametsä J: Mobile Physiological Signal Measurement Station, MSc. Thesis, Tampere University of Technology, 2001.
- [2] Kemp B., Värri A., Rosa A.C., Nielsen K.D, Gade J., A simple format for exchange of digitized polygraphic recordings. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, Vol. 82, 1992, 391-393.
- [3] Kirjavainen K: Electromechanical film and procedure for manufacturing same. U.S. Patent no. 4654546, 1987.
- [4] <http://products.analog.com>

# MULTIMEDIATIEDON NYKY- JA TAVOITETILA DIABEETIKON HOITOKETJUSSA

*Aulikki Hautsalo, Kaija Saranto*

Terveyshallinnon ja –talouden laitos, Kuopion yliopisto

## Abstrakti

Multimedia-tutkimustietoa liittyen potilaan koko hoitoketjuun on vähän. Tämä tutkimus on osa suurempaa PlugIT-terveydenhuollon sovellusintegraatiohanketta, jossa Multimedia-osaprojektin tavoitteena on tuottaa mm. terveydenhuollon hoitoketjujen nykytilan ja tavoitetilan kuvaus multimediatietoon liittyen. Hoitoketjun ja siihen liittyvän multimediatiedon nyky- ja tavoitetilan kuvaamiseksi tehtiin 3 pilottihaastattelua ja 24 varsinaista haastattelua diabeetikon hoitoon osallistuville perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon edustajille. Diabeetikon hoitoketju soveltuu hoitoketjun ja multimediatiedon kartoittamisen tutkimuskohteeksi varsin hyvin. Diabeteksen ja etenkin sen lisäsairauksien hoitamisessa tarvitaan monenlaisia klinisiä tutkimuksia ja sujuvaa tiedonsiirtoa sekä moniammatillista yhteistyötä hoitoketjussa. Tulosten eli multimediatiedon tavoitetilan kuvauksen perusteella tulisi kehittää 1) tietojärjestelmiin kirjautumista yksinkertaisemmaksi 2) tiedon hakua, katselua ja käyttöä yhden järjestelmän kautta tapahtuvaksi ja 3) järjestelmien integrointia tietojen siirtymiseksi järjestelmistä toisiin. Tämän tutkimuksen perusteella on ilmeistä, että eri tasojen integroinnin valmisteluun ja siihen liittyviin seikkoihin on paneuduttava laajasti, jotta hoitoketjujen saumattomuutta voidaan aidosti tukea tietotekniikalla.

## Johdanto

Hoidon sujuvuudesta, tehokkuudesta ja taloudellisuudesta on puhuttu julkisuudessa taloudellisen laman jälkeisenä aikana 1990-luvulta lähtien. Keskustelua on käyty resurssien jaosta ja terveydenhuollon tehtävien priorisoinnista sekä yhä lisääntyvästi tietoteknisistä mahdollisuuksista myös hoitoketjujen tehostamisessa. Potilaan hoitoketjuissa kytkeytyvät toisiinsa mm. potilaan hoito, sen inhimilliset ulottuvuudet, tietotekniikan kehitys sekä taloudelliset resurssit. Tämän kokonaisuuden kaikkia osia tulisi hallita, jotta kokonaisuus toimisi toivotulla ja sovitulla tavalla. Hoitoketjujen hallintaan kuuluu yhtenä oleellisena osana potilaan sähköinen tietojensiirto ja sen kehittäminen.

Sosiaali- ja terveyspalvelujen tuottamisessa on tavoitteena siirtyä organisaatiokeskeisestä järjestämistavasta asiakkaan hoitoprosessin kokonaisvaltaiseen suunnitteluun, optimointiin ja hallintaan sekä saumattomiin asiakaslähtöisiin hoito- ja palveluketjuihin. Hallitussa hoitotilanteessa keskeistä on kulloinkin hoidon kannalta tarpeellisen tiedon viiveetön hyödynnettävyys. Saumatonta hoitoprosessia voidaan paikallisesti ja alueellisesti tukea tiedonkulkua parantavilla tietojärjestelmillä ja niiden integroinnilla. (STM 1995, 16 -17; Hautsalo, Saranto & Turunen 2002.)

Jotta hoitoketjuja voitaisiin tukea tietotekniikalla, tulee olla selvillä toimijoiden tarpeista. Toimijoita ovat mm. terveydenhuollon organisaatiot ydinprosessiensa eli potilaan hoitamisen kautta. Jotta ydinprosessien sujuvuutta voitaisiin kehittää, tulee niiden sisältö tuntea ja kuvata. Tietojär-

jestelmien kehittämishankkeissa tekninen ohjelmistotuotanto ja toiminnallinen määrittely limityvätkin – määrittellään toiminnallisia tarpeita. Tarpeiden perusteella ohjelmoidaan toimintaa vastaava prototyyppi, jota testataan ja muutetaan tarkennusten mukaan. (Korpela 1999, 109-110; Turunen 2001, 54-58; Hautsalo ym. 2002, 8).

Potilaan tietojen kokonaisuuden hallinta, siirto ja hyödyntäminen ovat merkittävä osa hoitoa. Hoidon jatkuvuuden ja sujuvuuden edellytys on mahdollisimman katkeamaton tietojenkulku. Palveluketjujen hallitsemiseksi tietojärjestelmien pitäisi pystyä muodostamaan kokonaisuuksia hoito- ja palveluketjun tapahtumista ja mahdollistaa tietojen siirto, lajittelu ja analysointi (Saranto 1999, 144-145).

Paras tietojenkulun ongelmakohtien tuntemus on hoitoketjuun osallistuvalla potilasta hoitavalla henkilöstöllä, joten näkemys asiantilojen korjaamisesta saadaan kysymällä juuri heiltä. Tämä tutkimus on juuri toiminnan, so. potilaan hoitoketjun, tiedonkulun tarpeiden määrittelyä. Tietojärjestelmän suunnittelun ja kehittämisen lähtökohdiksi tarvitaan käyttäjän toiminnan ja ajattelun malleja (Saarela 1992, 70). Tämä tutkimus kohdistuu hoitoketjun multimediatiedon nyky- ja tavoitetilan kuvaamiseen.

### **Tutkimuksen taustaa**

Tutkimus kuuluu Multimedia-osaprojektiin, joka liittyy kiinteästi ja tiivistä yhtenä osana PlugIT-terveydenhuollon sovellusintegraatiohankkeeseen, joka on pääosin Teknologian tutkimuskeskuksen (TEKES) rahoittama. Multimedia-osaprojektin ensimmäisen vaiheen yhdeksi tavoitteeksi määriteltiin tuottaa mm. terveydenhuollon hoitoketjujen nykytilan ja tavoitetilan kuvaus multimediatietoon liittyen. Tähän hyvin soveltuvaksi arvioitiin diabeetikon hoitoketjun kuvaus perusterveydenhuollossa ja erikoissairaanhoidossa sekä niiden välillä. Diabeetikon hoitoketjussa perussairauteen (diabetes) ja lisäsairauksiin liittyy tutkimuksia ja hoitoa useissa perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon erikoisosaamisyksiköissä, jonka vuoksi tutkimuksen kohteeksi valittiin diabeetikon hoitoketju ja tiedonkulku siinä. Tätä kautta päästään mallintamaan tiedonkulun tarvetta hoitoketjuissa yleisemminkin.

### **Tutkimuksen tarkoitus**

Tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita siitä, miten hoitoketjun saumattomuuden toteuttamista multimediatiedon osalta voidaan parantaa tietotekniikan avulla. Multimediatieto tarkoittaa tässä laajaa käsitettä, joka kuvaa sairaanhoidollisen multimediatiedon sisältävän tekstiä, ääniä, kiinteitä kuvia, liikkuvia kuvia, biolääketieteellisiä signaaleja, grafiikkaa ja animaatiota. (Portoni ym. 1998, 4-6; Raitakari 1999, 24; Hartikainen ym. 2000, 68; Reponen 2001, 2670.) Tutkimuksen lähtökohtana on selvittää diabeetikon polikliinisen hoitoketjun monimuotoisuus ja siihen liittyvät perus- ja terveydenhuollon toimijoiden näkemykset tiedonkulun nyky- ja tavoitetilasta.

Tutkimuksessa on kartoitettu, millainen on aikuisen diabeetikon hoitoketju perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon sisällä ja niiden välillä, eli hoitoketjuun osallistuvat yksiköt ja niissä hoidon pääasiallinen sisältö. Lisäksi on tarkasteltu sitä, mitä multimediatietoa diabeetikon hoitoketjussa käytetään eri tilanteissa ja miten tietoa käsitellään manuaalisesti tai elektronisesti. Tavoitetilaa kuvattaessa on kysytty henkilöstön käsityksiä pääasiallisista ja priorisoiduista tiedon tarpeista ja tavoitteista hoitoketjussa multimediatiedon osalta potilaan hoitamiseksi. Tuloksista esiin nousevista asioista rakennetaan toimijoiden käsityksen mukainen kuvaus multi-

mediatiedon nyky- ja tavoitetilasta diabeetikon hoitoketjussa. Tämä tavoitetilan kuvaus on yhtenä pohjana asian tietotekniseksi määrittelemiseksi ja toteuttamiseksi. Nykytilan kuvaukseen käytetään sekä graafista esitystapaa eli toimintakaavioita ja käyttötapauskaavioita, taulukoita sekä tekstiä.

### **Tutkimuksen toteutus**

Tutkimus on toteutettu Kuopion seudulla perusterveydenhuollossa ja erikoissairaanhoidossa. Tutkimus on kohdistunut diabeetikon hoitoketjuun osallistuviin yksiköihin, joihin perussairauden ja lisäsairauksien tutkimus ja hoito on keskittynyt. Empiirinen tutkimus toteutettiin helmikuusta toukokuuhun 2002 ja sen otos oli 24 henkilöä. Tutkimus on toteutettu teemahaastattelulla. Haastatelluista 11 oli lääkäreitä, joista erikoislääkäreitä 9, sairaanhoitajia 8, terveydenhoitaja, perushoitaja, jalkojenhoitaja, ravitsemusterapeutti ja osastosihteeri. Haastatellut henkilöt valittiin sillä perusteella, että he osallistuvat keskeisesti diabeetikon hoitoketjun eri vaiheissa hänen tietojensa käsittelyyn. Se voi tapahtua joko välittömässä hoitokontaktissa tai välillisesti, mm. siirretäessä tietoja perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon välillä tai liittyen potilaan vastaanoton järjestelyihin (esimerkkinä kutsukirje ja erilaiset ajanvaraukset).

### **Alustavat tulokset**

Alustavissa tuloksissa on ilmennyt, että diabeetikon hoitoketju on monimuotoinen ja polveileva. Sairaus ja lisäsairaudet etenevät yksilöllisesti, joten diabeetikon hoito sovitetaan yksilöllisen tilanteen mukaan. Erikoissairaanhoidossa hoidetaan vastasairastuneet tyypin I diabeetikot (ns. nuoruustyyppin diabetes) ja elinvaurioita sairastavat diabeetikot. Perusterveydenhuoltoon keskittyy tyypin II (ns. aikuistyyppin) diabeetikoiden hoito sekä tilanteen ja hoitoresurssien mukaan myös tyypin I diabeetikoiden hoito.

Diabeetikon hoitoon liittyy paljon erilaisia tutkimuksia, joista suuri osa on ei-digitaalisessa muodossa. Hoitotietoa liikkuu ja liikutellaan monin eri tavoin. Tietoa siirtyy tai välittyy paperilla / filmillä, puhelimitse, jossain määrin sähköpostitse, telekopiaina ja diabeetikon kyseessä ollen perusjärjestelmien lisäksi myös ns. diabetesrekisterin kautta. Henkilöstön tulisi saada käyttöön hoitotilanteessa tarvittava tieto yksinkertaisesti ja nopeasti. Tämä tarkoittaa esimerkiksi tiedon saatavuutta ”yhdestä paikasta”, mieluusti sairauskertomuksen kautta. Diabetespotilaan vastaanototilanteessa lääkärillä voi olla käytössään useita tietojärjestelmiä, mikä hidastaa toimintaa. Tiedon kertaalleen kirjaamisen tulisi siirtää hoitotiedot järjestelmästä toiseen, koska aikapulan vuoksi useiden järjestelmien yhtäaikainen käyttäminen on vaivalloista, jopa mahdotonta.

Keskeisin havainto on ollut selkeä integraation tarve eri tasoilla. Kyseeseen tulisivat mm. tiedon haun ja katselun järjestäminen yhden järjestelmän kautta useista järjestelmistä, järjestelmiin kirjautumisen yksinkertaistaminen sekä kertaalleen kirjatun tiedon siirtyminen haluttuihin kohtiin toisissa järjestelmissä. Potilaan hoidon, tiedonkulun ja hoitoketjujen sujuvuutta voidaan helpottaa teknisillä tiedonsiirtoyhteyksillä ja sovitulla toimintatavoilla. Siten voidaan vähentää päällekkäistutkimuksia, mahdollistaa potilaan hoidon seurantaa ja helpottaa joustavaa jatkohoitoa.

## **Yhteenveto**

Diabeetikon hoitoketjun valinta tutkimuskohteeksi vaikuttaa onnistuneelta, sillä sen avulla saadaan kuvattua hyvin potilaan moniulotteisen, monia sisäisiä, rinnakkaisia ja eritasoisia hoitoprosesseja käsittävä hoitopolku. Perusterveydenhuollossa hoito ja seuranta kestää vuosia, ja pääsääntöisesti jopa lopun elämää, kun on kysymyksessä esimerkiksi tyypin II diabetesta sairastava henkilö. Erikoissairaanhoidon tarve voi olla kertaluonteinen, mutta tyypillisten lisäsairauksien vuoksi erikoissairaanhoidon hoitajaksot saattavat seurata eripituisin väliajoin. Haastateltua siteeraten:

*”Tää hoidon suunnittelu lähtee yksilön tarpeista ja se voi välillä olla hyvin monimutkainen ja polveileva se hoitoketju ennen kuin se hoito voidaan sanoa, että se on päättynyt. Ja sitten taas potilas on muutaman vuoden päästä takaisin.”*

Terveydenhuollon toimijoiden ja potilaan etu on ajan tasalla olevan tiedon sujuva käyttö. Haasteet ovat suuret, sillä integrointiratkaisujen valmistelu, suunnittelu ja toteutus ovat vaativaa ja aikaa vievää toimintaa, mutta niin on tiedon siirtely ihmiskäsinkin. Integraatioissa tulee teknisten seikkojen lisäksi syvemmillä tasoilla vastaan myös terminologisia ja luokittelukysymyksiä, jotka ovat luku sinänsä. Asioita on kuitenkin lähdettävä ratkomaan pala kerrallaan priorisoiden niitä terveydenhuollon toimijoiden ja ennen kaikkea potilaan hoidon tarpeista käsin.

Esille tulleet integraatioesitykset on priorisoitava ja toteutettava priorisointipäätöksien mukaisesti. Kokonaisuuden rakentamiseen osallistujina on nähtävä sekä organisaatioiden hoitava henkilöstö, johto ja tietohallinnon edustajat että tietojärjestelmätoimittajat. Hoito- ja palveluketjun ulottuminen kotihoitoon merkitsee, että toimivia yhteyksiä tulisi rakentaa myös sinne. Käytännössä se merkitsee mm. asiakkaiden omahoitoa tukevien järjestelmien huomioimista hoidossa ja kotihoitohenkilöstön mahdollisuutta saada ajan tasalla olevat potilastiedot perusjärjestelmistä esimerkiksi tarkoitukseen kehitetyillä mobiililaitteilla.

Lopulliset tutkimustulokset raportoidaan Aulikki Hautsalon pro gradu -tutkielmassa syksyllä 2002.

## **Kiitokset**

Kiitokset tämän työn tutkimusprosessin kommenteista tutkimusjohtaja, KTT Pekka Turuselle ja mvs. professori, FT Anne Eerolalle.

## Lähteet

- Hartikainen, K., Kokkola, A. & Larjomaa, R. 2000. Elektronisen potilaskertomuksen sisältömääritykset. Osaavien keskusten verkoston julkaisuja 4/2000.
- Hautsalo, A., Saranto, K. & Turunen P. 2002. Tietojärjestelmät tiedonkulun mahdollistajina hoitoketjussa. Ylihoitajalehti 2, vol. 30, 5-8.
- Korpela, M. 1999. Tietojärjestelmien kehittäminen osana työn ja palvelujen kehittämistä. Teoksessa Saranto K. & Korpela M. (toim.) Tietotekniikka ja tiedonhallinta sosiaali- ja terveydenhuollossa. Porvoo: WSOY.
- Portoni, L., Venturini, G. & Mainardi, L. M. 1998. Product 4.02. Multi-media use in health. CD-Rom: IT-Eductra. Telematics Applications Programme. Sector: Healthcare.
- Raitakari, I. 1999. Tiedonsiirron tekniikka ja terminologia. Teoksessa Telelääketiede. Recallmed oy. Jyväskylä : Gummerus Kirjapaino Oy.
- Reponen, J. 2001. Sähköiset potilastietojärjestelmät – osa telelääketiedettä. Suomen lääkirilehti 24, 2669-2671.
- Saarelma, O. 1992. Perusterveydenhuollon tietojärjestelmien kehitys. Toimiva terveyskeskusprojektin osaraportti nro 4. Sosiaali- ja terveyshallitus. Raportteja 49. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Saranto, K. 1999. Tietojärjestelmän haasteet hoitotyön johtamiselle. Teoksessa Simoila, R., Kangas, R & Ranta, J. (toim.). Hoitotyötä johtamaan. Hygieia. Kirjayhtymä. Kirjayhtymä Oy. Tampere: Tammerpaino Oy.
- STM 1995. Sosiaali- ja terveydenhuollon tietoteknologian hyödyntämisstrategia 1995:27. Sosiaali- ja terveysministeriön työryhmämuistioita.
- Turunen, P. 2001. Tietojärjestelmien arviointimenetelmien valinta terveydenhuoltoorganisaatiossa – sidosryhmänäkökulma. Väitöskirja. Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja. Sarja A-5:2001. Turku: Kirjapaino Grafia Oy.

# HOITOKETJUN TIEDONKULKU - ARVIOINTIMITTARISTON KOKOAMINEN

Heidi Häkkinen, Pekka Turunen, Kaija Saranto

[heidi.hakkinen@uku.fi](mailto:heidi.hakkinen@uku.fi), [pekka.turunen@uku.fi](mailto:pekka.turunen@uku.fi), [kaija.saranto@uku.fi](mailto:kaija.saranto@uku.fi)

Kuopion yliopisto, terveyshallinnon ja -talouden laitos

## Tiivistelmä

Tiedonkulun kehittämiseen käytetään tätä nykyä paljon terveydenhuollon resursseja. Toimintaprosessien tehokkuus ja joustavuus ovat kehittämistyön avainsanoja. Palveluiden vir-taviivaistamiseksi vanhoja tietojärjestelmiä uudistetaan ja uusia hankitaan sekä paikalli-siin että alueellisiin tarpeisiin. Kansallisella tasolla tavoitteena on saada aikaan koko valta-kunnan kattava terveydenhuollon tietojärjestelmä vuoteen 2007 mennessä. Järjestelmien tulisi tukea työssä tarvittavan tiedon tarkoituksenmukaista kulkua, saatavuutta ja käsitte-lyä. Järjestelmäratkaisut eivät kuitenkaan automaattisesti tätä tee. Arviointitutkimus voi auttaa osoittamaan kehitystarpeita ja hyödyntämään tehtyjä ratkaisuja. Tämän artikkelin tarkoituksena on tarkastella terveydenhuollon tietoa sekä arviointitutkimusta ja sen roolia tiedonkulun kehittämisessä. Meneillään olevassa tutkimuksessa pyritään kokoamaan ter-veydenhuoltoon soveltuva tiedonkulun arviointimenetelmien välineistö. Alustavien tulosten perusteella näyttää siltä, että suoraan tähän tarkoitukseen soveltuvia valmiita mittareita on hyvin vähän.

## Johdanto

Tietoliikenneyhteydet ovat Suomessa huippuluokkaa. Internetyhteyksien ja mobiililaitteiden määrä on suuri ja niitä käytetään luontevana osana jokapäiväistä elämää. Valtionhallinnossa siir-retään jo rutiininomaisesti joitakin kansalaisten tietoja organisaatioiden välillä (esimerkkinä ve-rotus). Silti sosiaali- ja terveydenhuollon tietovirrat lähes poikkeuksetta katkeavat eri organisaatioihin kuuluvien palveluntarjoajien välillä (Ruotsalainen 2000). Tieto on toiminnan ehdoton edellytys, mutta kerätty tieto ei useinkaan ole käytettävissä siinä osassa palveluketjua, jossa asia-kas kulloinkin liikkuu. Sähköisiä tietojärjestelmiä on käytetty jo yli 30 vuotta, silti kliininen tieto kulkee yhä paljolti paperilla. Tiedonkulun viiveet, päällekkäisyydet ja puutteet aiheuttavat hoi-don viivästymisen ja kulujen lisäksi stressiä sekä asiakkaille että työntekijöille. Tiedonkulun te-hostaminen näytteleeikin tärkeää osaa sosiaali- ja terveysministeriön käynnistämän kansallisen terveydenhuoltoprojektin tavoitteissa (STM 2002). Toimintaketjujen ja palveluprosessien jous-tavuus ovat kehittämistyön avainsanoja. Käytettävien tietojärjestelmien tulee tukea prosesseissa tarvittavan tiedon saatavuutta. Tietojärjestelmien arviointitieto auttaa terveydenhuollon organi-saatioita hyödyntämään tai hylkäämään tehtyjä ratkaisuja (Nykänen ym. 1999).

## Tutkimuksen tarkoitus ja menetelmät

Tässä esiteltävä tutkimus on osa terveydenhuollon tietojärjestelmien integrointia tutkivan Plu-gIT-hankkeen. Multimedia-osaprojektia (<http://www.uku.fi/laitokset/tht/shiftec.html>). Projekti

on kolmivuotinen ja pääosin TEKES:n rahoittama. Tutkimuksen on tarkoitus palvella sekä terveydenhuolto-organisaatioita että sovellustuottajia osoittamalla hoitoketjun tiedonkulun tehostamistarpeet ja tehtyjen ratkaisujen toimivuus. Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa tehdään kirjallisuuskatsaus tiedonkulun arvioinnissa käytetyistä välineistä. Tarkoituksena on koota mittareiden parhaimmisto ja luokitella ne keskeisten elementtiensä mukaan. Tutkimuksen toisessa vaiheessa tullaan haastattelemaan asiantuntijoita: mm. arvioinnin, terveydenhuollon, tietojärjestelmien ja toimintaprosessien alueellisia ja kansallisia toimijoita. Tavoitteena on yhdistää keskeiset tiedonkulun arviointikohteet sopiviin menetelmiin ja muodostaa työkalulaatikon kaltainen välineistö. Mittaristoa testataan käytännössä ja täydennetään tarvittaessa. Samalla selvitetään tarve luoda tilanne- ja organisaatiospesifejä arviointivälineitä. Tavoitteena on tarjota testattu ja vakioitu mittavälineistö, jolla tiedonkulkua voidaan kehittää. Viime kädessä tutkimus hyödyttää siis terveydenhuoltopalveluiden tilaajien ja tuottajien lisäksi kansalaisia, palveluiden käyttäjiä ja maksajia.

### **Hoitoketjuajattelu**

Hoitoketjuajattelu on ehkä tämän hetken tärkein terveydenhuollon kehittämissuunta. Tiedonhallinnan näkökulmasta hoitoketju on ”asiakkaan hoitoprosesseja koskeva tietojoukko, joka kootaan yhteen tietojärjestelmän määrittelyssä sovittujen kriteerien mukaisesti niistä hoitoprosessin tiedoista (mm. hoitotapahtumista, niiden vaiheista, suunnitelmista, päätöksistä, asiakkaan taustatiedoista), jotka ovat hoitoketjun hallinnan, ohjauksen ja seurannan kannalta tarpeellisia” (Stakes 1999). Hoitoyksiköiden keräämä tieto on oltava käytettävissä niin, että sekä palvelun käyttäjät että tarjoajat voivat muodostaa nopeasti kokonaiskäsityksen palveluketjun keskeisistä tapahtumista ja havainnoista - myös silloin, kun ketju koostuu eri organisaatioiden palvelusta. Asiakkaalle rajapintojen ei pitäisi näkyä. Esteetön tiedon kulku toimijoiden välillä lisää palvelun sujuvuutta ja kustannustehokkuutta. (Hartikainen ym. 2000; Stakes 1999.)

### **Tieto, viestintä ja tietojärjestelmät terveydenhuollossa**

Tiedolla on terveydenhuollossa tärkeä ja kaksitahoinen asema. Palveluntarjoajat tarvitsevat aina sekä yleistä teoreettista tietoa (mm. elimistön toiminnasta), että empiiristä tietoa kunkin asiakkaan terveydentilasta. Ellei jälkimmäistä ole, sitä on hankittava ennen kuin voidaan toimia. Tietoa kerätään monin tavoin ja sen perusteella tehdään johtopäätökset ja hoitoratkaisut. Terveydenhuollon työntekijä vastaanottaa hoitotilanteissa tietoa (dataa) ja koostaa siitä uutta, merkityksellistä tietoa (informaatiota). Ajan ja kokemuksen myötä saatu informaatio muokkautuu tietämykseksi (knowledge) (Nenonen & Nylander 2001). Kokonaisuusien hahmottaminen on sitä vaikeampaa, mitä enemmän erillisiä datayksiköitä on ja mitä enemmän ne vaikuttavat toisiinsa. Tehtävä vaikeutuu selvästi, ellei tarvittava tieto ole saatavilla silloin kun sitä tarvitaan, tai jos tieto on väärä tai tulkitaan väärin. (Imhoff ym. 2001.)

Viestinnällä eli kommunikaatiolla tarkoitetaan informaation vaihdantaa. Viestintään tarvitaan tarve ja kyky viestiä, yhteinen kieli sekä sopiva kanava. Viestintä on yksinkertaisimmillaankin hyvin monimutkaista ja siksi aina häiriöaltista. (Wiio 1998.) Perinteikkään Shannonin teorian mukaan viestintä on informatiivista vain silloin, kuin se vähentää vastaanottajan epätietoisuutta. Tämä edellyttää viestien perillemenoa, ymmärtämistä ja kelpaamista vastaanottajalle. Teoriassa ongelmat jaetaan kolmeen tasoon: tekniikkaan, semantiikkaan sekä viestin tehoon. Teknisillä ongelmilla tarkoitetaan lähetysvaiheen häiriötä: viesti koodataan tai puretaan väärin. Semanttiset ongelmat liittyvät eroihin, joilla lähettäjä ja vastaanottaja ymmärtävät sanat. Viesti on tehoton,



ellei se saa vastaanottajassaan aikaan haluttua tulosta. (Pao 1989.) Sekä työtehtävien suorittamiseen että työnkuvaan laajemmin liittyvää tiedonhankintaa ja viestintää on tutkittu (esim. Byström 1999; Coiera & Tombs 1998). On havaittu, että terveydenhuoltohenkilöstö käyttää työssään paljon tehottomia kaksisuuntaisia, kummatkin osapuolet yhtä aikaa tilanteeseen sitovia viestinnän keinoja. Tarjolla olevien välineiden ja viestintäkulttuurin tulisi tukea tarkoituksenmukaista viestintää. (Coiera & Tombs 1998.)

Tietojärjestelmällä tarkoitetaan tässä tutkimuksessa tiedon käsittelyyn käytettävää kokonaisjärjestelmää, joka sisältää sekä teknisiä että inhimillisiä osatekijöitä. Tietojärjestelmän, on se millainen tahansa, tulee tukea prosessissa tarvittavan tiedon tarkoituksenmukaista kulkua, saatavuutta ja käsittelyä. (Korpela 1999.) Tietojärjestelmiin on investoitu toiminnan tehostamisen ja laadunhallinnan nimissä. Järjestelmän käyttö ei kuitenkaan ole automaattisesti hyödyllistä (esim. Turunen 2001). Nykymuodossaan tiedon jakelukanavat ja -keinot eivät tue terveydenhuollon kokonaistehtävää, vaan yksittäisiä organisaatioita tai niiden osia. Tämä ei ole vain tekniikan keinoin ratkaistava ongelma, toimintamallien muuttaminen on kehittämisessä vähintään yhtä merkittävää. (Ruotsalainen 2000.) Palvelujärjestelmän osatekijän muuttaminen ei siis tuo ratkaisua kokonaisuuteen. Korpelan (1999) mukaan puutteiden havaitseminen ja korjaaminen osatekijöissä on jatkuvan kehityksen edellytys. Tässä tutkimuksessa tyydytäänkin tarkastelemaan vain systeemin yhtä osaa, tietoa. Tiedonkulun ongelmien osoittaminen ja käytännön tarpeiden osoittaminen ovat askeleita kohti toimivampaa tietoketjua.

### **Arviointitutkimus**

Arvioinnilla ja arviointitutkimuksella tarkoitetaan systemaattista tiedonkeruuta ja analysointia, joka tukee projekteja, prosesseja tai menetelmiä koskevaa päätöksentekoa. Arvioinnin keskeinen käsite on arvottaminen. Sillä tarkoitetaan arvoperustan määrittämistä, kriteerien luomista ja tarkasteltavan asian vertaamista niihin. Arviointi on luonteeltaan monitieteellistä, mikä onkin tarpeen tutkittaessa monimutkaisia ihmisten, talouden ja tekniikan kokonaisuuksia, kuten terveydenhuollon palveluiden tarvetta, menetelmiä, vaikutusta ja kehittämistä. (Rossi & Freeman 1993; Sinkkonen & Kinnunen 1994.)

Arviointia on luokiteltu monin tavoin. Karkea jako formatiiviseen (esim. käyttöönottoprojektin kulku) ja summatiiviseen (esim. järjestelmän käyttöönottopäätös) arviointiin on ehkä vakiintunein. Kinnunen ja Nykänen (1999) ovat jakaneet lähestymistavat neljään perustyyppiin: tavoitelähtöiseen, tehokkuusperusteiseen, normiperusteiseen ja monitahoarviointiin. Tavoitelähtöistä arviointia voi soveltaa arvoyhteisymmärryksen vallitessa ja helposti rajattavissa tilanteissa. Näkökulma perustuu rationaaliseen ajatteluun: onnistumisen kriteerit määritellään tavoitteen mukaan. Arvioinnin ongelmaksi voivat muodostua epämääräiset tai ristiriitaiset kriteerit sekä toiminnan odottamattomat vaikutukset. Tehokkuusmalleissa käytettävissä oleville panoksille ja halutuille tuloksille halutaan etsiä taloudellisuussuhteiltaan paras vaihtoehto. Esimerkiksi kustannus-hyötyanalyysissä hyöty ilmaistaan rahana, ja se onkin mallin keskeinen rajoitus terveydenhuoltoa arvioitaessa. Kustannus-vaikuttavuusanalyysissä tulos voidaan ilmaista myös muissa mittayksiköissä. Normi- eli standardiperusteinen arviointi vertaa todellisuutta arvoista johdettuihin sääntöihin, sopimuksiin tai periaatteisiin. Tätä näkökulmaa on moitittu yksiuolotteiseksi, sillä se ei ota huomioon syy-seuraussuhteita. Laatumittareiden ja sertifikaattijärjestelmien laaja käyttö lienee kuitenkin osoitus sen tarpeellisuudesta. Monitaho- eli toimijalähtöisen mallin mukaan toiminta ei aina ole rationaalista ja yhteen yhteiseen tavoitteeseen tähtäävää. Siksi arvioinnin kriteerit ja toteutustapa valitaan usean osapuolen kannalta. Samalla sitoutetaan tiedon hyödyntäjät

arviointiprosessiin. Asetelma voi olla varsin työläs toteuttaa, mutta sen avulla voidaan selittää asioita, joita muut mallit eivät pysty tavoittamaan. (Kinnunen & Nykänen 1999.)

Terveydenhuollossa on tiedonkulun arvioinnin kannalta monta pulmallista ominaisuutta. Tieto on työn edellytys mutta ei sen kohde: tiedon käyttäjät ovat asiantuntijoita vain tiedon tulkitsemisessa, eivät sen muokkaamisessa tai siirtämisessä. Toimintaa ohjaa myös ns. hiljainen tieto, jota on vaikea mallintaa esimerkiksi tietojärjestelmien vaatimusmäärittelyitä laadittaessa. Työ on laki- ja tilannesidonnaista, perinteistä riippuvaa ja siihen osallistuu monta erilaista ammattiryhmää. Kirjaamisessa ei ole toistaiseksi vakionimikkeistöä tai -rakennetta. Työn luonteen vuoksi ”vahvimpia” tutkimusmenetelmiä, kuten kontrolloituja koeasetelmia ei juuri voi käyttää. Tiedonkäsitelyn laatua on vaikeaa määrittää rahana tai terveysvaikutuksena. Siksi tiedonkulkua arvioidaan tässä tutkimuksessa ensisijaisesti käyttäjän ja asiakkaan kokemana.

Tiedon kattavuus, oikea-aikaisuus ja tarkoituksenmukaisuus ovat tietoresurssien arvioinnin keskeisiä kohteita. Asiakas- ja käyttäjäkeskeisessä arvioinnissa on olennaista kuinka tarvittava tieto saadaan selville, ei tekniikka, jota toteutuksessa on käytetty. (Bawden 1990.) Tietotekniset uudistukset vaikuttavat joskus arvaamattomalla tavalla työhön ja toiminnan tuloksiin (mm. Lintilä 2002). Arvioinnin on oltava monitieteellistä toimintaa, jossa on saatavilla ainakin tietojenkäsittelyn, terveys-, käyttäytymis- ja taloustieteiden sekä hallinnon asiantuntemusta ja -tekniikoita. Tietoa uudistusten tarpeesta, vaikuttavuudesta ja seurauksista on koottava sekä ennen uudistuksia, niiden aikana että pitkään jälkeenpäin. Saatua tietoa on levitettävä myös muiden hyödynnettäväksi. (Friedman & Wyatt 2000.) Tässä tutkimuksessa on juuri tulosten vertailtavuuden ja siirrettävyyden vuoksi keskitytty etsimään mahdollisimman ympäristö- ja sovellusriippumattomia menetelmiä.

### **Alustavia tuloksia ja pohdintaa**

Kirjallisuuskatsauksen alustavien tulosten perusteella tiedonkulun arviointiin ei juuri ole valmiita välineitä. Löydetyistä menetelmistä harvat ovat käyttökelpoisia yhtä organisaatiota tai sovellusta laajemmalla alueella. Lukuun ottamatta formaaleja ja aikaavieviä mallinnustapoja hoito- ja tietoketjujen arviointi jää pitkälti arvailujen varaan. Joitakin käyttökelpoisia mittareita on kuitenkin löytynyt, esimerkkinä käyttäjäytyväisyys, jota on käytetty korvikemittarina tietojärjestelmän onnistuneisuutta tai suorituskykyä arvioitaessa (mm. Saarinen 1996). Joillakin instrumenteilla voidaan mitata myös saadun tiedon laatua, esimerkkinä EUCS-mittari (engl. end-user computing satisfaction), joka on käyttäjäytyväisyysmittareista testatuin ja terveydenhuoltoon sopiva. Kysyessä on kysymyssarja, joka mittaa informaation sisältöä, täsmällisyyttä, muotoa, käyttäjäystävällisyyttä ja ajoitusta. (Doll & Torkzadeh 1988; Turunen 2001.)

Toimivan hoitoketjun edellytys on toimiva tietoketju. Tätä taustaa vasten tiedon arviointimenetelmiin on kiinnitetty hämmästyttävän vähän huomiota. Luotavaan arviointimittaristoon tullaan luultavasti luomaan joitakin uusia mittareita. Mittariston testauksen jälkeen tutkimus tulee suuntautumaan tiedonkulun arviointimallin luomiseen.

## Lähteet

- Bawden David. 1990. *User-oriented Evaluation of Information Systems and Services*. Gower, Aldershot.
- Byström Katriina. 1999. Task complexity, information types and information sources: examination of relationships. Väitöskirja. Tampereen yliopisto, yhteiskuntatieteellinen tiedekunta, informaatiotutkimuksen laitos. Tampereen yliopistopaino, Tampere.
- Coiera Enrico & Tombs Vanessa. 1998. Communication behaviours in a hospital setting - an observational study. *BMJ* 316, 673-677.
- Doll William J. & Torkzadeh Gholamreza. 1998. The Measurement of End-User Computing Satisfaction. *MIS Quarterly* 12(2), 259-273.
- Friedman Charles P. & Wyatt Jeremy C. 2000. *Evaluation Methods in Medical Informatics*. 3. painos. Springer-Verlag, Ann Arbor.
- Hartikainen Kauko, Kokkola Anita, Harjomaa Ritva. 2000. Elektronisen potilaskertomuksen sisältömääritykset. Osaavien keskusten verkoston julkaisuja 4/2000. Stakes, Helsinki.
- Imhoff Michael, Webb Andrew & Goldschmidt Andreas. 2001. Health Informatics. *Intensive Care Medicine* 27(1), 179-186.
- Kinnunen Juha & Nykänen Pirkko. 1999. Terveystietotekniikan arviointi. Teoksessa Saranto, K. & Korpela, M. (toim.) *Tietotekniikka ja tiedonhallinta sosiaali- ja terveydenhuollossa*. WSOY, Porvoo. 138-158.
- Korpela Mikko. 1999. Tietojärjestelmien kehittäminen osana työn ja palvelujen kehittämistä. Teoksessa Saranto, K. & Korpela, M. (toim.) *Tietotekniikka ja tiedonhallinta sosiaali- ja terveydenhuollossa*. WSOY, Porvoo. 92-116.
- Lintilä Leena. 2002. Organisaation sisäisen tietoverkon hyödyntäminen tiedonhankintaan ja viestintään. Väitöskirja. Tampereen yliopisto, informaatiotutkimuksen laitos. Tampereen yliopistopaino, Tampere.
- Nenonen Mikko & Nylander Olli. 2001. Pohdintoja terveydenhuollon informaatiojärjestelmän teoreettisesta viitekehyksestä. *Stakesin Aiheita-monistesarja 29/2001*. Stakesin monistamo, Helsinki.
- Nykänen Pirkko, Enning John, Talmon Jan, Hoyer Dirk, Sanz Ferran, Thayer Christine, Roine Risto, Vissers Marieke & Eurlings Fabienne. 1999. Inventory of validation approaches in selected health telematics projects. *International Journal of Medical Informatics* 53(1-3), 87-96.
- Pao Miranda L. 1989. *Concepts of Information Retrieval*. Libraries Unlimited Inc., Englewood.
- Rossi Peter H., Freeman Howard E. 1993. *Evaluation: a systematic approach*. 5. painos. Sage Publications, Newbury Park.
- Ruotsalainen Pekka. 2000. Asiakaslähtöinen palveluketju ja tietoteknologia. Teoksessa Nouko-Juvonen Susanna, Ruotsalainen Pekka & Kiikkala Irma (toim.) *Hyvinvointivaltion palveluketjut*. Tammi, Helsinki. 7-32.
- Saarinen Timo. 1996. An expanded instrument for evaluating information system success. *Information & Management* 31, 103-118.
- Sinkkonen Sirkka & Kinnunen Juha. 1994. Arviointi ja seuranta julkisella sektorilla. Kuopion yliopiston julkaisuja E. Yhteiskuntatieteet 22. Terveystietotekniikka ja -talouden laitos. Kuopion yliopiston painatuskeskus, Kuopio.
- Stakes. 1999. Sosiaali- ja terveydenhuollon käsitteitä tietojärjestelmien suunnittelua varten. Ohjeita ja luokituksia 1999:5. <URL: <http://www.stakes.fi/oske/terminologia/sanastot/kasite.htm>>. 1.5.2002.

- STM. 2002. Kansallinen projekti terveydenhuollon tulevaisuuden turvaamiseksi. Työryhmämuis-  
tio 2002:3. <URL: <http://www.vn.fi/stm/suomi/uutta/uusi09fr.htm>>. 11.4.2002.
- Turunen Pekka. 2001. Tietojärjestelmien arviointimenetelmien valinta terveydenhuolto-  
organisaatiossa – sidosryhmänäkökulma. Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja, sarja A-  
5:2001. Grafia Oy, Turku.
- Wiio Osmo A. 1998. Johdatus viestintään.6.-8. painos. WSOY, Porvoo.

# KOKEMUKSIA ALUEELLISEN MEDIKES-VERKON KÄYTÖSTÄ KESKI-SUOMESSA

**Eija Häyrinen**

Atk-pääsuunnittelija, KTM, Keski-Suomen sairaanhoitopiirin ky  
eija.hayrinen@ksshp.fi

## Johdanto

**MediKes on keskisuomalaisten terveydenhuollon ammattilaisten portaali, ensimmäinen laatuaan Suomessa. MediKes on verkossa toimiva virtuaaliyhteisö, joka mahdollistaa keskisuomalaisen terveydenhuollon väen verkottumisen ja verkostoitumisen. MediKes-yhteisöverkon palveluja käyttävät Keski-Suomen sairaanhoitopiirin sekä kaikkien 14 Keski-Suomen maakunnan terveyskeskusten ja terveyskeskuskuntayhtymien terveydenhuollon ammattilaiset. MediKes tukee saumatonta hoito- ja palveluketjua sekä tiedonvälitystä erikoissairaanhoidon, terveyskeskusten ja ketjuun kuuluvien eri hoitoyksiköiden ja asiantuntijoiden välillä. Alueellisen verkkopalvelun avulla tehostetaan toimintaa sekä parannetaan hoitoketjun laatua ensisijaisesti hoidon tarpeessa olevan asiakkaan - potilaan - näkökulmasta. Portaali takaa jatkossakin uusien palvelujen joustavan liittämisen verkkoon.**

MediKesiin sisällöt tällä hetkellä:

**Etusivu** toimii tiedotuskanavana, johon on koottu erilaiset tiedotteet, uutiset sekä alueelliset ja valtakunnalliset terveydenhuollon koulutukset ja tapahtumat.

**Yhteystiedot** -sivusto on Keski-Suomen maakunnan julkisen terveydenhuollon "keltaiset sivut". Sieltä löytyvät julkisen terveydenhuollon sekä sosiaalitoimen palvelukuvaukset ja yhteystiedot sähköpostilinkeineen. Sivustoon on myös koottu kaikkien Suomen sairaanhoitopiirien, terveyskeskusten ja kuntien yhteystiedot.

**Käyttäjät**-sovellus avaa pääsyn MediKesiin käyttäjätietokantaan. Sovelluksen avulla jokainen MediKes-yhteisön jäsen voi itse pitää omia yhteystietojaan ajantasalla sekä hakusovelluksen avulla hakea kaikkien yhteisöön kuuluvien organisaatioiden yhteystietoja useilla hakukriteereillä.

**Linkit**-sovellus avaa pääsyn MediKesiin tallennettuihin linkkeihin, jotka on ryhmitelty aihealueittain, esim. sairaanhoitopiirit, terveyskeskukset, hoitotiede, lääketiede, EBM jne. Jokainen MediKes-käyttäjä voi lisätä linkkejä kaikkien yhteisön jäsenten käyttöön.

- **Palautte:** Palautelomakkeen avulla jokainen yhteisön jäsen voi kommentoida, antaa palautetta ja kehitysehdotuksia MediKes-yhteisöverkosta.
- **Keskustelut:** On avoin viestintäympäristö, jossa yhteisön jäsenet voivat jättää kaikille yhteisön jäsenille näkyviä viestejä ja kommentteja erilaisista asioista ja muut yhteisön jäsenet voivat ottaa niihin kantaa.

- **Alueelliset tiedot** -sivustoon on koottu erilaista ajankohtaista tietoa (esim. hinnastot, alueelliset koulutusohjelmat, loma-aikojen sulut), sairaanhoitopiirin hallinnollisten toimielinten ja alueellisten työryhmien muistiot sekä alueellisten projektien tuotokset.
- **Hoito-ohjeet:** Voimassaolevat alueelliset ja paikalliset hoitosuositukset löytyvät hoito-ohjeet-hakusovelluksen avulla, valtakunnalliset hoitosuositukset sekä muu Duodecimin tuottama lääke- ja hoitotieteellinen tieto löytyy MediKesiin liitetystä Terveysportti-portaalista.
- **Tilastot ja raportit** -sivustolle päivitetään kerran kuukaudessa terveyskeskusten ja tilaajarenkaiden sopimusohjausraportit, samoin kerran kuukaudessa päivittyvät sairaanhoitopiirin jono- ja hoitopääsytilastot. Sivulta pääsee MediKesiin liitettyyn potilas- ja terveyskeskuskohtaiseen Ecomed -raportointi-sovellukseen. Myös Stakesin verkkotietokannat ja -raportit, osa Kuntaliiton, Tilastokeskuksen, Kansanterveyslaitoksen ja Oskenetin raporteista on linkitetty tätä kautta MediKesiin.
- **Potilassovellukset:** MediKesiin alueellisina potilasjärjestelminä on elektroniset konsultaatiot, läheteet ja epikriisit mahdollistava Konsu-järjestelmä sekä diabeteksen hoidon laatujärjestelmä. Potilassovellukset on suojattu erillisellä toimikorttipohjaisella käyttäjätunnistuksella ja vahvan salauksen omaavalla tietoturva-ohjelmistolla.
- **Tutkimustoiminta:** Sairaanhoitopiirin tutkimustoiminnan sivustot, jonka sisältöinä ovat mm. sairaanhoitopiirin eettisen toimikunnan sivut, sairaanhoitopiirin tutkimus- ja kehittämistoiminnan sivut sekä vuosittain järjestettävien tieteen ja tutkimuksen päivien sivut.

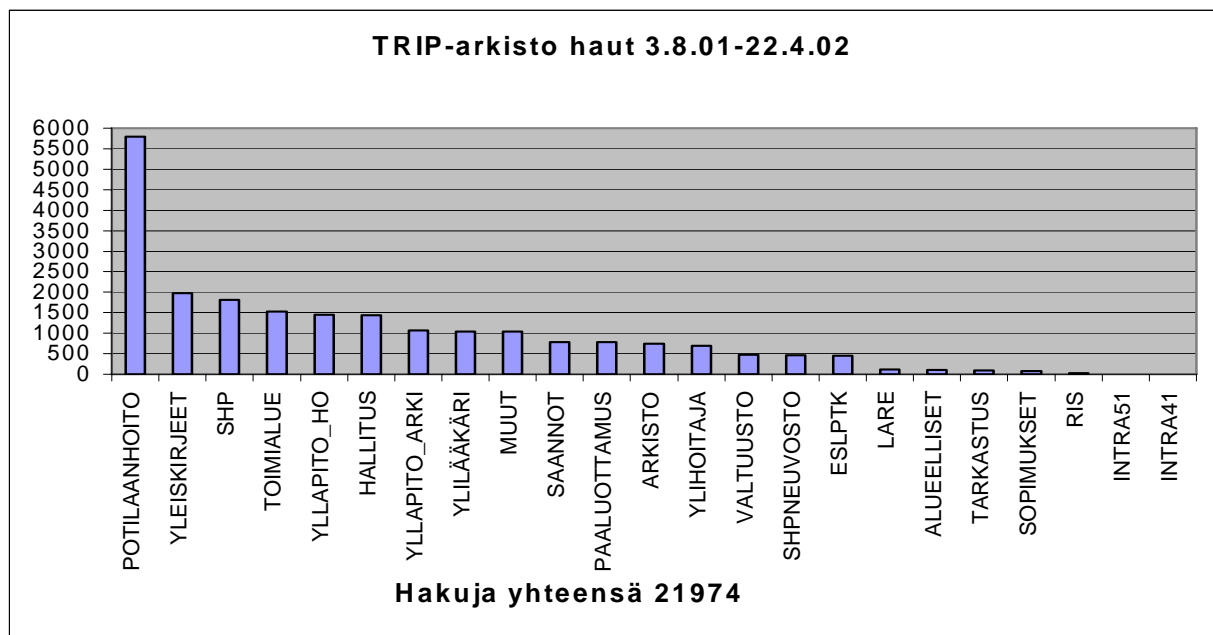
## MediKesiin synty

MediKes rakennettiin koko maakunnan terveydenhuollon yhteisprojektina vuosina 1998-2000, projektiin osallistuivat sairaanhoitopiirin lisäksi kaikki maakunnan 14 terveyskeskusta. MediKes-projekti sai ESR-, EAKR- sekä Keski-Suomen maakunnan alueellista kehittämisrahoitusta. Portaalisovellus on toteutettu ICL Data Oy:n NetCommunity -ohjelmistolla. MediKes-portaali mahdollistaa myös organisaatioiden Intranettien sisällyttämisen portaaliin. Tällä hetkellä Keski-Suomen sairaanhoitopiirin ja Saarijärven-Karstulan seudun terveydenhuollon kuntayhtymän Intranetit sisältyvät MediKesiin. MediKes-sisältötuotanto ylläpitöineen tapahtuvat alkulähteillään: sairaanhoitopiirin eri yksiköissä sekä ympäri maakuntaa terveyskeskuksissa. Dokumenttituotanto sekä -arkisto -ohjelmistona on TietoEnator Technology Oy:n TRIP-ohjelmistoperhe.

MediKes-verkko on tietoturvallinen, se on ulkopuolisilta palomuurimenettelyin suljettu. Kaikki yhteisösovelluksen käyttäjät rekisteröidään ja he saavat henkilökohtaiset käyttäjätunnukset. MediKes-portaalin alueellisten potilassovellusten tietoturvaratkaisuna on SecGo Solutions Oy:n SecGo Crypto IP -ohjelmisto. Potilassovelluksina ovat Compaq Computer Oy:n ja DataWell Oy:n KONSU-ohjelmisto sekä ProWellness Ltd:n diabetesjärjestelmä. KONSU-ohjelmistosta on HL7-liittymät sairaanhoitopiirin MUSTI-potilastietojärjestelmään. MUSTIsta saadaan potilaiden henkilötiedot, MUSTIin välitetään läheteet ja tiedot konsultaatioiden kuntalaskutusta varten. Lisäksi läheteen välittämisen jälkeen MUSTI-/MULTILAB II:sta nähdään potilaan kirjaukset keskussairaalaassa: ajanvaraukset, käynti- ja hoitajakso tiedot sekä tutkimustulokset. Keväällä 2002 valmistuu KONSUn ja Effican XML-pohjainen liittymä, joka mahdollistaa läheteiden ja epikriisien välityksen KONSUn ja Effican välillä. Diabetes-järjestelmään on tehty HL7-liittymät sairaanhoitopiirin MUSTI-järjestelmään (potilaan henkilötiedot) ja sairaanhoitopiirin MULTILAB II- ja MODULAB-järjestelmiin (potilaan laboratoriotulokset).

## MediKesin jatkokehittäminen

MediKes-portaalin otettiin käyttöön 14.9.1999, jolloin oli valmiina portaalin ydin: Intranet-palvelut sekä peruskäyttöliittymät muihin palveluihin. Alueelliset potilasjärjestelmät otettiin käyttöön keväällä 2000. Dokumenttiarkisto liitettiin MediKesiin loppuvuodesta 2000. Touko-kuussa 2001 käyttäjiä oli noin 2300, joista 1400 Keski-Suomen sairaanhoitopiirin henkilöstöä. MediKesin kehittämisen ja laajentumisen myötä tuli tarve kehittää sen sisältöön kuuluvien asiakirjojen ja dokumenttien sähköistä hallintaa ja tiedonvälitystä koska sähköisessä muodossa olevien asiakirjojen määrä kasvaa voimakkaasti. Perustettiin Sähköinen arkistointi alueellisessa tiedonvälityksessä -projekti, jonka toimikausi oli 1.3.2000-31.12.2001. Projekti sai STM:n kansallista rahoitusta. Projektin tavoitteena oli toteuttaa TietoEnatorin TRIP-Information Archive ohjelmiston avulla sähköisessä muodossa hoito- ja potilasohjeiden tuottaminen, arkistointi ja jakelu, muiden asiakirjojen, kuten hallinnollisten ohjeiden, sääntöjen, yleiskirjeiden, esityslistojen, pöytäkirjojen, muistiodien yms. arkistointi ja jakelu, sairaanhoitopiirin asiakirja-arkistossa olleiden vanhojen asiakirjojen siirto uuteen arkistoon, raportointi terveyskeskuksille (sopimusohjaus, hoidon saatavuus, aluetilasto) sekä lisäksi muut osasto-, yksikkö- ja projektikohtaiset sähköisen arkistoinnin sovellukset. Keskeisenä tavoitteena oli myös, että sähköisen arkistoinnin tulee soveltaa alueelliseen käyttöön ja alueelliseen tiedonvälitykseen ja että sovellustuote on hyödynnettävissä hoito-ohjeiden ja muiden asiakirjojen sähköisessä arkistoinnissa ja tiedonvälityksessä organisaation sisällä ja erityisesti alueellisesti. Projektissa kehitettiin sähköisen arkistoinnin sovellusta ja luotiin kokonaan uusia sovelluskomponentteja sekä uusia arkistoja. Arkistosovelluksen 2. versio otettiin käyttöön elokuussa 2001. Alla TRIP-hakutilasto ajalla 3.8.2001-22.4.2002.



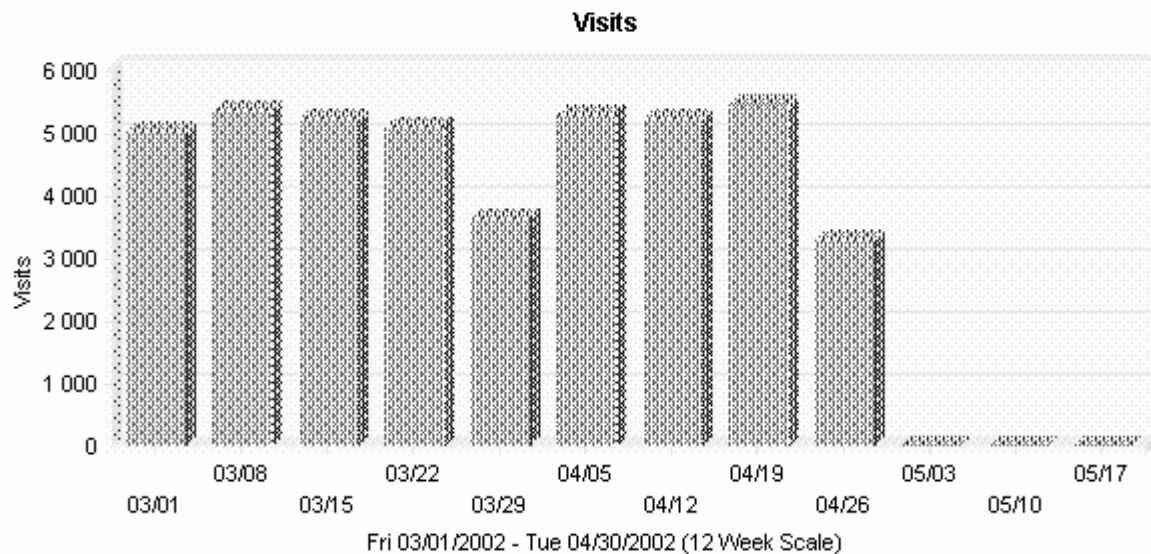
**Kuva 1.** Dokumenttiarkiston hakujen jakauma aihealueittain 3.8.2001-22.4.2002

Terveydenhoitoala on tietointensiivinen ja keskeisin resurssi on henkilöstön osaaminen. Olemassaolevan tiedon hyödyntämisellä on suuri merkitys osaamisen ylläpitämisessä. MediKes-portaali

tarjoaa relevanttia tietoa päivittäiseen työskentelyyn ja päätöksentekoon. MediKes on herätti mielenkiintoa ja innostusta sekä Keski-Suomen terveydenhuollon piirissä että valtakunnallisesti. MediKes käynnisti myös merkittävän oppimisprosessin, joka tähtää terveydenhuollon toimintakulttuurin muutokseen. Uusilla tietotekniikan ja telematiikan välineillä pyritään synnyttämään aitoja yhteistyöverkostoja nykyisen porrasteisen perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon hoitojärjestelmän tilalle. Edellä kuvattu toimintakulttuurin muutos ei voi tapahtua nopeasti, eikä ilman että henkilöstöllä on valmiuksia verkostoitumiseen ja uusien toimintatapojen haltuunottoon. Keväällä 2001 nostimme tavoitteeksi terveydenhuollon henkilöstön tiedollisten ja teknisten valmiuksien varmistamisen ja tätä kautta alueellisen yhteistyön edelleen tiivistämisen. Perustettiin MediKes Omaksi -projekti näitä tavoitteita toteuttamaan.

### MediKes Omaksi -projekti

MediKes Omaksi -projektin tavoitteena oli tiedotus- ja koulutustilaisuuksin kohottaa terveydenhuollon henkilöstön tiedollisia ja taidollisia tietoverkkovalmiuksia. Projektin toisena tavoitteena oli kehittää MediKesin eri osa-alueiden sisältötuotantoa, kouluttamalla lisää ylläpitohenkilöitä jokaiseen organisaatioon. Projekti käynnistettiin 1.3.2001 ja se päättyi 31.5.2002. Projekti sai ESR- sekä kansallista rahoitusta (STM). Projektissa järjestettiin 176 koulutustilaisuutta, joihin osallistui 1376 henkilöä, henkilötyötä kertyi 21216 htpv. Erilaisia tiedotustilaisuuksia järjestettiin tai MediKes oli mukana 46 tilaisuudessa, joihin osallistui noin 5960 henkilöä. MediKes-käyttäjää oli 31.5.2002 4428 henkilöä, joista 2935 sairaanhoitopiirin henkilöstöä ja 1491 terveyskeskusten henkilöstöä. Kaikkiaan Keski-Suomen maakunnassa on terveydenhuollon henkilöstöä noin 4850 (=vakinaiset toimet). Alla käyttötilastoa maaliskuulta-huhtikuulta 2002.



**Kuva 2.** MediKes kävijät viikoittain ajalla 1.3.-30.4.2002, kävijöitä yhteensä 43791.

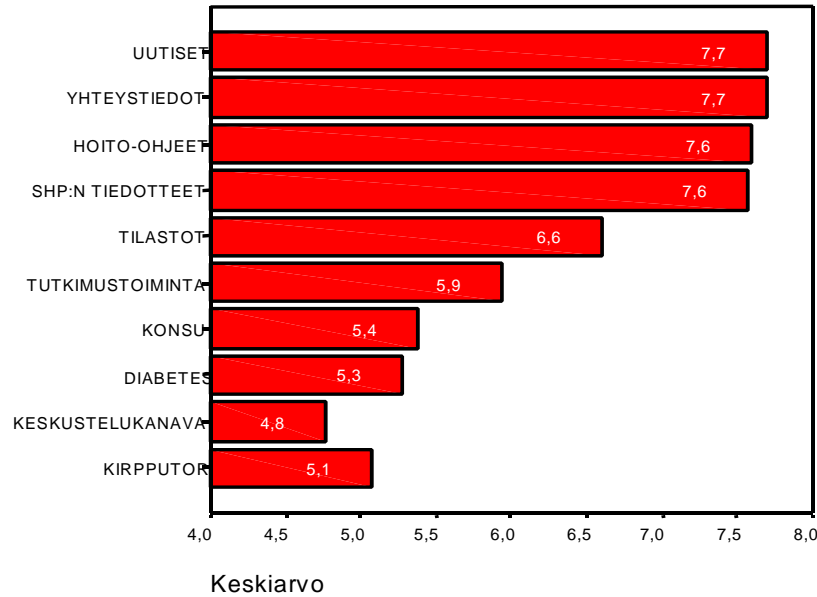


		March-April, 2002
Visits	Visits	43 791
	Average Per Day	717
	Average Visits Length	0:13:04
Visitors	Unique Visitors	1 251
	Visitors Who Visited Once	147
	Visitors Who Visited More than Once	1 104

**Taulukko 1.** *MediKes kävijät, maalis-huhtikuu 2002*

### **MediKes käyttökokemuksia**

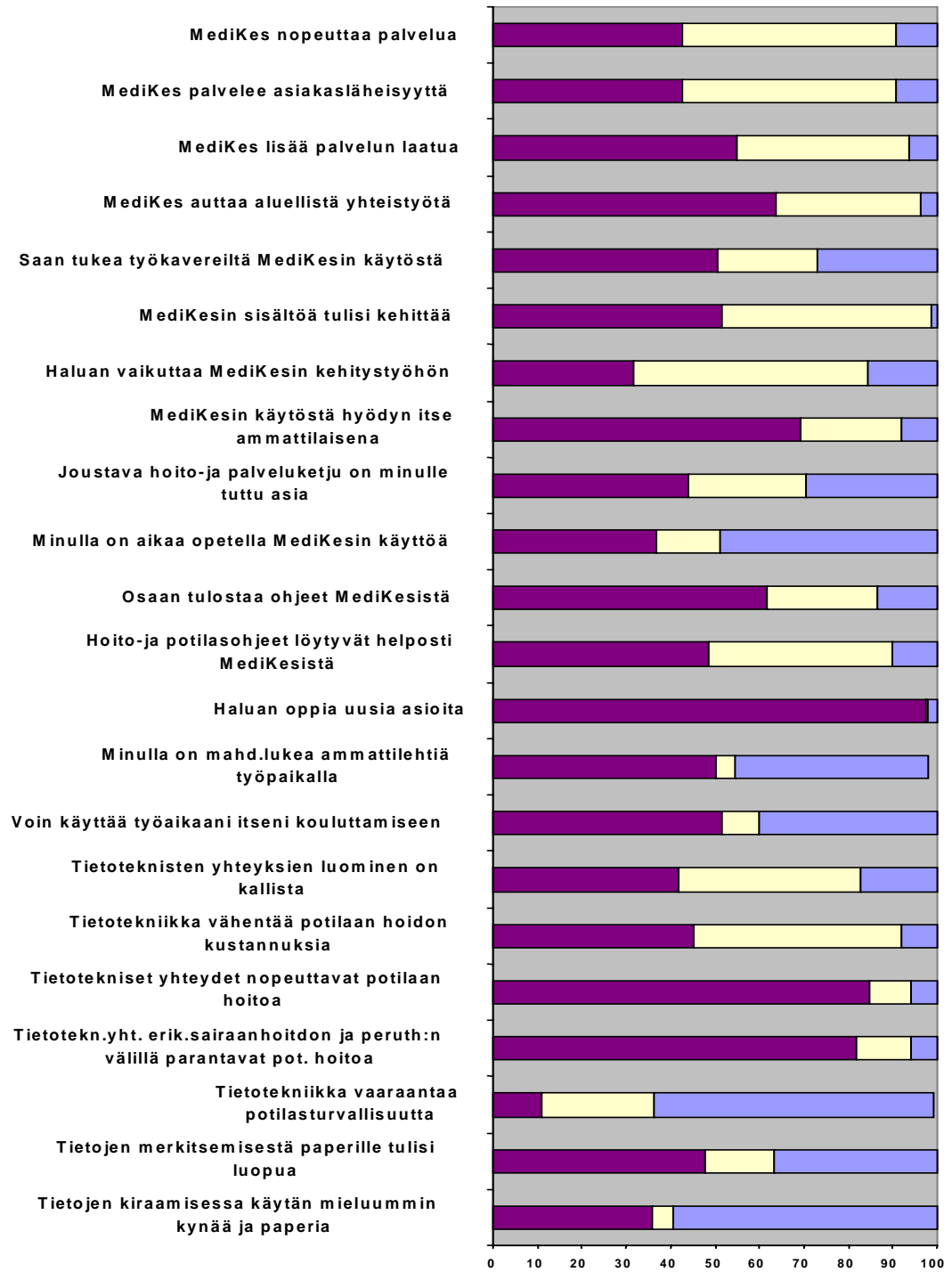
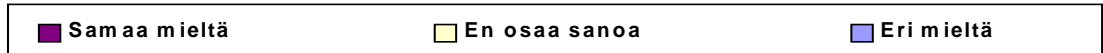
Osana MediKes Omaksi -projektia toteutettiin opinnäytetyönä kyselytutkimus hoitohenkilöstön valmiuksista MediKes-portaalin käyttöön. Tutkimuksen tekijöinä olivat bioanalytikko-opiskelija Salli Koiramäki ja suuhygienistiopiskelija Ulla Ruoko, opinnäytetyö tehtiin Pohjois-Savon Ammattikorkeakoulun bioanalytikan sekä suun terveydenhuollon koulutusohjelmiin. Tutkimuksessa selvitettiin hoitohenkilöstön (lääkärit ja hoitajat) tiedollisia, teknisiä ja asenteellisia valmiuksia MediKes portaalin käyttöön Keski- Suomen alueella. Lisäksi selvitettiin hoitohenkilöstöllä olevia tarpeita ja toiveita MediKes portaalin kehittämisen suhteen. Tutkimusjoukon muodostivat sairaanhoitopiirin sairaaloiden ja Keski-Suomen alueen terveystieteiden hoitohenkilöstö. Tutkimukseen vastasi 163 vastaajaa (n=300). Kokonaisvastausprosentti oli 54,3%. Tutkimusaineisto kerättiin puolistrukturoidun kyselylomakkeen avulla, jossa oli neljä vastaajan taustatietoja kartoittavaa kysymystä, 29 vastaajan teknisiin ja tiedollisiin valmiuksiin liittyvää kysymystä ja 28 Likert-asteikollista asenneväittämää. Alla eräs vastaajien arvio MediKesin hyödyllisyydestä.



**Kuva 3.** Eri MediKes- toimintojen hyödyllisyys työn kannalta arvioituna asteikolla 1-10, jossa 1= täysin hyödytön, 10= erittäin hyödyllinen (n= 157).

Vastaajien asenteita tietotekniikkaa kohtaan kartoitettiin Likert -asteikollisilla väittämillä. Viisiportaisen asteikon väittämät 1 ja 2 eli samaa mieltä ja jokseenkin samaa mieltä tuloksien prosenttiosuudet on laskettu yhteen samaa mieltä sarakkeeseen. Samoin väittämät 4 ja 5 eli täysin eri mieltä ja jokseenkin eri mieltä vastaukset esitetään eri mieltä sarakkeessa.

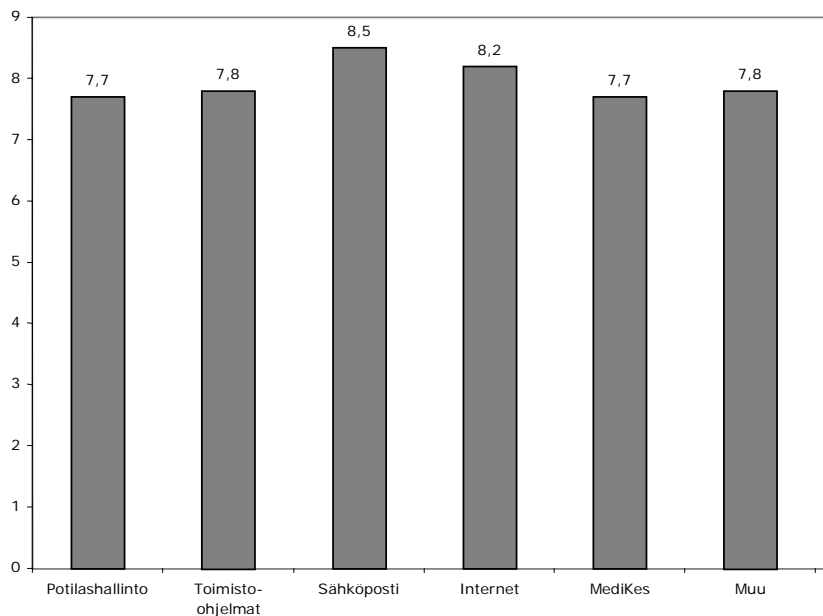
Vastaajien asenteelliset valmiudet tietotekniikkaa ja MediKesiä kohtaan olivat positiiviset. Vastauksista ilmeni, että suurin osa vastaajista (97,5 %) haluaa oppia uusia asioita työssään. Samoin suurin osa vastaajista (83,1 %) haluaa käyttää MediKesiä työssään ja (68,8 %) mielestä MediKesiä tulisi käyttää laajemmin terveydenhuollossa. Vastaajista enemmistön mielestä tietotekniset yhteydet nopeuttavat potilaan hoitoa (84,9 %) ja parantavat palvelun laatua (55 %). Tietoteknisten yhteyksien luominen terveyskeskusten ja sairaaloiden välillä parantaa potilaan hoitoa (81,8 %). Yleensä MediKesiä koetaan parantavan alueellista yhteistyötä (63,8 %) ja tukevan moni ammatillisuutta työssä. Seuraavassa kuvassa tuloksia kartoituksesta.



**Kuva 4.** Vastaajien asennekartoituksen tulokset

Asennekartoituksen mukaan suurin osa vastaajista (97,5 %) haluaa oppia uusia asioita työssään. Samoin suurin osa vastaajista (83,1 %) haluaa käyttää MediKesiä työssään ja (68,8 %) mielestä MediKesiä tulisi käyttää laajemmin terveydenhuollossa. Vastaajien enemmistön mielestä tietotekniset yhteydet nopeuttavat potilaan hoitoa (84,9 %) ja parantavat palvelun laatua (55 %). Tietoteknisten yhteyksien luominen terveyskeskusten ja sairaaloiden välillä parantaa potilaan hoitoa (81,8 %). Yleensä MediKesiä koetaan parantavan alueellista yhteistyötä (63,8 %) ja tukevan moni ammatillisuutta työssä.

Kyselyssä vastaajat arvioivat myös omaa atk-osaamistaan. Vastaajat kokevat hallitsevansa parhaiten sähköposti- ja Internet-ohjelmat. Hieman heikommin he arvioivat hallitsevansa MediKesiä sekä potilashallinnon ohjelmat. Seuraavassa kuvassa vastaajien arvio omasta atk-osaamisestaan sovellustyypeittäin.



**Kuva 5.** Vastaajien arvio atk-ohjelmien käyttöosaamisestaan keskiarvona asteikolla 1-10, jossa 1= huono ja 10= kiitettävä (n= 163).

Vastaajista vain 29,4 % teki ehdotuksia MediKesin kehittämiseksi. Kyselylomakkeen kysymyksen 'Mitä asioita haluaisit kehittää MediKesissä (esim. sisällössä, käytössä, yhteyksissä, koulutuksessa) jne.' vastaukset luokiteltiin aiheittain ja ne on kirjattu seuraavaan taulukkoon.

<b>Tekniset</b>	<b>Sisällölliset</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– nopeampia koneita</li> <li>– yhteydet kuntoon perusterveydenhuoltoon</li> <li>– lisää koneita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– alueelliset hoitoketjut verkkoon</li> <li>– Konsu-toiminta kunnolla käyttöön</li> <li>– ammattiryhmille tietovarastoja esim. fysioterapeutit</li> <li>– yksityisistä palveluntuottajista rekisteri</li> <li>– koulutussisältö esille ajoissa</li> <li>– ruokalista etusivulle</li> <li>– Mitä kuuluu -lehti nettiin</li> <li>– päivitysvalmius paremmaksi</li> <li>– yhteydet avopuolelle ja neuvoloihin</li> <li>– työpaikat etusivulle</li> <li>– lyhyet hoidonporrastuskaaviot eri sairauksista</li> <li>– lisää hoito- ja potilasohjeita ja lääketieteellisiä raportteja</li> <li>– laboratorio-ohjekirja nettiin</li> <li>– sisällysluettelo selkeämmäksi</li> </ul>
<b>Tiedolliset</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– käyttökoulutusta lisää</li> <li>– iltakoulutusta työn jälkeen</li> <li>– vierihoidokoulutusta yksilöllisesti työpisteissä</li> <li>– tallentamiskoulutusta</li> <li>– tiedonhakukoulutusta</li> </ul>	

**Taulukko 2.** *MediKesin kehittämiseen liittyvät ehdotukset*

Tutkimustulosten mukaan lähes kaikki vastaajat (92,6 %) käyttävät tietokonetta päivittäin työssään. Hoitohenkilöstön myönteinen asennoituminen näkyy halussa oppia uusia asioita ja luottamuksena siihen, että tietotekniset yhteydet nopeuttavat potilaan hoitoa (84,9 %) ja parantavat palvelun laatua. Ongelmaksi koettiin työpaikalla käytössä olevien atk-laitteiden vähyys ja laitteiden hitaus. Tutkimuksessa nousi selvästi esille lisäkoulutuksen tarve tietotekniikasta, vastaajista 79,4 % toivoo peruskoulutusta tietotekniikasta. Ohjelmista sähköposti ja internet hallitaan parhaiten, mutta potilashallinnon ohjelmat ja MediKes hieman heikommin. Ongelmaksi uuden oppimiselle ja koulutukseen hakeutumiselle koettiin ajanpuute ja kiire hoitotyössä. Tulokset olivat samansuuntaiset sekä sairaaloissa että terveyskeskuksessa työskentelevillä.

## **Lähteet**

Häyrinen E, MediKes-projektin loppuraportti, Keski-Suomen sairaanhoitopiiri, Jyväskylä, 2000

Juutilainen A, Sähköinen arkistointi alueellisessa tiedonvälityksessä -loppuraportti, Keski-Suomen sairaanhoitopiiri, Jyväskylä, 2001

TRIP Documentation Archive -käyttöraportit 3.8.2001-22.4.2002

Net Community WEB Trends -käyttöraportit, marraskuu 2001 ja maalis-huhtikuu 2002

Koiramäki S, Ruoko U, Hoitohenkilöstön valmiudet MediKes portaalin käyttöön Keski-Suomen alueella, opinnäytetyö, Pohjois-Savon ammattikorkeakoulu, Sosiaali- ja terveysala, Kuopio, 2002

Häyrinen E, MediKes Omaksi -projektin loppuraportti, Keski-Suomen sairaanhoitopiiri, Jyväskylä, 2002

# MULTIMEDIATIETO

## TERVEYDENHUOLLON TIETOJÄRJESTELMISSÄ

**\*Kristiina Häyrinen, \*Kaija Saranto, \*\*Juha Mykkänen**

\*Kuopion yliopisto, Terveystieteiden ja -talouden laitos, SHIFTEC-tutkimusyksikkö,  
kristiina.hayrinen@uku.fi, \*\* Kuopion yliopisto, ATK-keskus, HIS-tutkimusyksikkö

### Abstrakti

**Terveydenhuollossa toimintayksikössä voi olla monta erillistä tietojärjestelmää, joissa jokaisessa säilytetään samaa potilasta koskevaa tietoa erillisinä tiedostoina. Lisäksi tietojärjestelmät eivät pysty vaihtamaan tietoja keskenään tai käyttämään samoja tiedostoja ja tällöin osa tiedoista kerätään useaan kertaan, jolloin tietojen kokonaismäärä kasvaa ja ylläpito vaikeutuu. Tutkimuksessa kartoitettiin terveydenhuollossa käsiteltävää kuvatietoa, biosignaaleja, graafisia käyriä ja niihin liittyvää tekstimuotoista tietoa. Lisäksi selvitettiin miten nämä tiedot liikkuvat eri toimintayksiköiden välillä sekä millä tietojärjestelmillä näitä tietoja käsitellään. Tutkimus kohdentui toiminnan nykytilaan ja tavoitetilään. Keskeisiksi kehittämiskohteiksi nousi: 1) käytössä oleviin tietojärjestelmiin tulisi päästä yhdellä kirjautumisella 2) moninkertaista päällekkäistä tiedon kirjaamista ei pitäisi olla 3) perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon välillä tulisi olla elektroninen lähete-hoitopalaute, johon voisi yhdistää kuvatietoa ja 4) elektroniseen sairauskertomukseen ja alueelliseen diabetesrekisteriin pitäisi olla mahdollista liittää kuvatietoa.**

### Johdanto

Terveydenhuollossa nykyään käytössä olevat tietojärjestelmät on rakennettu organisaatiokeskeiseen toimintamalliin, eivätkä ne tue tarpeeksi saumatonta palveluketjua. Palveluketjut tulisi ensin määritellä sekä omassa organisaatiossa että erikoissairaanhoidon ja perusterveydenhuollon välillä, jotta löydetään ne kohdat, joissa tiedon tulisi siirtyä toimintayksiköstä toiseen. Sen jälkeen tulisi määritellä tarvittavat tiedot, joiden tulisi siirtyä, ja standardit, joiden avulla tiedonsiirto toiseen järjestelmään tapahtuu. Määrittelyjen perusteella rakennetaan sovellusohjelma tiedon siirtämiseen ja tämän jälkeen tiedot ovat käytettävissä siellä, missä niitä tarvitaan, jos tiedon tarvitsijalla on tarvittavat tietojärjestelmät ja tietoverkot tiedon siirtoon.

Aikaisemmissa tutkimuksissa ja selvityksissä on soveltavan ohjelmistotekniikan puolella selvitetty terveydenhuollon tietojärjestelmien uusimista komponenttitekniikoiden avulla (Mykkänen 2000) sekä niissä on selvitetty myös erilaisia sovellusintegraatioiden toteuttamisvaihtoehtoja (Räsänen 1999). Lisäksi käyttötapauksien on todettu soveltuvan käyttäjien tarpeiden määrittelyyn (Hirvonen 2000). Terveydenhuollon puolella kuvatietoon liittyen radiologisten tutkimusten osalta on aikaisemmin tehty tutkimuksia lähinnä taloudellisesta näkökulmasta. Niissä käsitellään radiologisten palvelujen uudelleen järjestelyjä erikoissairaanhoidon ja perusterveydenhuollon välillä sekä arvioidaan digitaaliseen kuvantamiseen siirtymisen aiheuttamia kustannuksia. (Maass ym. 1998, Vesala 1997, Vesala ym. 2001, Vesala 2000). Telelääketieteen sovellusmahdollisuuksia (Kvist 1996) ja telelääketieteen sovelluksien arviointia on myös tutkittu (Ohinmaa ym. 1997).

Selvityksissä on kartoitettu mitä standardeja tulisi käyttää (Ensio 1999), miten sähköisen säilytyksen tulisi tapahtua (Ensio & Ruotsalainen 2001) ja millaista tietotekniikkaa on terveydenhuollossa käytössä (Hartikainen ym. 1999). Tutkimuksista käy ilmi lääketieteellisten kuvien siirron ja arkistoinnin tarve (Kemppainen 1998) sekä organisaation toimintaprosessien mallintaminen järjestelmien rakentamista varten (Mykkänen 2000).

Terveydenhuollon tietotekniikassa käsitellään kaikkia multimedian tietotyyppisiä: merkkipohjaisia tekstiä, kuvaa, vektorigrafiikkaa, ääntä, biosignaaleja, videokuvaa ja skalaareja (Ensio 1999, 15). Terveydenhuollossa syntyvää kuvatietaa ovat mm. radiologiset kuvat, yksittäiset kuvat ja videokuva. Biosignaaleihin kuuluvat mm. elektrokardiografia (EKG), elektroenkefalografia (EEG) ja elektromyografia (EMG). Graafisia käyriä saadaan mm. keuhkofunktio tutkimuksissa.

Tutkimus liittyy TEKESIN Plugit-projektin multimedia osaprojektiin. Plugit-projektin tavoitteena on kehittää mm. avoimia standardiratkaisuja terveydenhuollossa eri tietojärjestelmien välille. Tällöin tietojärjestelmien yhteentoimivuus paranee ja samalla madaltuu terveydenhuollon sovellusohjelmistojen käyttöönottokynnys.

### **Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat**

Tutkimuksen tarkoituksena on kartoittaa diabetespotilaan hoitoketjuun kuuluvissa organisaatioissa olevan kuvatiendon, biosignaalien ja graafisten käyrien määrä, muoto ja säilytys. Lisäksi tutkimuksessa kuvataan niihin liittyvä tekstimuotoinen tieto, sen muoto ja tiedonkulku toiminnallisella tasolla eri organisaatioiden, toimipisteiden ja tietojärjestelmien välillä. Tutkimuksessa kartoitetaan myös kuvatietoon, biosignaaleihin ja graafisiin käyriin sekä niihin liittyvään tekstimuotoiseen tietoon liittyvät tietojärjestelmät sekä mahdolliset standardit, joita voidaan käyttää tiedonsiirrossa. Tavoitteena on myös kuvata mitä toimintoja tietojärjestelmiltä vaaditaan käyttäjän näkökulmasta, jotta kuvatiendon, biosignaalien ja graafisten käyrien sekä niihin liittyvän tekstimuotoisen tiedon integrointi eri tietojärjestelmien välillä toteutuu. Tutkimus kohdentuu sekä toiminnan nykytilaan että tavoitetilään.

### **Tutkimusaineisto ja analyysi**

Tutkimukseen osallistui perusterveydenhuollosta Siilinjärven ja Maaningan terveydenhuollon kuntayhtymästä Siilinjärven terveyskeskus, Kuopion kaupungin terveyskeskus ja erikoissairanhoidosta Kuopion yliopistollinen sairaala. Tutkimusaineisto kerättiin teemahaastatteluilla ja tietojärjestelmien käytön havainnoinnilla. Haastateltavat henkilöt (n = 27) on valittu tarkoituksenmukaisella otannalla diabetespotilaan hoitoketjusta. Perusterveydenhuollosta haastateltiin kuutta henkilöä ja erikoissairanhoidossa 21 henkilöä, joista osan tietojärjestelmän käyttöä myös havainnoitiin. Haastateltavat henkilöt olivat sairaanhoitajia (n = 9), lääkäreitä (n = 8), fyysikoita (n = 3), valokuvaaja (n = 1) ja tietojärjestelmäasiantuntijoita (n = 6). Erikoissairanhoidossa haastatteluja tehtiin sisätautien, ihotautilien, kirurgian ja silmätautien klinikassa sekä klinisen radiologian yksikössä, klinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksikössä, valokuvausyksikössä ja atk- ja lääketieteellisen tekniikan yksikössä.

Haastattelut tehtiin etukäteen mietittyjen teema-alueiden perusteella. Ensin tehtiin esihaastattelu, jonka tarkoituksena oli saada selville haastatteluteemojen ymmärrettävyys. Laadullinen aineisto analysoitiin sisällön analyysillä. Haastatteluista pyrittiin tiivistämään keskeiset kehittämiskohdat. Havainnoinnit kuvattiin tietojärjestelmien integrointiin liittyvillä käyttötapauskaavioilla.



## Nykytilan kuvaus

**Perusterveydenhuollossa** kuvatietaa, biosignaaleja tai graafisia käyriä tuottavia tutkimuksia ovat radiologiset tutkimukset, gastroskopia- ja kolonoskopiatutkimukset, elektrokardiografia- (EKG) ja spirometriatutkimukset. **Erikoissairaanhoidossa** tutkimusvalikoima on laajempi kuin perusterveydenhuollossa. Radiologisten tutkimusten tutkimusvalikoimaan kuuluu natiivitutkimukset, tietokonetomografia-, ultraääni-, magneetti-, angiografia- ja varjoainetutkimukset. Lisäksi videokuvaa hyödynnetään tähystystutkimuksissa ja radiologiassa vähäisessä määrin. Erilaisia valokuvia otetaan eri klinikoissa sekä silmnpohjakuvia silmäklinikassa. Kliinisen fysiologian laboratorion tutkimusvalikoimaan kuuluu erilaiset EKG-tutkimukset, keuhkofunktio- tutkimukset, autonomisen hermoston tutkimukset, isotooppitutkimukset sekä kliinisen neurofysiologian puolella mm. EEG ja EMG-tutkimukset.

Sekä erikoissairaanhoidossa että perusterveydenhuollossa valmiudet digitaaliseen kuvantamiseen radiologisia tutkimuksia tehtävien laitteiden (kuvantamislaitteet) ja kliinisen fysiologian tutkimuksissa käytettävien laitteiden osalta ovat hyvät. Valokuvauksessa ollaan siirtymässä digitaaliseen kuvantamiseen.

Röntgenkuvat **arkistoidaan** filmimuodossa. Valokuvat ja silmnpohjakuvat säilytetään erikoissairaanhoidossa tällä hetkellä pääosin paperimuodossa potilaan sairauskertomuksessa sekä dia- kuvina eri klinikoiden kuva-arkistoissa ja vähäisessä määrin tietojärjestelmässä. EKG:t säilytetään perusterveydenhuollossa sekä digitaalisessa muodossa että paperilla ja erikoissairaanhoidossa paperimuotoisena.

Erilaisten tutkimusten **lähetteet ja lausunnot** säilytetään perusterveydenhuollossa itse tuotettujen tutkimusten osalta tietojärjestelmässä, mutta muualla tehtyjen tutkimusten osalta paperilla. Erikoissairaanhoidossa säilytys on paperimuodossa potilaan sairauskertomuksessa. Eri tutkimuksiin liittyvät lähetteet ja lausunnot sisältävät tekstimuotoista tietoa ja ne eivät ole sisällöltään va- kiomuotoisia.

**Perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon välillä** tieto liikkuu tänä päivänä lähinnä ma- nuaalisessa muodossa. Suljettu sähköpostilähetejärjestelmä on olemassa perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon muutaman klinikan välillä, jolla voitaisiin laittaa lähetteet, mutta sen käyttö on ollut vähäistä, koska perusterveydenhuollossa ovat kokeneet käytön hankalaksi.

**Perusterveydenhuollossa** Kuopion kaupungin terveyskeskuksessa on käytössä **potilastietojär- jestelmänä** Pegasos ja Siilinjärven terveyskeskuksessa on käytössä Effica - potilastietojärjestelmä. Lisäksi molemmissa terveyskeskuksissa käytetään Prowellnesin alueellis- ta diabetesrekisteriä diabetespotilaiden hoidossa. EKG:n rekisteröinnissä on sovelluksina Siilin- järvellä Cardiax ja Kuopiossa Cardioversus rasisus-ekg:ssa. Siilinjärvellä spirometria- tutkimuksissa on käytössä Medikro-ohjelma.

Perusterveydenhuollossa on olemassa muutamia **yhteyksiä eri tietojärjestelmien välillä**. Siilin- järven terveyskeskuksessa Effican kautta pääsee CARDIAX-sovellukseen sekä alueelliseen dia- betesrekisteriin. Kuopion kaupungin terveyskeskuksessa käytössä olevasta Pegasoksesta ja alu- eellisesta diabetesrekisteristä on yhteys KYS:ssa käytössä olevaan laboratorion Multilab II- järjestelmään. Liitännät on toteutettu HL7-standardilla.

**Kuopion yliopistollisessa sairaalassa** suoranaisesti kuvatietoon, biosignaaleihin ja graafisiin käyriin liittyviä **tietojärjestelmiä** ovat Medimaker, QPATI, Genius II sekä kliinisen fysiologian

ja isotooppilääketieteen yksikössä käytössä oleva HERMES-tietojärjestelmä. Medimaker-tietojärjestelmä on multimedia-aineistojen käsittelyyn ja arkistointiin tarkoitettu tietojärjestelmä. QPATI on patologian laboratorion tietojärjestelmä ja GENIUS II on kromosomilaboratoriossa käytössä oleva tietojärjestelmä. Kuvatietoon, biosignaaleihin ja graafisiin käyriin liittyvän tekstimuotoisen tiedon käsittelyssä käytetään hyväksi radiologiassa MUSTI-röntgenjärjestelmää, joka on röntgenin lähete-lausunto-järjestelmä ja EKG-pyyntö tehdään laboratorion Multilab II -tietojärjestelmään. Miranda on elektroninen potilaskertomusohjelmisto, joka on käytössä muutamassa klinikassa. Erikoisalakohtaisia tietojärjestelmiä ovat Prowellnesin alueellinen diabetesrekisteri, Haikara-synnytysrekisteri ja teho-osaston Clinisoft-tietojärjestelmä. Lisäksi eri potilashallinnon järjestelmät ja laskutusjärjestelmät liittyvät kuvatietoon omilla osa-alueillaan. Potilashallinnon järjestelmät ovat MUSTI-pohjaisia järjestelmiä. Hoidettaessa potilasta, jolle tehdään kuvatietoa, biosignaaleja tai graafisia käyriä tuottavia tutkimuksia, joudutaan käyttämään potilashallinnon järjestelmistä seuraavia: UPO-poliklinikan ajanvarausjärjestelmä, UJO-hoidonvarausjärjestelmä, UHO-poliklinikan hoitotietojärjestelmä, YKERT- sairauskertomusten ja röntgenkuvien hallintajärjestelmä ja MPOTI-potilasrekisteri. Taloushallinnon puolen tietojärjestelmistä TUORE-järjestelmään syötetään tuote- ja suoritetiedot ja laskutusta varten tiedot siirretään MYNLA-järjestelmään. Kliinisen fysiologian puolella FYFFE-järjestelmä tuottaa tilastot ja sieltä siirretään tiedot myös laskutukseen.

**Eri järjestelmien välillä** on erikoissairaanhoidossa eri tavoin toteutettuja **liittymiä**. Niitä on tehty sanomavälitteisesti sekä perinteisellä OVT-tekniikalla peräkkäistiedostojen välityksellä. MUSTI-pohjaisissa järjestelmissä on kaikista viittaukset MUSTI:n potilasrekisteriin, jota ne hyödyntävät henkilötietojen osalta. Samoin eri MUSTI-pohjaisten järjestelmien välille on tehty reaaliaikaisia liitännöitä. Mirandaan ja Prowellnesiin on toteutettu HL7-liitännällä yhteydet MUSTI:n potilasrekisteristä. Lisäksi laboratorion Multilab II:sta on liitännä alueelliseen diabetesrekisteriin.

**Digitaaliseen kuvantamiseen siirtyminen** ja kuvien tallentaminen tietojärjestelmään koetaan hyödylliseksi. ”Kuva kertoo enemmän kuin tuhat sanaa.”, kuten yksi haastateltavista sanoi. Muita hyötyjä ovat mm. se että kuvia ei tarvitse etsiä arkistosta ja kuvan laatu paranee siirryttäessä digitaaliseen kuvantamiseen. Keskeisinä kehityskohteina korostuvat erityisesti seuraavat asiat: kaikkiin käytössä oleviin tietojärjestelmiin tulisi päästä yhdellä kirjautumisella. Moninkertaista päällekkäistä kirjaamista ei pitäisi olla, kun käytössä on useita tietojärjestelmiä. Tietojärjestelmäyhteyksien tulisi olla riittävän ”nopeita”. Käytössä olevat tietojärjestelmät tulee olla integroitu toisiinsa. Perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon välillä tulisi olla elektroninen lähetehoitopalaute, johon voidaan yhdistää myös kuvatietoa. Elektroniseen sairauskertomukseen ja alueelliseen diabetesrekisteriin pitäisi olla mahdollista liittää myös kuvatietoa.

Tutkimuksessa tullaan kuvaamaan vielä tavoititila. Lopulliset tutkimustulokset raportoidaan pro gradu- tutkielmassa syksyllä 2002.

## **Pohdinta**

Terveystieteiden kuvatuotteen, biosignaalien ja graafisten käyrien määrä on suuri. Laitteiden osalta digitaalinen tallentaminen on mahdollista. Silti tietoja käsitellään manuaalisesti, esimerkiksi erilaiset kuvat ja käyrät ovat kuvakuorissa tai paperisessa muodossa sairauskertomuksen välissä ja niitä kuljetetaan potilasta hoitavien ja tutkivien yksiköiden välillä.

Multimediatiedon käsittelyyn ja arkistointiin liittyvien tietojärjestelmien avulla kuvatieto on mahdollista saada tallennettua elektroniseen muotoon. Se tosin muuttaa työkäytäntöjä, mutta parantaa toiminnan laatua. Niiden tulisi olla liitettävissä myös sairaalan muihin tietojärjestelmiin. Tällöin tietoa voidaan käyttää organisaation eri toimintayksiköissä, kun tietosuojaa ja –turvaa koskevat seikat on huomioitu ja tarvittavat tietojärjestelmät on käytössä. Multimediatietoa voidaan käsitellä työasemilla myös jälkepäin sekä lähettää tarvittaessa konsultoitavaksi toiseen toimintayksikköön. Näin se mahdollistaa palvelujen uudelleen järjestämisen ja etenkin radiologisten tutkimusten osalta tämä vähentää myös potilaiden saamaa sädeannosta, koska tarpeettomia uusintatutkimuksia ei tarvitse tehdä.

Kenen tahansa valmistajan laitteen tai ohjelman pitää pystyä yhteistoimintaan ja tiedon vaihtoon toisen valmistajan tuotteen kanssa. Tällöin käyttäjien ei tarvitse olla yhden toimittajan varassa. Tiedonsiirrossa käytettävien standardien tulisi olla yleisesti kansainvälisesti hyväksytyjä, koska silloin toimittajien tuotteet olisivat myös kansainvälisesti kilpailukykyisiä.

## Lähteet

Ensio, A. 39/1999. Strateginen selvitys terveydenhuollon tietojärjestelmien standardisoinnista ja ehdotus Suomen panostuksesta standardointiin tulevaisuudessa. Stakes. Aiheita.

Ensio, A. & Ruotsalainen, P.1/2001. Selvitys asiakas- ja potilasasiakirjojen sähköisestä säilytyksestä ja kiistämättömyydestä. Osaavien keskusten verkoston julkaisuja. Helsinki: Stake-sin monistamo.

Hartikainen, K., Mattila, M. & Viitanen, J. 2/1999. Terveydenhuollon tietotekniikan käyttöselvitys. Osaavien keskusten verkoston julkaisuja 2 /1999. Helsinki: Multiprint.

Hirvonen, M. 2000. Käyttötapausten hyödyntäminen ohjelmistotuotannossa. Kuopion yliopiston selvityksiä C. Luonnontieteet ja ympäristötieteet 6.

Kemppainen, E. 1998. Digitaalisen kuvan arkistoinnin ja siirron kehittämistarpeet Kuopion yliopistollisessa sairaalassa. Diplomityö. Tampereen teknillinen korkeakoulu. Tietotekniikan osasto.

Kvist, M.1996. Telelääketiedesovellukset Suomessa 1996. FinOHTAn raportti 1.

Maass, M. , Kosonen, M. & Kormano, M. 1998. Cost analysis of Turku University Central Hospital PACS in 1998. Computer Methods and Programs in Biomedicine. Volume 66, Issue 1. July 2001, 41-45.

Mykkänen, J. 2000. Komponentti-FixIT. Terveydenhuollon komponenttipohjainen sovellustuotanto – toiminnallisuus, arkkitehtuuri, siirtymästrategiat ja välineet. Kuopion yliopiston selvityksiä C. Luonnontieteet ja ympäristötieteet 7.

Ohinmaa, A., Reponen, J. & työryhmä. 1997. Telelääketieteen arviointimalli ja suunnitelma mallin testaamiseksi viidellä erikoisalalla. FinOHTAn raportti 4. Helsinki.

Räsänen, M. 1999. Sovellusrajapintojen toteuttamisvaihtoehdot terveydenhuollon tietojärjestelmissä, erityisesti hajautettujen olioiden avulla. Kuopion yliopiston selvityksiä C. Luonnontieteet ja ympäristötieteet 5.

Vesala; H-H. 1997. Selvitys ja taloudellinen arviointi Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin terveyskeskusten radiologisesta toiminnasta. Pro gradu-tutkielma. Kuopion yliopisto. Terveystalouden ja -talouden laitos.

Vesala, H-H. 2000. Mitä vaikuttaa siirtyminen röntgenfilmiarkistoinnista digitaaliarkistointiin. Arviointitutkimus arkistomallien kustannuksista ja vaikutuksista työmenetelmiin. Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin julkaisuja n:o55/2000.

Vesala, H-H, Sintonen, H & Hartikainen, K. 2001. Yksinkertainen laskentamalli terveyskeskuksille radiologisen toiminnan kustannusten selvittämiseksi. FinOHTAn

# TAVOITTEENA DIGITAALISEN TIEDON TURVALLINEN KÄYTTÖ

**Aapo Immonen\*, Pekka Ruotsalainen\*\*, Kaija Saranto\***

\* Kuopion yliopisto, Terveystieteiden ja – talouden laitos, SHIFTEC-tutkimusyksikkö,

[aapo.immonen@uku.fi](mailto:aapo.immonen@uku.fi), \*\* STAKES, Tietoteknologian osaamiskeskus (Oske)

## Taustaa

Tietotekniikan käyttöönoton lisääntyessä räjähdysmäisesti terveydenhuollossa on myös elektronisessa muodossa olevan potilasaineiston siirtäminen tullut nopeammaksi ja helpommaksi. Tietoverkot parantavat sosiaali- ja terveydenhuollon mahdollisuuksia tarjota laadukkaampaa palvelua tasapuolisesti riippumatta palvelujen tarjoajan ja sitä tarvitsevien fyysisestä välimatkasta. (Kinnunen 1999.) Palvelujen käyttäjät kuitenkin odottavat, ettei heidän tietojaan käytetä väärin eivätkä tiedot joudu väärin käsiin. Palvelun käytön aikana syntyneiden tietojen tulee säilyä oikeina kaikissa käsittelyn vaiheissa, ja niiden tulee olla käytettävissä tarvittaessa. (Ensio 2001.) Tämä vaatii teknisten ratkaisujen lisäksi säännösten ja ohjeiden kehittämistä ja eri ammattiryhmien kouluttamista sosiaali- ja terveydenhuollossa. (Jokinen 1998.)

Kuopion yliopiston terveyshallinnon ja -talouden laitoksella toimivan SHIFTEC-tutkimusyksikön ja Stakesin tietoteknologian osaamiskeskuksen (OSKE) yhteisen tutkimuksen tavoitteena on esittää perusteita sähköisessä muodossa olevien potilastietojen digitaaliselle varmentamiselle, valtuuksien myöntämiselle, suojatulle tiedonsiirrolle sekä luottavalle potilasaineiston hallinnalle terveydenhuollossa. Public Key Infrastructure, (PKI) joka usein suomennetaan kirjallisuudessa 'Julkisen avaimen menetelmäksi', yhdistää digitaaliset sertifikaatit eli varmenteet, julkisen avaimen kryptografian eli salauksen ja sertifiointiauktoriteetit eli varmenneviranomaiset yhdeksi kokonaiseksi tietoturva-arkkitehtuuriksi. (Martikainen 2000.) Julkisen avaimen menetelmä mahdollistaa tiedon luottamuksellisuuden takaamisen, turvalliseen tiedonvälitykseen, käyttäjien ja tiedon todentamisen sekä tiedon muuttumattomuuden varmistamisen. Julkisen avaimen menetelmän osa-alueilla voidaan hallita kaikki aiemmin käsitellyt tietoturvan peruselementit, jotka ovat tiedon luotettavuus, eheys ja käytettävyys sekä pääsynvalvonta, kiistämättömyys ja käytettävyys. Julkisen avaimen menetelmä ei muodostu pelkästään ohjelmista, laitteista ja tietotekniikasta, vaan sen tulee olla osana käyttöön otettavaa perusinfrastruktuuria, jossa lopputuotteiden asenteilla ja ennalta suunnitellulla tietoturvastrategialla on suuri merkitys. (Kerttula 2000.) Koska ihmisten käyttäytyminen saattaa olla ennalta arvaamatonta, ovat toimenkuvat ja koulutustaso luotava sellaisiksi ettei turvallisuutta vaarantavia tapahtumia pääse syntymään. (Paavilainen 1998.)

Tulevaisuuden tietoverkkopohjaiset tietojärjestelmät ovat useiden toimijoiden ja tekniikoiden muodostamia kokonaisuuksia, joissa hyvän tietosuojan ja käytettävyyden samanaikainen toteuttaminen on haastava tehtävä. PKI-arkkitehtuuri tarjoaa tähän yhden ratkaisun. Se ei kuitenkaan yksin riitä. Jotta digitaalisten asiakastietojen käytöstä ja luovuttamisesta tulisi myös käytännössä turvallinen ja toimiva, tarvitaan teknologian lisäksi sekä yhtenäinen kansallinen tietoturvapoliittikka että sovellutuksia käyttävän hoitohenkilökunnan nykyistä paremmat tietoturvalmiudet.

## Tutkimuksen tavoite ja tutkimusmenetelmät

Koko tutkimuksen tavoitteena on esittää loppukäyttäjälle sopiva, julkisen avaimen menetelmiin perustuva teoreettinen malli terveydenhuollon julkisen avaimen menetelmäksi ja sen toiminnalliseksi vaatimuksiksi sekä selvittää, miten sitä voidaan hyödyntää mahdollisimman helppokäyttöisesti terveydenhuollon tietoturvallisuuden eri osa-alueilla. Tämä artikkeli koskee tutkimuksen ensimmäistä vaihetta, jonka tavoitteena on selvittää mikä on terveydenhuollossa tietosuojan ja -turvaan liittyvän koulutuksen tarve.

Tutkimuksen ensimmäistä vaihetta varten suunniteltiin terveydenhuollon organisaatioissa työskenteleville kyselylomake, joka laadittiin kirjallisuuskatsauksen (Ensio 2001; Sakamoto 2001; Chadwick, 2002; Wakatani, 2002; Sang, 2002; Siltanen, 1998; Ripatti, 2000) ja kansainvälisten projektien tulosten perusteella (Cordis, 2001; Geyer, 2001; Martin, 2001). Kyselylomake sisälsi strukturoituja monivalintakysymyksiä, joilla kartoitettiin vastaajien tietotekniikkaan ja tietoturvaan liittyvän koulutuksen määrää, heidän valmiuttaan käyttää tietotekniikkaa sekä heidän tietoturva- ja -turvaa kohtaan. Tutkimukseen osallistui perusterveydenhuollosta kymmenen terveyskeskusta ja kaksitoista erikoissairaanhoidon organisaatiota. Tutkimukseen valittiin henkilöt satunnaisotannalla terveydenhuollon kaikista ammattiryhmistä (N= 1617) ja vastausprosentti on 60 %. Tutkimusaineisto on koottu kevään 2002 aikana. Lomakkeita jouduttiin hylkäämään 2,4 % joko epäselvien tai puutteellisten merkintöjen vuoksi. Tutkimusaineiston käsittelyssä on käytetty SPSS- ohjelmaa

## Tutkimustulokset

Tutkimuksen osallistuneiden keski-ikä on 45 vuotta ja heistä 85 % on naisia. Osallistuneilla vastaajilla 87 %:lla on vakinainen työsuhde. Työkokemus jakaantui vastaajien kesken seuraavasti: hoitohenkilökunta 73 %, hallinnollinen ja tekninen tuki 14 % sekä lääkärit 13 %. Tuloksissa korostuu erityisesti tietojärjestelmien laaja käyttö työpaikoilla. Työntekijöiden valmiudet käyttää tietotekniikkaa ja tietotekniikkaan liittyvän koulutuksen välinen ero on huomattava. Vastaajien valmius käyttää tietotekniikkaa vaihtelee hyvän ja keskinkertaisen välillä. Keskiarvoksi mitattiin 2.72 asteikolla 1-6, jossa 1 vastaa 'erittäin hyvä', 5 vastaa 'erittäin heikot' ja 6 vastaa 'en osaa sanoa'. Ammattikorkeakouluista valmistuneiden sairaanhoitajien valmiudet ovat keskinkertaisen ja hyvän valmiuden välillä (ka= 2.45; s=.69). Yliopistotutkinnon saaneilla (ka= 2.76; s= .93) ja opistoista valmistuneilla sairaanhoitajilla (ka= 2.97; s=.81) valmiudet käyttää tietotekniikkaa ovat hieman heikommät kuin ammattikorkeakouluista valmistuneilla sairaanhoitajilla.

Tuloksista ilmenee, että lähes koko henkilökunta (n. 90 %) käyttää tietotekniikkaa päivittäin työnsä tukena, mutta vain kolmasosa kokee omaansa hyvät valmiudet tietotekniikan käyttöön. Lisäksi lähes 75 % hoitohenkilökunnasta pitää omia tietoturvaan liittyviä tietojaan heikkoina tai keskinkertaisina. Annetun tietotekniikkakoulutuksen ja tietotekniikan käyttövalmiuksien välillä ei ollut suoraa yhteyttä. Lääkärit ja sairaanhoitajat käyttävät tietotekniikkaa päivittäin hoitotyön tukena, mutta suurin osa käyttäjistä ei koe omia tietotekniikkavalmiuksiaan riittäviksi. Sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulut tarjoavat huomattavasti enemmän tietotekniikkaan liittyvää koulutusta kuin opistoasteen terveydenhuolto-oppilaitokset ovat tarjonneet tai mitä korkeakoulut ovat tarjonneet lääketieteen opiskelijoille. Ammattikorkeakouluista valmistuneilla hoitotyöntekijöillä oli omasta mielestään paremmat valmiudet tietotekniikan käyttöön verrattuna opistoasteen koulutuksen saaneisiin sairaanhoitajiin, yliopistokoulutuksen saaneisiin hoitotyöntekijöihin tai lääkäreihin. Eroja löytyy sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinnon saaneiden sai-

raanhoitajien ja opistoasteen sairaanhoitajien välillä. Ammattikorkeakoulututkinnon saaneista sairaansairaanhoitajista lähes kaikki käyttää tietotekniikka päivittäin ja noin puolet kokee omaavansa hyvät tai erittäin hyvät valmiudet käyttää tietotekniikkaa. Heistä lähes kaikki (n. 90 %) on saanut paljon tai jonkin verran koulutusta opiskeluaikana, 41 % on saanut paljon tai jonkin verran koulutusta työpaikalla ja 37 % hakeutuu aktiivisesti itsenäiseen tietotekniikkakoulutukseen. Opistoasteen koulutuksen saaneista sairaanhoitajista lähes kaikki käyttävät tietotekniikka päivittäin. Viidesosa kokee omaavansa hyvät tai erittäin hyvät valmiudet käyttää tietotekniikkaa. Kolmasosa on saanut paljon tai jonkin verran tietotekniikkaan liittyvää koulutusta opiskeluaikana, puolet on saanut paljon tai jonkin verran tietotekniikkaan liittyvää koulutusta työpaikalla ja kolmasosa hakeutuu aktiivisesti itsenäiseen koulutukseen. Lähes kaikki vastanneista (96 %) pitää tietoturvan toteutumista tärkeänä tai erittäin tärkeänä. Vastaajien tietoturvaan liittyvät valmiudet ovat keskinkertaiset. Keskiarvoksi mitattiin 3 asteikolla 1-6 jossa 1 vastaa 'erittäin hyvä', 5 vastaa 'erittäin heikot' ja 6 vastaa 'en osaa sanoa'. Sosiaali- ja terveystieteiden ammattikorkeakoulutuksen saaneet sairaanhoitajat ovat saaneet eniten tietoturvakoulutusta opintojensa aikana ja heillä on tutkimuksen mukaan parhaat tietoturvalmiudet.

Tulosten mukaan työpaikat tarjoavat jonkin verran tietojärjestelmien käyttöön liittyvää koulutusta, mutta eivät varsinaisesti tietoturvan toteuttamiseen liittyvää koulutusta. Osa terveydenhuollon henkilöstöstä hakeutuu oma-aloitteisesti tietotekniikkakoulutukseen. Tutkimuksesta käy ilmi, että työpaikkakoulutus on voimakkaasti yhteydessä käyttäjien valmiuteen tietotekniikan käyttöön. Kaksi kolmasosaa vastaajista ei ole saanut lainkaan tai on saanut vähän tietotekniikkaan liittyvää koulutusta opiskeluaikana ja puolet vastaajista on saanut jonkin verran tietotekniikkaan liittyvää koulutusta työpaikoillaan. Kolmasosa vastaajista on hakeutunut aktiivisesti itsenäiseen koulutukseen.

## **Pohdintaa**

Tutkimus osoittaa, että tietojärjestelmät toimivat teknisesti, mutta vähäisen koulutuksen vuoksi käyttäjät ovat epävarmoja valmiuksistaan käyttää järjestelmiä. Pohdittavaksi jää, miten sairaanhoitajien sekä lääkäreiden tietotekniikkavalmiuksia on mahdollista lisätä ja miten valmiudet vastaisi paremmin työelämän tarpeita.

Organisaatioissa annetaan kaikille ryhmille tasapuolisesti tietoturvaan liittyvää koulutusta. Kolmasosa vastanneista ei kuitenkaan osannut kertoa organisaation tietoturvasuunnitelmia eikä osannut kertoa kuka vastaa organisaatiossa potilastietojen tietosuojan toteutuksesta. Tutkimuksen perusteella on suhtauduttava kriittisesti tulokseen, jonka mukaan hoitohenkilökunnan tietoturvaan liittyvät valmiudet ovat keskinkertaiset. Vastauksista voidaan päätellä, ettei organisaatiossa ole selkeää tietoturvasuunnitelmaa tai suunnitelmia ei ole esitetty henkilökunnalle. Tietoturvaan liittyviin peruskysymyksiin vastattiin epäjohdonmukaisesti, jopa verratessa samoissa organisaatioissa työskentelevien vastauksia keskenään. Julkisen avaimen menetelmän käyttöönoton kannalta käyttäjän tietotekniikkakoulutuksella ja tietoturvaan liittyvällä koulutuksella on erittäin suuri merkitys.

## **Jatkotoimet**

Tutkimuksen ensimmäisen vaiheen tuloksia tullaan hyödyntämään julkisen avaimen menetelmään liittyvissä koulutuskysymyksissä sekä käyttöönoton suunnittelussa, jotta käyttöönottavasta menetelmästä tulee mahdollisimman käyttäjäystävällinen. Tutkimuksen toisessa vaiheessa tul-

laan haastattelemaan PKI-asiantuntijoita, ja tulosten perusteella tullaan konstruoimaan teoreettinen malli julkisen avaimen menetelmäksi osana terveydenhuollon tietoturvaratkaisua. Toisen vaiheen teoria rakentuu PKI-teknologiaan, lainsäädäntöön, sosiaali- ja terveysministeriön luomaan politiikkaan sekä terveydenhuollon henkilöstöä koskeviin eettisiin säännöksiin. Näiltä osin tutkimus tulee viittaamaan aiempaan kirjallisuuteen ja kansainvälisiin tutkimusaineistoihin. Tutkimus tukee valtakunnallista sosiaali- ja terveysalan verkkoasioinnin yhteistoiminnallista arkkitehtuuria (Ruotsalainen 2002), jonka tavoitteena on edistää terveydenhuollon tietojärjestelmien yhteistoiminnallisuutta.

### **Kiitokset**

Tämä tutkimus on suoritettu Stakesin tietoteknologian osaamiskeskuksen ja Kuopion Yliopiston terveyshallinnon ja -talouden laitoksen rahoittamana. Ryhmä haluaa kiittää molempia organisaatiota taloudellisesta tuesta sekä kaikkia henkilöitä, jotka vastasivat kyselylomakkeeseen. Ryhmä haluaa erikseen kiittää Pekka Turusta ja Jukka Soinista arvokkaista kommentteista artikkelin kirjoituksen aikana sekä Sami Piirosta tarkasti ja moitteettomasti suoritetuista tutkimusassistentin tehtävistä.



## Lähteet

- Chadwick, D. 2002 'Experiences of Using Public Key Infrastructure to Access Patient Confidential Data Over the Internet', HICSS 35, Hawaii, USA
- Ensio, A. Ruotsalainen, P. 2001 'Selvitys asiakas- ja potilasasiakirjojen sähköisestä säilytyksestä ja kiistämättömyydestä.' Osaavien keskusten verkoston julkaisuja 1/2001, STAKES. Helsinki.
- Geyer, A. 2001, 'Vendor Roadmap ' TEPR 2001, PKI miniconference. Boston, USA.  
HTTP:// [www.cordis.lu](http://www.cordis.lu)
- Jokinen, Y. 1999. 'Tietoturvallisuus.' Teoksessa Saranto K. & Korpela M.(toim.) Tietotekniikka ja tiedonhallinta sosiaali- ja terveydenhuollossa. WSOY, Helsinki.
- Kerttula, E. 2000 'Tietoverkkojen tietoturva.' Oy Edita Ab, Helsinki.
- Kinnunen, J. 1999 Etälääketieteen terveystaloudelliset vaikutukset. Teoksessa 'Telelääketiede' Recallmed , Klaukkala.
- Martin, M. 2001, 'Healthcare PKI Policy Issues' TEPR 2001, PKI miniconference. Boston, USA.
- Paavilainen, J. 1998 'Tietoturva' Gummerus kirjapaino, Jyväskylä.
- Ripatti, S. 2000 ' Hoitoketjun tekninen tuki- InterCare tulosten käytettävyyden arviointi Suomen pilotti-projektissa' Pro gradu työ, Kuopion yliopisto, terveystalouden ja -hallinnon laitos.
- Ruotsalainen P. (toim), Ehdotus sosiaali- ja terveydenhuollon PKI-arkkitehtuuriksi, Helsinki 2002, painossa.
- Sakamoto, N. 2001. 'The construction of a Public Key Infrastructure for health care information networks in Japan.' Medinfo London , IOS press, Amsterdam.
- Sang, W. 2002 ' Secure Transmission of Prescription Order Communication System Based on the Internet and the Public Key Infrastructure Using Master Smart Cards in the 2- Way type terminal' HICSS 35, Hawaii, USA
- Saranto, K. 1997 ' Outcomes of education in information technology – towards a Model of Nursing Informatics Education ' Turun yliopiston julkaisusarja, Turku
- Siltanen A. 1998. 'Tietoturvateknologian yleiskatsaus, raportti.' STM , Helsinki.
- Wakatani, A. 2002 'Digital watermarking for ROI medical images by Using Compressed Signature Image' HICSS 35, Hawaii, USA

# HERMOVERKKO DIABETESPOTILAAN SILMÄNPOHJAKUVAN ANALYSOINNISSA

Anne Jumppanen

Turun ammattikorkeakoulu, [anne.jumppanen@turkuamk.fi](mailto:anne.jumppanen@turkuamk.fi)

## Tiivistelmä

Tavoitteenani on rakentaa hermoverkkomalli, jolla voitaisiin kartoittaa diabetespotilaiden silmänsairauksia. Malli tulisi käytettäväksi diabetespotilaiden silmänpohjakuvien analysointiin. Tutkimukseni tähtää käytännön sovellukseen, jolla voidaan havaita diabetespotilaan silmänpohjassa tapahtuneet muutokset. Sovellus on tarkoitettu diabetespotilaita hoitavien lääkäreiden käyttöön helpottamaan ja nopeuttamaan silmälääkärin työtä. Diabetespotilaan silmänpohjassa tapahtuvia muutoksia seurataan säännöllisesti. Sovellukseni tarkoituksena on tehostaa ja nopeuttaa tätä seurantaa. Sovellus havaitsisi ainakin selvät muutokset ja näin silmälääkärille jäisi enemmän aikaa keskittyä epäselviin tapauksiin. Silmätautiopin laitokselta saamieni tietojen mukaan silmänpohjakuvat seulotaan edelleen manuaalisesti.

Tutkimukseni teoreettisena viitekehyksenä tarkastelen hermoverkon toimivuutta hahmon-tunnistuksessa. Käytännön sovelluksessa suoritetaan diabetespotilaiden silmänpohjakuvien luokittelu.

## Tutkimuksen tausta

Saraheimo & Ilanne-Parikka (1999) määrittelevät diabeteksen seuraavasti: Diabetes on useasta eri syystä aiheutuva energia-aineenvaihdunnan häiriö, jolle on luonteenomaista pitkäaikaisesti koholla oleva veren sokeripitoisuus ja häiriöt hiilihydraatti-, rasva- ja valkuaisaineenvaihdunnassa. Diabetes johtuu joko insuliinin puutteesta tai insuliinin vaikutuksen heikentymisestä tai molemmista.

Suomessa arvioidaan olevan 300 000 diabetesta sairastavaa henkilöä. Näistä 180 000:lla on diagnosoitu diabetes ja loppuosan muodostavat oireettomat sekä tietämättään diabetesta sairastavat. Asianmukainen ja oikein ajoitettu hoito on erittäin tärkeää vakavien lisäsairauksien välttämiseksi. Hoitamaton diabetes johtaa lisäsairauksiin, jotka laskevat potilaan elämänlaatua, hyvinvointia ja toimintakykyä. Tämä johtaa myös yhteiskunnalle kalliisiin sairaanhoitokuluihin (Diabetesliitto 2002.) Suomessa on alle 16-vuotiaita diabeetikkoja yli 3000 ja suomalaislasten riski sairastua diabetekseen on maailman suurin. Valitettavasti syytä tähän nuoruustyypin diabeteksen yleistymiseen ei tunneta (Saraheimo & Ilanne-Parikka 1999.)

Diabeetikkoja arvioidaan olevan koko maailmassa yli 100 miljoonaa, joista 85-90 % sairastaa aikuistyyppin diabetesta. Erityisen huolestuttava on ennuste, jonka mukaan diabetesta sairastavien määrän arvioidaan kaksinkertaistuvan vuoteen 2010 mennessä. Taudin yleistymisen on erityisen voimakasta kehitysmaissa. Syiksi arvioidaan väestön ikääntyminen, epäterveellinen ruoka, lihavuus ja vähäinen liikunta (Saraheimo & Ilanne-Parikka 1999.) Ilmeisesti länsimaisen kulttuurin leviäminen kehitysmaihin on osaltaan aiheuttanut diabeteksen yleistymistä.

Diabeteksen luokittelu syntymekanismien perusteella (Saraheimo & Ilanne-Parikka 1999):

- Tyypin 1 –diabetes – nuoruustyypin diabetes
- Tyypin 2 –diabetes – aikuistyypin diabetes
- Raskausdiabetes
- Muusta syystä johtuva diabetes

Diabetekseen liittyvistä lisäsairauksista yleisin on silmien *verkkokalvosairaus* eli *retinopatia*. Yli 20 vuotta diabetesta sairastaneilla esiintyy lievää retinopatiaa lähes kaikilla ja vaikeaa, näköä uhkaavaa retinopatiaa joka neljännellä. Laserhoito on tehokas vaikean retinopatian hoitomuoto (Rönnemaa 1999.)

Diabetekseen saattaa varhaisvaiheessa liittyä näköhäiriöitä, ja joskus myös varsinaisia elinmuutoksia. Näitä elinmuutoksia kutsutaan retinopatiaksi eli verkkokalvosairaudeksi. Retinopatia jaetaan kahteen muotoon: vaikeusasteeltaan lievempään eli *taustaretinopatiaan* ja vaikeampaan muotoon eli *proliferatiiviseen retinopatiaan*. Diabetespotilaiden on havaittu altistuvan myös harmaakaihille (Rönnemaa 1999.)

### **Taustaretinopatia**

Taustaretinopatia lienee yleisin diabeteksen elinmuutoksista, sillä sitä esiintyy noin 90 %:lla diabeetikoista, joiden diabetes on kestänyt vähintään 20 vuotta. Nuoruustyypin diabeteksessa retinopatiaa ei todeta diagnoosivaiheessa. Silmänpohjamuutoksia syntyy huonon hoitotasapainon myötä nopeasti, jopa viiden vuoden kuluessa diabeteksen puhkeamisesta. Aikuistyypin diabetesta sairastavilla on usein lieviä silmänpohjamuutoksia jo sairauden toteamisvaiheessa, sillä he ovat mahdollisesti sairastaneet diabetesta piilevänä useitakin vuosia (Rönnemaa 1999.)

Retinopatiamuutokset havaitaan tutkimalla verkkokalvo laajennetun mustuaisen kautta erityisellä tähtystyslaitteella, *oftalmoskoopilla* tai *silmänpohjakameralla* otetuista valokuvista. Tutkimuksen voi tehdä riittävän kokemuksen omaava diabeetikkoa hoitava lääkäri tai silmätautien erikoislääkäri (Rönnemaa 1999.)

### **Proliferatiivinen retinopatia**

Proliferatiivinen retinopatia on näkökykyä uhkaava tila, jota esiintyy noin joka neljännellä nuoruustyypin diabeetikolla sairauden kestätyä yli 20 vuotta. Pitkään sairastaneilla aikuistyypin diabeetikoilla proliferatiivista retinopatiaa esiintyy harvakseltaan. Proliferatiivisessa retinopatiassa verkkokalvo kärsii hapenpuutteesta häiriytyneen verenkierron takia. Elimistö kehittää verkkokalvolle uudissuonia korjatakseen tilannetta. Tämä ei kuitenkaan paranna tilannetta, sillä uudissuonia kasvaa nyt myös verkkokalvon pinnasta lasiaiseen. Lisäksi rakenteeltaan normaalia hauraammat uudissuonet repeävät helposti. Tällöin verta vuotaa runsaasti lasiaiseen ja näkö heikenee jopa muutamassa tunnissa. Runsas vuoto heikentää näköä, jopa niin, että diabeetikko voi aistia vain valon. Yleensä lasiaisvuoto häviää itsestään parissa kuukaudessa, jolloin näkökyky

useimmiten palaa. Usein toistuvat vuodot saattavat kuitenkin aiheuttaa näkökyvyn lopullisen heikkenemisen (Rönnemaa 1999.)

Proliferatiivinen retinopatia aiheuttaa verkkokalvolle ja lasiaiseen arpimaisia sidekudospurjeita, jotka kutistuessaan saattavat irrottaa verkkokalvon alustastaan. Verkkokalvon irrotessa tarkan näön alueelta, potilas yleensä menettää tarkkaan työskentelyyn tarvittavan näkökyvyn pysyvästi. Proliferatiivisen retinopatian harvinaisempi muoto aiheutuu silmän värikalvolle muodostuvista uudissuonista, jotka voivat myös aiheuttaa näkökykyä uhkaavan silmänpainetaudin (Rönnemaa 1999.)

Diabetespotilaalle on äärimmäisen tärkeää silmänpohjien säännöllinen seuranta ja tarvittaessa oikein ajoitettu laserhoito, jotta retinopatiaa voidaan ehkäistä ja estää sen paheneminen (Rönnemaa 1999).

Diabeteksen yleistyminen on siis erittäin voimakasta sekä Suomessa että muualla maailmassa. Pitkään jatkunut diabetes aiheuttaa hyvin suurella todennäköisyydellä elinmuutoksia potilaalle. Näitä elinmuutoksia esiintyy hyvin paljon silmissä. Hoitamattomana silmänpohjajamuutokset johtavat näkökyvyn heikkenemiseen. Edellä kuvaamani kierteen takia näen hankkeeni erittäin hyödylliseksi. Miten onnistuisimme havaitsemaan nämä silmänsairaudet ajoissa ja kaikilla potilailla? Seuraavassa luvussa tarkastelen hermoverkkoja. Uskon, että hermoverkkopohjaisen simulaattorin luominen silmänpohjakuvien analysointiin on mahdollista.

### **Hermoverkko eli neuraaliverkko**

*Neuraaliverkkojen* (neural networks) toiminta perustuu tietyin osin aivojen toiminnan jäljitteilyyn. Tarkastelen ensin biologista hermosolua. *Hermosolu* eli *neuron* (neuron) koostuu useista *dendriiteistä* (dendrites), *solurungosta* (cell body) ja *aksonista* (axon) eli viejähaarakkeesta (Winston 1992). Hermosolun keskuksena toimii solurungossa sijaitseva *soma* (nucleus). Hermosolut yhdistyvät toisiinsa *synapsien* (synapses) avulla: signaalin lähettävän hermosolun aksoni ja signaalin vastaanottavan hermosolun dendriitti yhtyvät, jolloin signaali etenee hermosolulta toiselle.

Hermosolut toimivat ns. ”kaikki tai ei mitään” –periaatteella: Dendriitti vastaanottaa toisesta hermosolusta tulevaa tietoa, joka käsitellään solurungossa. Signaalin siirtyessä hermosolusta toiseen synapsin vaikutus voi olla *kiihottavaa* (excitation) tai *estävää* (inhibition). Soman saadessa riittävästi ärsytystä, sen *ärsytyskynnys* (threshold level) ylittyy ja se *laukeaa* (fire), minkä seurauksena se lähettää signaalin aksoniinsa; mikäli ärsytyskynnys ei ylity, ei tapahdu mitään (Winston 1992). Aksoni lähettää tietoa edelleen muille hermosoluille, lihaksille, kudoksille, jne.

### **Neuraaliverkon määritelmä**

Holmström & Kohonen (1993) määrittelevät kirjassa Tekoälyn ensyklopedia neuraaliverkot seuraavasti: *Neuraaliverkot* (neural networks) eli keinotekoiset ”hermoverkot” ovat yksinkertaisista, tavallisesti mukautuvista analogisista laskenta-alkioista koostuvia suuria signaaliverkkoja ja näistä muodostuvia hierarkisia järjestelmiä. Niiden tarkoituksena on olla vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa ja suorittaa erilaisia tehtäviä biologisten hermojärjestelmien tapaan.

Robert Hecht-Nielsen (1990) määrittelee kirjassaan *Neurocomputing* neuraaliverkon seuraavasti: Neuraaliverkko on rinnakkainen, jaettua tietoa käsittelevä rakenne, joka koostuu toisiinsa yksisuuntaisilla kytkennöillä yhdistetyistä *prosessointielementeistä* (processing elements). Kukin prosessointielementti koostuu yhdestä ulosmenokytkennästä, joka haarautuu tarvittavaan määrään yhteyksiä, joista jokainen kuljettaa samaa signaalia eli prosessointielementin ulostulosignaalia. Prosessointielementissä tapahtuva tiedonkäsittely on täysin paikallista ja siihen vaikuttavat vain senhetkisen sisääntulosignaalin arvo ja prosessointielementin paikalliseen muistiin talletetut arvot.

### Neuronin toimintaperiaate

Neuraaliverkon perusyksikkö on *neuron* (neuron). Yksittäinen neuronin muodostuu joukosta *sisääntuloja* (input connections), *aktivaatiotasosta* (activity level), *ennakkoarvosta* (bias value), joukosta *ulostuloja* (output connections) ja *ulostuloarvosta* (output value) (Rumelhart, Widrow & Lehr 1994). Kaikki edellä mainitut osat kuvataan verkossa matemaattisesti reaalityyppisillä. Yksittäiset neuronit on kytketty toisiinsa yksisuuntaisilla *kytkennöillä* eli *yhteyksillä* (Hecht-Nielsen 1990). Jokaisella yhteydellä on *painokerroin*  $w$ , joka määrää sisääntulevan painon vaikutuksen voimakkuuden yksikössä eli neuronissa. Painot voivat olla positiivisia tai negatiivisia. Mikäli paino on positiivinen, yhteys kohottaa kokonaisvaikutusta; mikäli paino on negatiivinen, yhteys vähentää kokonaisvaikutusta (Rumelhart et al. 1994).

Hermoverkkoja on käytetty onnistuneesti joissakin hahmontunnistus -ongelmissa. Tarkastelen liseniaatintutkimuksessani tarkemmin hermoverkon toimivuutta hahmontunnituksessa. Lisäksi yritän tuottaa sovelluksen, jolla voitaisiin suorittaa diabetespotilaiden silmänpohjakuvien luokittelu. Mielestäni tällainen työkalu olisi erittäin hyödyllinen diabetespotilasta hoitavan silmälääkärin käytössä.

### Lähteet

Diabetesliitto 2002. *Perustietoa diabeteksestä* [online, viitattu 13.6.2002]. Saatavilla [www-](http://www.muodossa: <URL:http://www.diabetes.fi/diabtiet/perus/perus2.htm>)

Hecht-Nielsen R. *Neurocomputing*, 1990, MA Addison-Wesley. ISBN 0-201-09355-3.

Holmström L. & Kohonen T. Neuraaliverkot. *Tekoälyn ensyklopedia* (Toim. Hyvönen E., Karanta I. & Syrjänen M.), Gaudeamus, Hämeenlinna, 1993, 85-98. ISBN 951-662-559-2.

Saraheimo M. & Ilanne-Parikka P. Mitä diabetes on? *Diabetes* (Toim. Ilanne-Parikka P., Kangas T., Kaprio E. A. & Rönnemaa T.), Gummerus, Jyväskylä, 1999. ISBN 951-8917-96-5.

Rumelhart D. E., Widrow B. & Lehr M. The Basic Ideas in Neural Networks. *Communications of the ACM*, **37,3** (1994), 87-92. ISSN 0002-0782.

Rönnemaa T. Diabetekseen liittyvät lisäsairaudet. *Diabetes* (Toim. Ilanne-Parikka P., Kangas T., Kaprio E. A. & Rönnemaa T.), Gummerus, Jyväskylä, 1999 ISBN 951-8917-96-5.

Winston P. H., *Artificial Intelligence*, Third Edition, Addison-Wesley Publishing Company, 1992. ISBN 0-201-53377-4.

# HOITOTYÖN DIAGNOOSI HOITOTYÖN DOKUMENTAATIOSSA JA SEN KEHITTÄMISESSÄ

Jaana Junttila

Kuopion yliopisto, Terveystieteiden ja –talouden laitos,  
Sosiaali- ja terveydenhuollon tietohallinnon koulutusohjelma,  
jkjuntti@hytti.uku.fi, jajuntti@hotmail.com

## Abstrakti

Tutkimuksessa kuvataan hoitotyön diagnooseja analysoimalla potilaskertomuksia sekä laadullisia että määrällisiä menetelmiä käyttäen. Tutkimus mahdollistaa myös suomalaisen hoitotyön diagnoosien luokituksen atk -testiversioiden tekemisen. Hoitajien dokumentoidut ilmaisut on analysoitu sisällönanalyysi –menetelmällä ja tuotetussa aineistossa on sisältö kuvattu eritellysti. Tutkimuksen viitekehystenä on taustaluokitus HHCC (Home Health Care Classification), johon aineisto luokitellaan. Tutkimus on osa kansainvälistä ja pitkäjänteistä hoitotyön luokitusten ja kirjaamisen kehittämistä, johon suomalaisten sairaanhoitajien toivotaan ottavan osaa suomalaisen hoitotyön lähtökohdista. Tutkimuksen perusteella on ilmeistä, että diagnoosien merkitys hoitotyön päätöksenteossa on kliinisessä käytännössä olennainen, koska ne antavat perustan yhtenäisen hoitotyön kielen kehittämiseen ja hoidolliseen tilanteeseen sopivien hoitotoimintojen valitsemiseen. Hoitotyön diagnoosien avulla voidaan täsmällisemmin arvioida potilaan hoidossa saavutettuja tuloksia.

## Johdanto

Hoitotyön teoreetikot ovat tehneet noin neljännesvuosisadan aktiivista työtä diagnoosien ja diagnostisten järjestelmien kehittämiseksi käytännön työn ja opetustyön hyväksi. Laajaa ammattikunnan sitoutumista kansainvälisesti ei ole havaittavissa (Casey & Hendricks 1995). Suomessa on vähitellen 1990 –luvulla alettu osoittaa mielenkiintoa diagnostiseen tietojenkäsittelyyn soveltuvaan ajatteluun, jolloin muutkin ATK –luokitukset ovat alkaneet tehdä aktiivisesti tuloaan terveydenhuollon kentällä (Saranto & Ensio 1999). Suomessa on kehitetty joitakin diagnostiseen ATK –luokitukseen liittyviä tutkimustöitä (Ryhänen & Eronen 1994; Turtiainen 1999; Ensio 2001). Diagnostisen ATK –koodauksen sisältöä ja ohjelmia rakennettaessa ei olla kuitenkaan täysin päästy teorian ja käytännön välisen kuilun poistamiseen (Mortensen & Nielsen 1994; Camphell ym. 1997).

Eri puolilla maailmaa, erityisesti Yhdysvalloissa, on jo 1970 –luvulta alkaen kehitetty hoitotyön kuvaamista ja kirjaamista erityisesti tietotekniikan tuomia haasteita ajatellen. Keskeiseksi ajatuksiksi on noussut standardoidun kielen tarve ja sen ulottuvuuksina hoitotyön diagnoosit, toiminnot ja tulokset (Henry 1995; Saba 1995; Clark 1997; Turtiainen 1999; Ala-Haavisto 2001; Ensio 2001; Carpenito 1998). Niiden avulla pyritään kuvaamaan, mitä sairaanhoitajat tekevät, millä perusteella ja mikä on toiminnan tulos. Kuvaukset esitetään erilaisina nimikkeistöinä, sanastoina ja luokituksina. Nimikkeistöjen, sanastojen ja luokitusten kehittäminen on aina kulttuurisidonnaista ja ne heijastavat kehittäjien näkemystä hoitotyön sisällöstä (Carpenito 2002).

Hoitotyön kirjaaminen on näkyvä osa käytännön hoitotyötä. Näkymättömiin jäävän hoitotyön kirjaaminen hoitojakson eri vaiheissa on vaikeuttanut hoitotyön diagnoosien tarkastelua ja tutkimusta. Hoitotyön omien tietokantojen muodostuminen sekä hoitotyön tietämyksen kanavoituminen näihin tietokantoihin edellyttää hoitotyön toiminnan käsitteiden sekä niitä kuvaavien termien selkiyttämistä ja oman kielen muodostamista (Zielstorff ym. 1993; McCormick ym. 1994; Ensio 2001). Hoitotyön yhtenäisen standardoidun kielen merkitys on kasvanut terveydenhuollon verkostoitumisen ja tiedon sekä osaamisen merkityksen lisääntyessä yhteiskunnassa. Tämä tutkimus kohdistuu suomalaiseen hoitotyön dokumentaatioon sekä sen kehittämiseen hoitotyön diagnoosien osalta.

### **Tutkimuksen tarkoitus**

Tutkimuksessa kuvataan hoitotyön diagnooseja. Tutkimuksessa tuotetaan tietoa siitä, mitä hoitotyön diagnooseja hoitajat kirjaavat potilaskertomuksiin ja verrataan, minkälaisia hoitotyön HHCC:n (Home Health Care Classification) diagnooseja esiintyy suomalaisessa hoitotyön dokumentaatioissa. Hoitotyön kirjaamista ohjaa hoitajan näkemys perustehtävästä ja siitä, minkälaisia hoitotyön tarpeita hän havaitsee potilaalla olevan (Puirava 1997). Lisäksi tutkimuksen tarkoitus on tuottaa tuloksia, joita voidaan käyttää atk-pohjaisten potilaan hoidon dokumentointijärjestelmien kehittämisessä sekä hyödyntää kehittyvissä alueellisissa ja kansallisissa hoitotyön tietovarastoissa.

### **Tutkimuksen toteutus**

Tutkimus on toteutettu Kuopion yliopistollisessa sairaalassa. Tutkimus kohdistuu perioperatiivisiin yksiköihin (N=188). Tutkimukseen ovat osallistuneet KYS:n ensiapu, leikkausosasto 1, vuodeosastot 2205 (gastroenterologinen) sekä 2203 (traumatologinen). Nämä yksiköt on valittu heidän omasta halustaan kehittää hoitotyön dokumentointia. Esitutkimusta varten on keväällä 2001 tehty amerikkalaisen professori Virginia Saban HHCC (Home Health Care Classification) diagnoosiluokitusten käännöstyö suomen kielelle. Esitutkimus on kohdistettu Kuopion kaupungin perusterveydenhuollon terveyskeskuksen sairaanhoitajien ja fysioterapeuttien sekä psykiatrian poliklinikan sairaanhoitajien vastaanottoihin (N=30).

Aineistonkeruussa on käytetty potilaiden hoitokertomuskopioita (N=218), joista on poistettu potilaiden henkilötiedot. Aineisto on analysoitu käyttäen sekä laadullisia että määrällisiä menetelmiä. Laadullinen tutkimus on tarkoituksenmukaista tehdä silloin, kun halutaan saada uutta informaatiota puutteellisesti tunnetusta asiasta tai ilmiöstä (Krause & Kiikkala 1996). Laadullisella analyysillä pyritään tekstimassa saattamaan jäsenneltyyn ja tiivistettyyn muotoon, jolloin sen informaatioisisältö on selkeämmin tarkasteltavissa. Määrällisellä aineiston analysoinnilla tuotetaan frekvenssejä ja prosentuaalisia jakaumia ryhmitelystä aineistosta, mikä edesauttaa mahdollisen atk-pohjaisen testiversion laatimista hoitotyön diagnoosiluokituksista sekä sen evaluointia. Moniulotteisten ilmiöiden tutkimuksessa on hyötyä sekä laadullisten että määrällisten tutkimusmenetelmien yhdistämisestä (Alasuutari 1994).

## **Alustavat tulokset**

Alustavissa tuloksissa on vahvistunut käsitys sanastojen ja luokitusten kulttuurisidonnaisuudesta ja kulttuurin tärkeydestä kirjaamisen kannalta. Hoitotyön kirjaaminen standardoidusti on perusteltua monestakin näkökulmasta. Sitä tarvitaan kuvaamaan hoitotyötä. On pystyttävä näyttämään sekä väestölle, päätöksentekijöille että muille terveydenhuoltoalan työntekijöille se mitä sairaanhoitajat tekevät. Hoitotyön kuvaaminen on tärkeää tietoperustan kehittämisen kannalta. Ongelma on, että meillä sairaanhoitajilla on valtavasti tietoa hallussamme, mutta olemme huonoja ilmaisemaan sitä; kieli on riittämätön kertomaan asioista niin, että muut ymmärtävät. Hoitotyötä tulee voida tehdä näkyväksi yhtenäisellä kirjaamiskäytännöllä, jolloin myös päätöksentekoa voidaan tukea. Hoitotyön kirjaamisessa hoitajan päätöksenteko tapahtuu käytettävissä olevan tiedon pohjalta, samoin tapahtuu potilaan hoidon suunnittelu, palvelujen rahoitus ja johtaminen. Perioperatiivisessa hoitotyössä tapahtuvaa kirjaamista ei ole aiemmin juurikaan tutkittu. Aihetta käsittelevät artikkelit keskittyvät lähinnä yhdellä leikkausosastolla tapahtuvan kirjaamisen kehittämiseen hoitotyön prosessiajattelun ja kirjaamissäädösten pohjalta Edel ym. 1989; Looby & Flynn 1998; Shirley 1993; slone ym. 1989). Tässä tutkimuksessa hoitotyön diagnoosien ilmentyminen perioperatiivisessa dokumentaatioissa on merkittävä ja tutkimuksen tuottama tieto tulee olemaan niin ikään merkityksellinen hoitotyön dokumentaation kehittämisessä. Lopulliset tutkimustulokset julkaistaan pro gradu tutkielmassani syksyllä 2002.

## **Yhteenveto**

Yleisesti arkikokemus on osoittanut, että käytännön kentällä käsitys diagnoosista ja diagnoosin käsite ovat olleet diffuuseja. Diagnostista luokitusta ei esimerkiksi ole erotettu hoidon tarpeen määrittystä kuvaavista malleista. On myös tapauksia, joissa hoitotyön diagnostista luokitusjärjestelmää ei ole kaivattu lainkaan: lääketieteellisen diagnostisen luokituksen tai hoitoisuusluokituksen on ajateltu korvaavan hoitotyön diagnostisen järjestelmän. Termiin diagnoosi liittyy sen leima, jonka mukaan se kuuluisi yksinomaan lääketieteeseen. Tarkalleen ottaen se ei englannin kielessä pidä paikkaansa (Bakken ym. 2000). Diagnoosin kaltaisia johtopäätöksiä voidaan tehdä eri aloilla. Lääketieteen ja hoitotyön kannalta on tärkeää havaita, että diagnoosin kohde on selkeästi erilainen. Lääketieteessä diagnoosi kohdistuu sairauteen; hoitotyössä se kohdistuu ihmiseen ja hänen inhimillisiin reaktioihinsa ja niistä nouseviin tarpeisiin. Standardoinnissa tarvitaan myös hoitotyön diagnoosin ulottuvuus.

## **Kiitokset**

Kiitokset ohjaajilleni TtT Kaija Sarannolle, TtT Anneli Ensiole sekä KYS:n tutkimukseen osallistuvien yksiköiden henkilökunnalle.



## Lähteet

Ala-Haavisto R (2001) Di-anoigostinen järjestelmä – Filosofis-teoreettinen diagnostinen käsitteistö hoitotyöhön ja hoitotieteeseen. Kuopion yliopiston julkaisuja. Sarja E. Yhteiskuntatieteet 87. Väitöskirja. Kuopion yliopisto. Kuopio.

Ala-Suutari P (1994) Laadullinen tutkimus. 2.painos. Gummerus. Jyväskylä.

Bakken S, Campbell K & Cimino J (2000) Toward vocabulary domain specifications for Health Level 7 – coded data elements. American Nournal of Medical Informatics Association 7(4), 333-342.

Campbell J, Carpenter P, Sneiderman C, Cohn S, Chute C & Warren J (1997) Phase II Evaluation of Clinical Coding Schemes: Completeness, Taxonomy, Mapping, Definitons and Clarity. Journal of the American Medical Informatics Association 4(3), 238-251.

Carpenito L (1998) Nursing Care Plans & Dosumentation. Nursing Diagnoses and Collaborative problems. 3<sup>rd</sup> ed. Lippincott Company, Grand Rapids.

Carpenito L (2002) Nursing Diagnosis. Application to Clinical Practice. 9<sup>th</sup> ed. Lippincott Company, Grand Rapids.

Casey M & Hendricks J (1995) Nursing Diagnosis: language antithetical to nursing's ontology. Contemporary Nurse 4(3), 107-111.

Clark J (1997) The International Classification for Nursing Practice. A Progress Report. Teoksessä: Gerdin U, Tallberg M & Wainwright P (toim.) Nursing Informatics. The Impact of Nursing Knowledge on Health Care Informatics Proceedings of the Sixth International Congress of Nursing Informatics, Stockholm, Sweden, IOS Press, Amsterdam, 62-68.

Edel E, Johnson P & Tiller S (1989) Perioperative documentation. Incorporating nursing diagnosis into the perioperative record. AORN Journal 50(3), 596-600.

Ensio A (2001) Hoitotyön toiminnan mallintaminen. Kuopion yliopiston julkaisuja. Sarja E. Yhteiskuntatieteet 89. Väitöskirja. Kuopion yliopisto. Kuopio.

Henry R (1995) Nursing Informatics: State of the science. Journal of Advanced Nursing 22(6), 1182-1192.

Krause K & Kiikkala I (1996) Hoitotieteellisen tutkimuksen peruskysymyksiä. Kirjayhtymä Oy. Helsinki.

Looby M & Flynn M (1998) Perioperative nursing documentation in liver transplantation. British Journal of Theatre Nursing 8(4), 25-30.

McGormick K, Lang N & Zielstorff R (1994) Toward standard classifications for nursing language; Recommendations of the American Nurses Association Steering Committee on Databases to

Support Clinical Nursing Practice. Journal of American Medical Informatics Association 1, 421-427.

Mortensen R & Nielsen G (1994) Telenursing: European classification of nursing practice with regard to patient problems, nursing interventions and patient outcome, including educational measures. Computer Methods and Programs in Biomedicine 45, 171-173.

Puirava M (1997) Kuluttajat ja multimediapalvelut. Teknologian kehittämiskeskus. Helsinki.

Ryhänen S & Eronen M (1994) Computerized nursing care plan. Teoksessa: Grobe S, Puitter-Wenting E (toim.) Nursing Informatics: An International Overview for Nursing in a Technological Era. Proceedings of the Fifth IMIA International Conference on Nursing Use of Computers and Information Science, San Antonio, Texas, USA, 299-301.

Saba V (1995) Home health care classifications (HHCCs): Nursing diagnoses and nursing interventions. Teoksessa: Nursing data systems. The emerging framework. ANA American Nurses Association, 61-103.

Saranto K & Ensio A (1999) Tietojärjestelmien kehittäminen hoitotyöhön. Teoksessa: Saranto K & Korpela M (toim.) Tietotekniikka tiedonhallinta sosiaali- ja terveydenhuollossa, 190-215. WSOY. Helsinki.

Shirley M (1993) Perioperative documentation. A generic OR care plan. AORN Journal 57(6), 1427-1440.

Slone L, Burkholder A & Campion N (1989) Nursing care documentation. Creating a perioperative nursing record. AORN Journal 49(3), 808-813.

Turtiainen A-M (1999) Hoitotyön käytännön kuvaamisen yhtenäistäminen: Belgialaisen hoitotyön minim tiedoston kulttuurinen adaptaatio Suomeen. Kuopion yliopiston julkaisuja. Sarja E. Yhteiskuntatieteet 71. Kuopion yliopisto. Kuopio.

Zielstorff R, Hudgings C & Grobe S (1993) Next-generation nursing information systems; essential characteristics for professional practice. American Nurses Publishin. Washington.

# KOTIPALVELUN KÄMMENMIKRON KÄYTTÖÖNOTTO - PILOTTIVAIHE

**Sinikka Järvinen, Riikka Vuokko**  
Turun Yliopisto, Tietojärjestelmätiede  
sinjar@utu.fi, riirvu@utu.fi

## Tiivistelmä

**Turun kaupungin sosiaalikeskuksen avopalveluosaston kämmentietokoneiden käyttöönottoprojekti liittyy olennaisesti avopalvelutyön muutokseen. Avopalvelutyö tunnetaan myös nimellä kotipalvelu ja kodinhoitopalvelu. Kämmenmikron käyttöönoton pilottivaihe suoritettiin vanhuksia auttavien kodinhoitajien ja avopalvelutyöntekijöiden parissa. Avopalvelu on luonteeltaan mobiilia ja hajautettua yhteistyötä. Kämmenmikrojen käyttöönotolla pyritään turvaamaan sekä tiedon keruu palvelutapahtumista että mahdollistamaan asiakastietokannan käyttö palvelukäynneillä. Käyttöönoton vaikutuksia on tutkittu etnografisin menetelmin havainnoimalla ja haastatteleamalla työntekijöitä. Projektin haasteena on työtapojen muuttaminen nykyisiä tavoitteita vastaaviksi. Tavoitteita ovat mm. palvelun kattavuuden nostaminen sekä hoivatyön korostaminen asiakassuhteissa.**

## Tutkimusalue

Turun kaupungin sosiaalikeskuksen avopalveluosastolla tehtiin vuonna 2001 päätös hankkia kaikille hoitotyöntekijöille kämmenmikrot, joiden avulla kerätään tietoa annetun palvelun määrästä ja sisällöstä. Kämmenmikrojen ja uuden asiakastietokannan PegasosVAHU:n käyttöönotot liittyvät pyrkimykseen tehostaa toimintaa työn muutoksen kautta. Tiedonkeruun avulla pyritään tehostamaan työn suunnittelua niin, että tulevaisuudessa kasvava asiakaspalvelun tarve pystytään kattamaan nykyisellä henkilöstömäärällä. Projektipäällikkö Sari Ahosen mukaan laitteen avulla halutaan parantaa kaksisuuntaista tiedonvaihtoa sekä ajantasalla olevan asiakastietokannan hyödyntämistä kentällä. Avopalvelutyön luonne on muuttumassa – kotipalvelutyö muuttuu kotona tehtäväksi hoivatyöksi. Avopalvelutyön professionalistumiseen liittyy kiinteästi parhaiden työtapojen ja palvelun laadun määrittely.

## Tutkimusongelman rajaus

Tutkimuksen tärkeimpänä tavoitteena on kuvata työn muutosta, erityisesti pyritään kuvaamaan miten kämmenmikron käyttöönotto vaikuttaa työn sisältöön ja hallittavuuteen. Tutkimusaihe on merkittävä, sillä tulevaisuudessa sekä mobiililaitteiden käyttö että kasvavan vanhusväestön palvelutarve tulevat lisääntymään. Mobiiliin työvälineen käyttöönotto vaikuttaa suoraan myös arjen työkäytäntöihin. Työnmuutoksen yhteydessä mielenkiinto kohdistuu työntekijöiden asenteisiin: kokevatko he, että laite pakottaa muuttamaan työtapoja vai tuoko uusi työväline työhön uutta rakennetta ja hallittavuutta. Uuden teknologian käyttöönottoa perustellaan taloudellisilla ja tiedonhallinnallisilla hyötynäkökohdilla. Varsinainen hyöty saavutettaneen kuitenkin vasta silloin kun työntekijät omaksuvat uuden työvälineen erottamattomaksi osaksi arkipäivän työkäytäntöjä.

Avopalvelu on intensiivinen ja sensitiivinen ala, jossa työntekijä ja asiakas ovat läheisessä vuorovaikutuksessa asiakkaan kodissa. Avopalvelutyöntekijöiden työssä kuvastuu monia tiedostettuja ja tiedostamattomia ”hyviä” tapoja suorittaa hoitotyötä. Yksi näkökulma tutkimusalueeseen onkin kämmenmikron käytettävyyden selvitys avopalvelutyössä: mitä hyötyä tai haittaa laitteesta on yksittäiselle työntekijälle sekä miten hyvin laite selviää sille asetetuista odotuksista – jääkö hoivatyölle enemmän aikaa, tehostuuko toiminta. Pilottivaiheessa on keskitytty yksilötasolla kenttätöntekijän työkäytäntöihin, jatkotutkimuksessa tarkastellaan tietojärjestelmien ja teknologian vaikutusta myös avopalveluohjaajan työrutiineihin.

Tiedonhallintajärjestelmän uusimiseen liittyy keskeisenä tavoitteena työajan tehokas suunnittelu. Työajan valvonta saatetaan nähdä tarpeelliseksi työntekijöiden keskuudessa vallinneiden ”sanatomien sopimusten” vuoksi (Tedre 1999). Teknologia helpottaa työn tekoa ja sen avulla kerätään myös tietoa työn teosta. Shoshana Zuboff (1990) kuvaa työn näkyvyyden lisäämistä termillä tietotekniikka informoi (IT informates). Tietotekniikka kotipalvelutyössä lisää työn näkyvyyttä, kun hoitokäyntejä seurataan ja työaikaä kontrolloidaan.

Tutkimuksessa pyritään käsitteellistämään työtä ja työhön liittyviä muutoksia. Käyttöönottoprosessissa voidaan nähdä monia eri toimijoita: asiakkaat, työntekijät, työnjohto, sosiaalivirasto, laitte, laitetoimittajat, ohjelmistotoimittajat jne. Toimijoiden vuorovaikutus- ja valtasuhteita tarkastelemalla voidaan selvittää, miten teknologiaan sisäänkirjoitetut odotukset toteutuvat arkipäivän työkäytännöissä.

### **Aiempiä tutkimuksia aiheesta**

Mobiilia teknologiaa on kotipalvelutyössä käytetty jo 1990-luvulla esimerkiksi Ruotsissa ja Australiassa. Norjalainen Eevi Beck (1997, 2002) tutki etnografisin menetelmin kodinhoitajien työtapoja Ruotsissa, Rönnebyssä. Ruotsissa on tutkittu sosiaalipalvelun mobiiprojekteja lisäksi mm. Sundsvallin ja Timrån kunnissa, joissa kodinhoitajilla oli käytössään Nokia kommunikattorit (Vård utan tråd 1996/1997). Geraldine Fitzpatrick ym (2001) ovat perehtyneet kodinhoitajien työhön Australiassa. Tarkoituksena on ollut selvittää minkälaisia vaatimuksia työolosuhteet asettavat mobiilille työvälille.

### **Tutkimusmenetelmät**

Organisaatioissa on kehitetty yhteistyötä tukevia tietojärjestelmiä, joiden käyttöönotossa on ilmennyt paljon ongelmia. Käyttöönoton ongelmia kartoitettaessa havaittiin, että arkipäivän todelliset työkäytännöt poikkesivat merkittävästi siitä, mitä työtapojen kerrottiin olevan (Andersson 1996). Työtehtävien onnistunut integrointi tai muuttaminen edellytti laaja-alaista työyhteisön kommunikaation ja työtapojen tutkimusta. Vaikka työntekijä onkin oman työnsä paras asiantuntija, hän ei ole paras työtapojensa arvioija. Työkäytäntöjä havainnoimalla saadaan selville kuinka työ tehdään ei niinkään sitä, miten työ tulisi tehdä.

Havainnointi- ja haastattelumateriaalia tulkitsemalla pyritään selvittämään hiljaisen tiedon (tacit knowledge) määrää ja sisältöä. Näkymätön pyritään tekemään näkyväksi. Tieto, jota usein kutsutaan hiljaiseksi tai näkymättömäksi, on koodattuna arkipäivän työkäytännöissä niin, että se on mahdollista saada esille vain havainnoimalla. Helena Karasti (2001, s. 33) siteeraa väitöskirjassaan Susan Leigh Star’ia

“Most of tacit knowledge is not really tacit, but rather codified in local practices and communication. As such, it is subject to negotiation, revision, and argument. If we think of it as out of the control or conscious attention of scientists, we mystify it and black box it out of our own reach.” (Star 1995, s. 109)

Tutkimukseen liittyvä tiedon keruu on toteutettu etnografisin menetelmin. Etnografia on alunperin antropologinen menetelmä, jossa tutkija on tiiviissä yhteistyössä tutkittavien kanssa ja tekee tarkkoja muistiinpanoja havainnoistaan.

Tietojärjestelmien etnografista tutkimusta voidaan Blombergin ym. (1993) mukaan luonnehtia neljän periaatteen avulla: (1) Tutkimusta suoritetaan luonnollisessa ympäristössä. (2) Tutkimuksen tekeminen perustuu holistiseen toimintakäsitykseen, jossa yksittäinen toiminta nähdään osana suurempaa toiminnan kokonaisuutta. (3) Etnografinen tutkimus tuottaa tulkinnallista, kuvailevaa tietoa ja (4) tutkimus tuo esille käyttäjän näkökulman. Tähän pohjautuen kolme pääasiallista etnografista tutkimusmenetelmää ovat havainnointi, haastattelu ja videointi.

Omassa tutkimuksessamme päädyimme havainnointiin ja ryhmähaastatteluihin. Menetelmien valintaan vaikutti työn luonne: työ suoritetaan asiakkaan kotona ja toisaalta työssä ajan puute on ylimääräisiä toimintoja rajoittava tekijä. Kotipalvelutyö on herkkää, ihmisläheistä hoivatyötä, jota tehdään asiakkaan kotona. Havainnointimenetelmä ei häiritse työn suorittamista eikä uhkaa asiakkaan yksityisyyttä.

Ryhmähaastattelu koettiin taloudelliseksi ja toisaalta myös luontevaksi tavaksi haastatella kodinhoitajia. Kotipalvelutyö suoritetaan yksin, mutta se on silti suuressa määrin ryhmätyötä. Ryhmähaastattelussa esiin nousivat työssä olennaisimmat ja tärkeimmiksi koetut asiat, ryhmässä ei niinkään tuoda esiin omia yksityisiä ongelmia.

Sulkunen (1990) on todennut ryhmähaastatteluissa esiintyvän ryhmädynamiikan edesauttavan varsin rikkaan ja kattavan aineiston tuottamiseen. Lisäksi hän toteaa haastatteluissa tuotetun aineiston olevan vähemmän tutkijan kysymyksenasettelun ”vinouttamaa” kuin yksilöhaastattelussa. Ryhmäkontrolli vähentää myös unohtamisen tai väärin ymmärtämisen mahdollisuutta. Ryhmässä on myös helpompi kohdata ulkopuolisiksi koetut tutkijat: epävarmuutta hallitaan työssä tutuksi tulleen ryhmän tuella. Alasuutarin (1999) mukaan ryhmässä koottu haastatteluaineisto on selvästi erilaista kuin yksilöhaastattelun aineisto. Menetelmän vahvuus on siinä, että asiaa tulee punnittua monelta näkökannalta.

### **Alustavat tulokset**

Useimmilla työntekijöillä ei ollut lainkaan aiempaa kokemusta tietotekniikan hyväksikäytöstä. Osa työntekijöistä koki matkapuhelimenkin käytön vaikeaksi. Lisäksi työntekijöitä kaiversi epävarmuus työn tulevaisuudesta ja jatkuvuudesta muutostilanteessa.

Kodinhoitajien kokemukset kämmenmikrosta vaikuttivat aluksi päällisin puolin kovin negatiivisilta. Kämmenmikron käyttöönoton ainoana motiivina koettiin olevan työajan seurannan, mikä puolestaan oli joidenkin kodinhoitajien mielestä osoitus epäluottamuksesta. Eräs kodinhoitaja puki tunteensa sanoiksi: ”Minua epäillään sellaisesta, mitä en tee ja olen ylpeä siitä etten tee. Itsearvoani ja minuuttani loukataan”.

Kämmenmikrot otettiin useimpien mielestä koekäyttöön liian lyhyellä varoitusajalla: ”Kaupungilla on aina sama juttu, edellispäivänä soitetaan”. Käyttökoulutusta olisi toivottu enemmän ja useammassa jaksossa, jotta oppimaansa olisi ehtinyt sulatella. Kodinhoitajat kokivat kouluttajien puhuvan ”heille vierasta kieltä”. Lisäksi myös kysymysten esittäminen oli vaikeaa, sillä koulutustilaisuudessa kodinhoitajat näkivät kämmenmikron vasta ensi kertaa.

Tiedonkeruu tapahtuu lukemalla asiakas- ja palvelukoodeja. Koodien lukeminen kulutti odotettua enemmän virtaa ja pilottivaiheessa laitteessa käytettävät patterit kuuluivatkin nopeasti. Ilmoitukset patterien loppumisesta aiheuttivat hämmennystä kodinhoitajissa: miksi ei oltu testattu paremmin, ja miten talletettujen tietojen käy patterien loppuessa.

Kämmenmikrolle ei tuntunut aina löytyvän luontevaa säilytyspaikkaa: kaikkien työtakkien tasuun se ei mahtunut. Laite tuntui olevan jossain määrin herkkä lämpötilan vaihteluille, ja osa hoitajista epäili sillä olevan jopa terveydellisiä haittavaikutuksia.

Ilmeisesti ajan puutteen vuoksi koekäytön jälkeinen palautetilaisuus oli pidetty vain toisessa pilottiryhmässä. Kodinhoitajia ihmetytti miksi asiakkaille sen sijaan oli lähetetty kysely siitä, miltä kokeiluvaihe oli tuntunut.

Tarkempi tarkastelu paljasti myös positiivisia tuloksia. Kämmenmikrojen käyttöönotto saattaa helpottaa työntekijöiden ajan käyttöä, kun asiakastapahtumien seuranta antaa työlle uutta näkyvyyttä. Ajan käytön suunnittelu on tärkeä osa avopalvelutyötä: useimmiten työntekijät kokevat ajan riittämättömäksi ohjaajien tulostavoitteiden ja asiakkaiden sosiaalisen vuorovaikutuksen kaipuun ristipaineessa. Taukotuvalla vietetystä ajasta ja välimatkoihin kuluneesta ajasta saatetaan tuntea syyllisyyttä, vaikka todellisuudessa nekin ajat kuluvat asiakkaiden asioiden hoitoon sekä seuraavaan hoitokäyntiin valmistumiseen. Kämmenmikron päivittäistä asiakaslistaa seuraamalla työntekijät kokivat kiireen tuntemisen työssä vähenevän. Kun asiakaslistasta näkyy jokaisena päivänä suoritettut asiakaskäynnit sekä muu palvelu, turha kiirehtiminen esimerkiksi hoitopaikkojen välillä väheni.

Kiireen kokeminen työssä onkin ollut selvä rasite työntekijöille. Asiakkaille kiirettä ei voida näyttää. Erityisesti vanhusasiakkaiden yhteydessä kiirehtimisestä on yleensä enemmän haittaa kuin hyötyä. Eräs työntekijä totesikin huomanneensa vasta kämmenmikron tultua käyttöön, että työt tulevat hoidettua ilman juoksemistakin. Enää ei tunnettu tarvetta yrittää jatkuvasti ehtiä tekemään vähän lisää tai vähän nopeammin.

Jatkotutkimuksessa selviää miten kämmenmikron käyttö vaikuttaa avopalveluohjaajien työhön. Avopalveluohjaajilla on vastuu tietokannan eheyden säilymisestä, ja tämä vastuu on selvä lisä avopalveluohjaajan työnkuvaan. Avopalveluohjaaja korjaa kodinhoitajien tekemät rekisteröintivirheet, joita käyttöönoton alkuvaiheessa voi olettaa olevan paljonkin. Toisaalta manuaalisen kirjaamisen, työaikakirjanpidon ja asiakaslaskutuksen vähentyessä aikaa odotetaan vapautuvan uusiin tehtäviin.

Kämmenmikron käytöstä saatavaa hyötyä avopalvelutyössä lisäisi selvästi entistä tarkempi työtapojen selvitystyö sekä tarvittaessa työtapojen muutos. Työprosessien määrittely sekä avopalvelutyön laadukkaan sisällön määrittely tukee kämmenmikron käyttöönottoa.

## Lähteet

- Alasuutari P. 1999. Laadullinen tutkimus. Vastapaino, Tampere.
- Andersson, B. 1996. Work, ethnography and system design. Technical Report: EPC-1996 103. <<http://www.xrce.xerox.com/publis/camtrs/html/epc1996-103.htm>> [4.5.2002]
- Austin D, Szeto H, Fitzpatrick G, Wyeth P 2001. Understanding community health care: Implications for technology design. Proc HIC 2001.  
<[http://www.coh.uq.edu.au/coh/resources/articles/HS\\_Community\\_Health.pdf](http://www.coh.uq.edu.au/coh/resources/articles/HS_Community_Health.pdf)> [4.5.2002].
- Beck, E.E. 2002. Technologies and mediation in the home services of "IT society". Proc. PDC 2002, The Participatory Design Conference. Malmö, Sweden, June 2002.
- Beck, E.E. 1997. Managing diffracted rationalities: IT in a home assistance service. In Ingunn Moser and Gro Hanne Aas (Eds.), Technology and democracy: Gender, technology and politics in transition? Proceedings from Workshop 4 of the Conference Technology and Democracy – Comparative Perspectives, Oslo 17th-19th January 1997. Available as TMV report 29, 1997, from Pensumtjeneste, Box 2914 Tøyen, N-0608 Oslo, Norway.
- Bellotti V., Bly S. 1996. Walking away from the desktop computer: Distributed collaboration and mobility in Product Design Team. Proceedings of CSCW 1996, Boston, USA, s. 209–218.
- Blomberg J, Giacomi J, Mosher A & Swenton-Wall P 1993. Ethnographic field methods and their relation to design. Teoksessa: Schuler D & Namioka A (eds) Participatory Design: Principles and Practices. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey, USA, s. 123-155.
- Engeström, Y. 1995. Kehittävä työntutkimus – Perusteita, tuloksia ja haasteita. Edita Oy, Helsinki.
- Hanseth O., Monteiro E. 1998. Understanding information infrastructure [Online].  
<<http://www.ifi.uio.no/~oleha/Publications/bok.html>> [4.5.2002].
- Karasti, H. 2001. Increasing sensitivity towards everyday work practice in system design. Väitöskirja. Oulun Yliopisto, Oulu 2001. Johdanto <<http://herkules oulu.fi/isbn9514259556/>> [4.5.2002].
- Luff P., Heath C. 1998. Mobility in collaboration. Proceedings of CSCW 1998, Seattle, USA, s. 305–314.
- Lämsä, A. 1997. Kehittävä työntutkimus organisaatiotutkimuksen paradigmojen kentässä. Jyväskylän yliopiston taloustieteen laitos, Jyväskylä.
- Nandhakumar J., Jones M. 2001. Accounting for time: managing time in projectbased teamwork. Accounting, Organizations and Society 26, s. 193–214.
- Star SL (ed) 1995. Ecologies of knowledge: Work and politics in science and technology. State University of New York Press, Albany.

Sulkunen P. 1990. Ryhmähaastattelun analyysi. Teoksessa Kvalitatiivisen aineiston analyysi ja tulkinta, toim. Klaus Mäkelä. Gaudeamus, Helsinki.

Tedre, S. 1999. Hoivan sanattomat sopimukset – Tutkimus vanhusten kotipalvelun työstä. Joensuu: Joensuun yliopiston yhteiskuntatieteellisiä julkaisuja nro 40.

Vård utan tråd. Projekt inom socialtjänsten i Sundsvalls och Timrå kommuner 1996/1997. Tilattavissa: [www.mic.se](http://www.mic.se). MIC AB 851 75 Sundsvall, Sverige.

Zuboff, S. 1990. Viisaan koneen aikakausi – Uusi tietotekniikka ja yritys-toiminta. Otava, Keuruu.



# MISSÄ PAPERIT?

**Lääkäreiden ja sairaanhoitajien manuaalisen kertomuksen käsittelyyn sitoutuva työaika Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin sisätautien, kirurgian ja päivystysalueella**

**Kari Kiviaho**

SHIFTEC– tutkimusyksikkö

Terveyshallinnon ja –talouden laitos, Kuopion yliopisto

Sähköposti: [kari.kiviaho@uku.fi](mailto:kari.kiviaho@uku.fi), gsm: 040-5033 612

## **Tiivistelmä**

**Elektroninen potilaskertomus on eräs keskeisempiä terveydenhuollon tulevaisuuden tietojärjestelmiä. Lähtötilanteen, eli paperimuotoisen potilaskertomuksen, arviointiin on kuitenkin kiinnitetty varsin vähän huomiota. Tässä tutkimuksessa selvitettiin, kuinka suuri osuus erikoissairaanhoidossa potilaan hoitoprosessiin osallistuvien ammattiryhmien työajasta kuluu manuaalisen potilaskertomuksen käsittelyyn ja miten ajankäyttö vaihtelee eri ammasteissa, työvaiheissa ja vuorokauden aikoina. Tutkimus toteutettiin vuoden 2000 toukokuussa Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin kolmessa erikoissairaanhoidon yksikössä. Tutkimukseen valittiin kolme erikoissairaanhoidon erikoisalaa. Tutkimuksen perusteella henkilöstöllä (N=419) kuluu keskimäärin noin 24 % työvuoron kokonaistyöajasta kertomuksen käsittelyn eri vaiheisiin.**

## **Tutkimuksen tausta**

Potilastiedon hallinta on kustannusvaikutuksiltaan terveydenhuollon merkittävin tiedonhallinnan osa-alue ja siksi tehostamispotentiaalin kannalta tärkeä tutkimuskohde. Elektronisten asiakastietojärjestelmien vaikutuksista toiminnan tehokkuuteen ei juuri ole tutkimusnäyttöä. Eräs perusongelma on, että korvautuvan, manuaalisen järjestelmän tehokkuusvaikutuksista ei ole tarkkaa tutkimustietoa. Jotta kertomuksen vaikutuksia voidaan arvioida, tulee tuntea lähtötilanne missä ollaan.

Tietyt terveydenhuollon ammatilliset työprosessit ovat suhteellisen pysyviä, riippumatta hoidon organisointitavasta: ammattilaisen on aina perehdyttävä asiakkaan ongelmaan, tehtävä hoitopäätöksiä, sekä toteutettava sellaiset hoidolliset toimenpiteet, jotka vaativat erityisosaamista. Hoitotyöhön liittyy aina myös dokumentoinnin vaatimus ja aikaisemman tiedon hyödyntäminen, eli informaation hallinnan vaatimus. Informaation hallinta aiheuttaa väistämättä ylimääräistä työtä ja siten kustannuksia. Taloudellisen tarkastelun kannalta on kiinnostavaa se, kuinka tehokkaasti informaation hallinta on järjestetty. Kysytään siis: kuinka suuri osuus asiakkaan ongelman hoitamiseen osallistuvien hoitotyön ammattilaisten työajasta kuluu hoitoprosessiin liittyvän informaation hallintaan?

Kertomusjärjestelmä on erikoissairaanhoidon keskeisin asiakastietojärjestelmä. Nykyisellään Suomen julkisen erikoissairaanhoidon kertomusjärjestelmä on lähes kaikissa sairaaloissa manuaalinen [1]. Manuaalisen kertomusjärjestelmän on arveltu olevan tehoton ja mm. vaikeuttavan ja hidastavan hoito- ja palveluketjujen kehittymistä [2,3]. Manuaalisen kertomuksen tuottamiseen liittyvä prosessi saneluineen, konekirjoituksineen ja arkistotulostuksineen on varsin työläs [4,5].

Perusterveydenhuollossa terveystietojärjestelmien sisältämän paperin määrää on jo onnistuttu merkittävästi vähentämään toimivien perusterveydenhuollon elektronisten terveystietojärjestelmien ansiosta [4]. Lainsäädännön uudistuessa monissa terveyskeskuksissa ollaan siirtymässä lähes paperittomaan kertomukseen.

Erikoissairaanhoidossa siirtyminen elektroniseen kertomukseen on edennyt hitaammin mm. koska Suomen erikoissairaanhoidon markkinat ovat liian pienet, jotta tarvittavien erikoisohjelmistojen tuotantoon löytyisi nopeaan tuotekehitykseen pystyviä tuottajia [3] ja koska erikoissairaanhoidon tietojärjestelmä on systeemityön ja tietojärjestelmäarkkitehtuurin kannalta vaativa monimutkaisen erikoisaloittaisen ja diagnostisten alaorganisaatioiden vuoksi [6,4]. Järjestelmä-uudistusten vaikutuksista toiminnan tehokkuuteen ei ole selvää tutkimusnäyttöä.

Kaarina-Piikkiön terveyskeskuksessa toteutetussa case-tutkimuksessa on selvitetty manuaalisen ja elektronisen potilaskertomuksen ajankäyttöä [7,8]. Ajankäyttöä arvioitiin kuitenkin hyvin subjektiivisesti.

### **Tutkimusaineisto ja menetelmät**

Aineisto kerättiin yhden vuorokauden aikana työpäiväkirjamenetelmällä Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueen julkisen erikoissairaanhoidon yksiköissä toukokuun 25. – 27. päivänä v. 2000. Tutkimukseen valitut yksiköt olivat Kuopion yliopistollinen sairaala (KYS) sekä Iisalmen ja Varkauden sairaalat (ISA ja VAS). Kysely toteutettiin mainittujen sairaaloiden kirurgian ja sisätautien vuodeosastoilla ja ajanvarauspoliklinikoilla, sekä päivystyspoliklinikoilla. KYSissä kyselyyn osallistui lisäksi päiväkirurginen yksikkö, neurokirurgian vuodeosasto sekä päivystyspoliklinikan yhteydessä oleva tarkkailuosasto.

Kyselyn kohderyhmänä olivat ne ammattiryhmät, jotka ovat potilashoitoa tarjoavissa yksiköissä osallisina hoitoprosessissa ja siten päivittäin tekemisissä potilaspapereiden kanssa mm. diagnosoinnin, tutkimusten, hoidon ja seurannan kirjaamisen yhteydessä. Sellaisia ammattiryhmiä ovat lähinnä: sairaanhoitajat, lääkärit, osastonsihteerit, lähihoitajat/perushoitajat tms. (esim. lastenhoitajat) ja konekirjoittajat. Otosmenetelmä oli kokonaisotanta, poikkileikkauksena yhden vuorokauden työvuoroissa. Kyselylomake jaettiin kaikille kyseisenä ajankohtana työssä olleille, tutkimuksen kohteena olleille ammattiryhmille.

Kysely toteutettiin strukturoidulla kyselylomakkeella, jonka jäsenyyksessä käytetyt työvaiheet olivat kertomuksen: tilaaminen, etsiminen ja noutaminen, esivalmistelu ja sisältöön (asiakkaan ongelmaan) perehtyminen, hoidon aikainen käsittely, tietojen päivittäminen ja arkistoinnin valmistelu. Kyselylomakkeella kysyttiin työvuoron aikana eri työvaiheissa käsiteltyjen kertomusten lukumäärää, sekä käsittelyyn kulunutta aikaa. Vastaajaa pyydettiin merkitsemään muistiin kaikki se aika, joka häneltä kului kertomuksen käsittelyyn. Vastaajaa pyydettiin arvioimaan ajankulua mahdollisimman tarkasti, kellolla mitaten, mikäli mahdollista.

Lomakkeita jaettiin 506 kpl ja hyväksytyjä vastauksia palautui yhteensä 419 (82,8 %); KYSistä hyväksytyjä vastauksia saatiin 302 kpl (72,1 % kaikista), ISAsta 62 kpl (14,8 % kaikista) ja VASista 55 kpl (13,1 % kaikista). Vastaajista 221, eli 52,7 %, oli sairaanhoitajia. Perus- ja lähihoitajilta vastauksia saatiin 76 (18,1 %). Lääkäreiden osuus aineistossa oli 54 vastausta (12,9 %), ja osastosihteerien 49 (11,7 %). Lisäksi kyselyyn vastasi 14 konekirjoittajaa kaksi fysioterapeuttia, kaksi lääketieteen amanuenssia ja yksi vahtimestari. Logaritmisessa muunnoksessa aineisto jakautui normaaliksi.

## Keskeiset tulokset

Kaikkien vastanneiden (N=419) kertomuksen käsittelyyn sitoutunut keskimääräinen osuus työajasta oli lähes neljännes (n. 24,05 %) kokonaistyöajasta (taulukko 1). Aika on laskettu suhdeluksena vastaajan ilmoittaman työvuoron pituuden ja kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen ajan summan suhteen.

**Taulukko 1.** *Kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen ajan suhteellinen osuus kokonaistyöajasta koko aineistossa.*

N	Keskiarvo	Keskiarvon keski-	Keskihajonta
419	24,05 %	0,977	19,995

Sairaaloiden väliset erot olivat suhteellisen suuret. Kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen ajankäytön suhteellinen osuus työajasta oli suurin Iisalmen sairaalassa (27,65 %) ja pienin Varkauden sairaalassa (22,4 %). Iisalmen ja Varkauden sairaaloiden ero kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen ajan osuudessa kokonaistyöajasta on 5,25 % (taulukko2.).

**Taulukko 2.** *Kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen ajan suhteellinen osuus kokonaistyöajasta Kuopion yliopistollisessa sairaalassa, Iisalmen sairaalassa ja Varkauden sairaalassa.*

	KYS	VAS	ISA
N	302	55	62
keskiarvo	23,61 %	22,40 %	27,65 %
keskihajonta	19,06	19,51	24,35

Osaltaan eroa selittää se, että Iisalmen sairaalan vastaajien joukossa oli kaksi konekirjoittajaa, joiden kertomuksen käsittelyyn sitoutunut osuus kokonaistyöajasta oli keskimäärin 85,48 %. Varkauden sairaalassa yhtään konekirjoittajaa ei vastannut kyselyyn. KYSin konekirjoittajien vastaava keskimääräinen osuus oli n. 75,79 %. Myös osastosihteereiden kertomuksen käsittelyyn sitoutunut osuus työajasta vaihteli eri sairaaloiden välillä selvästi ole KYSissa 38,71 %, VASissa 57,81 % ja ISAssa 58,91 %. Iisalmen sairaalassa myös sekä sairaanhoitoajat (22,94 %) että lääkärit (26,11) käyttivät hieman suuremman osuuden työajastaan kertomuksen käsittelyyn kuin muissa sairaaloissa (taulukko 3.)

**Taulukko 3.** Kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen ajan suhteellinen osuus kokonaistyöajasta ammattiryhmittäin Kuopion yliopistollisessa sairaalassa, Iisalmen sairaalassa ja Varkauden sairaalassa.

Sairaala	Ammattiryhmä	N	Keskiarvo	Keskihajonta
KYS	lääkäri	40	23,95 %	18,67
	sairaanhoitaja	165	21,44 %	14,32
VAS	lääkäri	7	19,35 %	12,15
	sairaanhoitaja	29	20,16 %	12,42
ISA	lääkäri	7	26,11 %	14,99
	sairaanhoitaja	27	22,94 %	11,22

Ammattiryhmittäin tarkasteltuna erot kertomuksen käsittelyyn sitoutuneessa työajassa olivat melko suuria (taulukko 4.). Suurin osuus, yli puolet (51,46 %) työajasta sitoutuu kertomuksen käsittelyyn konekirjoittajilta (N = 14). Tulosta voidaan pitää pienen ryhmäkoon vuoksi ainoastaan suuntaa-antavana. Lähes puolet (45,94 %) työajasta kertomuksen käsittelyyn sitoutuu myös osastosihteereiltä (N = 49). Varsinaisesti potilashoitoon osallistuvissa henkilöstöryhmissä eniten aikaa (23,63 %) kertomuksen käsittelyyn sitoutuu lääkäreillä (N = 54), ja lähes yhtä paljon (21,45 %) sairaanhoitajilla (N = 221). Selvästi vähiten (13,22 %) kertomuksen käsittelyyn sitoutuu aikaa perushoidollisissa työtehtävissä olevalla henkilöstöllä (N = 76).

**Taulukko 4.** Kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen työajan suhteellinen osuus eri ammattiryhmissä.

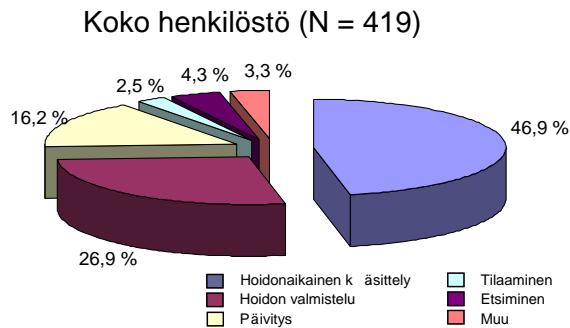
Ammattiryhmä	N	keskiarvo	keskihajonta
sairaanhoitaja	221	21,45 %	13,70
perushoitaja	76	13,22 %	14,47
lääkäri	54	23,63 %	17,38
sihteeri	49	45,94 %	25,01
konekirjoittaja	14	51,46 %	37,85

Sairaaloittain tarkasteltuna ammattiryhmien erot olivat osittain suuria, mutta pienten ryhmäkokojen vuoksi eroja ei voida pitää tilastollisesti luotettavina lukuun ottamatta sairaanhoitajia. Sairaanhoitajien kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen ajan erot eri sairaaloiden välillä olivat kuitenkin melko pieniä.

### Ajankäytön jakautuminen eri työvaiheisiin

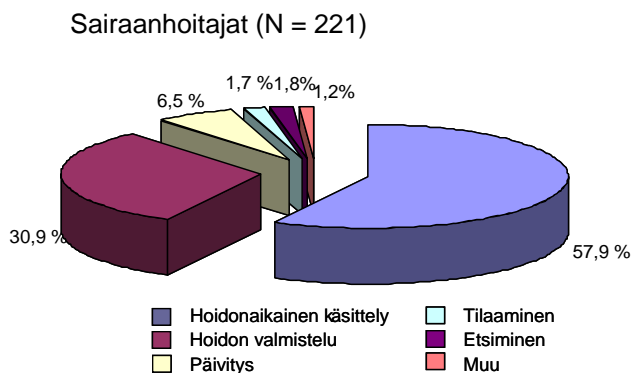
Koko aineistossa (N = 419) ajankäyttö jakautui eri työvaiheisiin siten, että lähes puolet (46,9 %) kertomuksen käsittelyyn sitoutuneesta työajasta kuului hoidon aikaiseen kertomuksen käsittelyyn. Toiseksi suurin osuus (26,9 %) kertomuksen käsittelyyn sitoutuneesta työajasta kuului hoidon valmisteluun, kolmanneksi suurin osuus (16,9 %) tietojen päivittämiseen. mainitut kolme työvaihetta kattoivat lähes 90% kertomuksen käsittelyyn sitoutuneesta työajasta. Loput noin kymme-

nesosa kertomuksen käsittelyyn sitoutuneesta ajasta kului kertomusten tilaamiseen (2,5 %), etsimiseen ja noutamiseen (4,3 %) sekä muihin, satunnaisempiin työvaiheisiin (3,3 %) (kaavio 1). Muita raportoituja työvaiheita olivat mm. tutkimustyö sekä erilaiset hallinnolliset ja tilastointityöt.



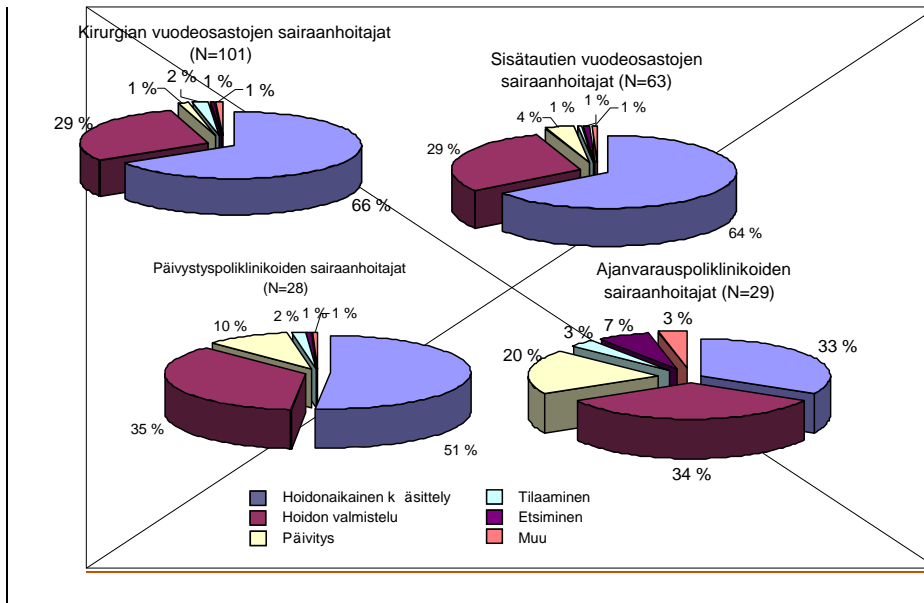
**Kaavio 1.** Koko henkilöstön kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen ajan jakautuminen eri työvaiheisiin.

Ajankäyttö jakautui ammattiryhmien välillä eri työvaiheisiin melko vaihtelevasti, mutta selvää vaihtelua ajan jakautumisessa oli myös ammattiryhmien sisällä. Eniten ammattiryhmien sisäistä vaihtelua selitti työyksikkö. Vuodeosasto-olosuhteissa ajan jakautuminen eri työtehtäviin on erilaista kuin päivystyspoliklinikoilla tai ajanvarauspoliklinikoilla. tilastollisesti luotettavia eroja kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen ajan jakautumisesta eri työtehtäviin voidaan tarkastella sairaanhoitajien ammattiryhmässä (N = 221). Kaikkien sairaanhoitajien kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen työajan jakautuminen eri työvaiheisiin jakautui siten, että 57,9 % kertomuksen käsittelyyn sitoutuneesta työajasta kului hoidonaikaiseen käsittelyyn, 30,9 % ajasta kului hoidon valmisteluun, 6,5 % ajasta kului tietojen päivittämiseen, 1,7 % ajasta kului tilaamiseen, 1,8 % ajasta kului etsimiseen ja noutamiseen ja 1,2 % ajasta kului muihin, satunnaisempiin työvaiheisiin (kaavio 2.).



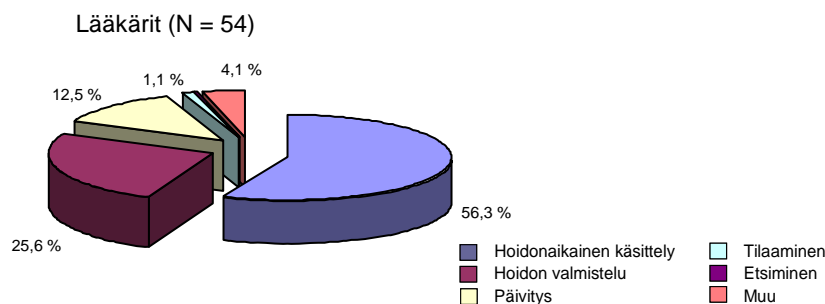
**Kaavio 2.** Sairaanhoitajien kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen ajan jakautuminen eri työvaiheisiin.

Sairaanhoidajien kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen ajan jakautuminen eri työtehtäviin oli eri osastotyypeillä erilaista. Vuodeosastoilla n. 65 % ajasta kului hoidon aikaiseen käsittelyyn, kun taas päivystyspoliklinikoilla ja ajanvarauspoli-klinikoilla yli kolmannes kertomuksen käsittelyyn sitoutuneesta ajasta kului hoidon valmisteluun. Lisäksi ajanvaraus-poliklinikoilla työskennelleillä sairaanhoidajilla aika pirstoontui selvästi enemmän, kuin muilla osastotyypeillä. **Erityisen huomionarvoista on, että ajanvarauspoliklinikoilla sairaanhoidajien kertomuksen käsittelyyn sitoutuneesta työajasta kuluu n. 19,7 % tietojen päivittämiseen ja n. 6,6 % kertomusten etsimiseen ja noutamiseen.** (Kaavio 3.)



**Kaavio 3.** Sairaanhoidajien kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen ajan jakautuminen eri työvaiheisiin.

Lääkärien (N = 54) kertomuksen käsittelyyn sitoutunut aika jakautui pääpiirteissään samantyyppisesti kuin sairaanhoidajilla. Kaikkien lääkäreiden kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen työajan jakautuminen eri työvaiheisiin jakautui siten, että 56,3 % kertomuksen käsittelyyn sitoutuneesta työajasta kului hoidon aikaiseen käsittelyyn, 25,6 % ajasta kului hoidon valmisteluun, 12,5 % ajasta kului tietojen päivittämiseen, 1,1 % ajasta kului tilaamiseen, 0,4 % etsimiseen ja noutamiseen ja 4,1 % muihin, satunnaisempiin työvaiheisiin (kaavio 4. s. 7. ). Lääkärien osalta on merkillepantavaa muiden työvaiheiden suhteellisen suuri osuus. Lääkärien osalta muu työvaihe oli yleisimmin tutkimustyötä.



**Kaavio 4.** Lääkärien kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen ajan jakautuminen eri työvaiheisiin.

## Johtopäätökset

Tutkimus osoitti, että erittäin merkittävä osa (keskimäärin n. 24 %) hoitotyöhön, tai siihen läheisesti osallistuvien ammattiryhmien työajasta sitoutuu manuaalisen kertomuksen käsittelyyn. Tässä tutkimuksessa käytetty menetelmä – oman ajankäytön seuranta ja kuluneen ajan merkitseminen strukturoidulle lomakkeelle – voi olla menetelmänä jossain määrin epätarkka. Tulos on kuitenkin hyvin samansuuntainen kuin aikaisemmin perusterveydenhuollossa tehdyssä tutkimuksessa, jossa potilaskontaktin aikana manuaaliseen kertomukseen meni 20 % työajasta ja sen ulkopuolella noin 32 % [7,8]. Tutkimuksessa käytetyn kyselylomakkeen lopussa vastaajaa pyydettiin antamaan avovastauksella arvio seurantamenetelmän luotettavuudesta. Vastaajista kaikkiaan 61 (14,8 %) piti tutkimusmenetelmää epäluotettavana. Vastaajista 42 (10 %) piti omaan havainnointiin perustuvaa ajan mittaamista liian epätarkkana menetelmänä. Vastaajista 14 (3,3 %) mainitsi epäluotettavuuden syyksi työssä koetun kiireen ja 20 (4,8 %) työtehtävien limittäisyyden, tai katkonaisuuden. Vastanneista 15 (3,6 %) piti yhden työvuoron mittaista seurantajaksoa työvuorojen vaihtelevuuden vuoksi liian lyhyenä seurantajaksona. Tätä seikkaa ei kuitenkaan voida pitää tämän tutkimuksen luotettavuutta heikentävänä seikkana, koska suuressa aineistossa (N = 419) satunnaisvaihtelu eri havaintoyksiköiden välillä häviää.

Käytännössä ainoa vaihtoehto tässä tutkimuksessa käytetylle seurantamenetelmälle olisi ns. ”kellotusmenetelmä”, eli ulkopuolisen tarkkailijan suorittama mittaus. Kellotusmenetelmäkään ei liene harhaton; ulkopuolisen tarkkailijan voi olla vaikeaa havaita luotettavasti ja tarkasti, mitä työvaihetta seurannan kohde on kulloinkin tekemässä. Lisäksi ulkopuolisella tarkkailijalla voi olla vaikutusta tarkkailun kohteena olevan henkilön käyttäytymiseen. Keskeistä kuitenkin on, että mahdollisesti tehtävissä toistotutkimuksissa seurantamenetelmä on samanlainen.

Tutkimuksessa käytetty tutkimusmenetelmä ja siinä kehitetty strukturoitu lomake osoittivat toimivuutensa. Tästä on osoituksena korkea vastausprosentti (82,8), matala hylkäämisprosentti (5,1) sekä hyvin toiminut työtehtävien jäsenys: vain muutama prosentti kaikesta kertomuksen käsittelyyn sitoutuneesta ajasta oli merkitty luokkaan ”muu työvaihe”, ja niissäkin tapauksissa vastaaja oli yleensä merkinnyt ymmärrettävän selityksen, kuten tutkimustyö, tai tilastointityö.

Kaikissa ammattiryhmissä suurin osa kertomuksen käsittelyyn sitoutuneesta työajasta näytti liittyvän työnkuvan kannalta relevantteihin tehtäviin. Kuitenkin esimerkiksi ajanvarauspoliklinikoilla työskentelevien sairaanhoitajien ajankäyttö näyttää olevan hyvin pirstaleista, sikäli kun se liittyy kertomuksen käsittelyyn.

Lääkäreiden kertomuksen käsittelyyn sitoutuneen ajan jakautuminen eri työtehtäviin vaihteli eri sairaaloiden välillä huomattavasti. Tosin sekä Iisalmen, että Varkauden sairaaloissa kyselyyn vastasi vain seitsemän lääkäriä, joten ryhmien eivät riitä tilastollisesti pätevään vertailuun.

## Jatkotutkimuksen tarve

Tässä tutkimuksessa kehitetyn kyselymenetelmän validointia varten tarvitaan vastaavissa asetelmissä toteutettuja toistotutkimuksia. Erityinen mielenkiinnon kohde jatkossa on kuitenkin käyttöön otettujen, tai myöhemmin käyttöön otettavien elektronisten kertomusjärjestelmien tutkiminen samalla menetelmällä. Jatkossa voitaisiin tarkastella myös laajemmin eri yksiköiden väliltä, diagnostisten tulosalueiden sisältä tai kertomusliikenteen osalta. Etenkään kertomusliikenteen ja siihen liittyvien investointien ja toiminnan kustannuksista ei ole tehty systemaattista tutkimusta.

## **Kiitokset:**

Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri: professori, johtajaylilääkäri Viljo Rissanen, osastonhoitaja Marja Gröhn-Rissanen, tutkijalääkäri Jorma Komulainen ja KYSin Lastenklinikan henkilöstö.

Kuopion yliopiston Terveystalouden ja -talouden laitos: professori Harri Sintonen, professori Juha Kinnunen, professori Hannu Valtonen, ja Pekka Turunen

Ensitieto Oy: Antero Ensio.

## **Lähteet**

[1] Ensio Antero 1999. Strateginen selvitys terveydenhuollon tietojärjestelmien standardoinnista ja ehdotus Suomen panostuksesta standardointiin tulevaisuudessa. Standardointityön loppuraportti. Terveystalouden tietotekniikan standardoinnin strateginen selvitys. Stakes/ Osaavien keskustusten verkosto (OSKE), Helsinki.

[2] Vähäaho Tarja 2001. Miksi tieto ei kulje terveydenhuollossa? Suomen lääkärilehti 30–32/2001, vsk 56, s.3071–3077.

[3] Tolppanen Esa-Matti. 2000. Sähköinen sairauskertomus - perusterveydenhuolto tietotekniikan hyödyntämisen kärjessä. Suomen lääkärilehti 39/2000 vsk 55, s. 3937.

[4] Dialogi, Sairauskertomus siirtyy tietokoneaikaan hitaasti, Stakes, Helsinki, 3/2000.

[5] Mäkelä Marjukka (toim.) 2002. Hoitokäytäntöjen yhtenäistäminen, hoidon saatavuuden parantaminen ja uusien tutkimus- ja hoitomenetelmien käyttöön oton arviointi. Kansallinen projekti terveydenhuollon tulevaisuuden turvaamiseksi. Sosiaali- ja terveysministeriö 125:05/2001.

[6] Ensio Antero, Ruotsalainen Pekka 2001. Selvitys asiakas- ja potilasasiakirjon sähköisestä säilytyksestä ja kiistämättömyydestä. Osaavien keskustusten verkoston julkaisu 1/2001. Stakes, Helsinki. Saatavilla URL-osoitteessa: <http://www.oskenet.fi/asp/empty.asp?P=134&A=closeall&C=14031>

[7] Turunen Pekka, Saranto Kaija, Syrjänen Elina. 2001. Lääketalennusjärjestelmä hoitajien arvioimana. 310-318.

[8] Turunen Pekka, Suokas Markku. 2001. Sähköisen potilaskertomuksen käytettävyys suhteessa manuaaliseen potilaskertomukseen. Lääkärilehti 2001:56(48), 5029-5032.



# ADXL202 KIIHTYVYYSANTURIN KÄYTTÖ SYDÄNTUTKIMUKSESSA

M. Koivuluoma, J. Alametsä ja A.Värri

Signaalinkäsittelyn laitos, Tampereen Teknillinen Korkeakoulu, mikko.koivuluoma@tut.fi

## Abstrakti

Tässä paperissa esitellään ensimmäisiä tuloksia ADXL202 kiihtyvyyssanturin käytöstä sydäntutkimuksessa. Anturista saatava signaali on verrattavissa ballistokardiografiseen (BKG) signaaliin. Verratuna BKG laitteistoon, ADXL202 kiihtyvyyssanturi on erittäin pieni. Paperissa esitellään myös 2 metodia pulssin laskemiseksi kyseisestä signaalista.

## Johdanto

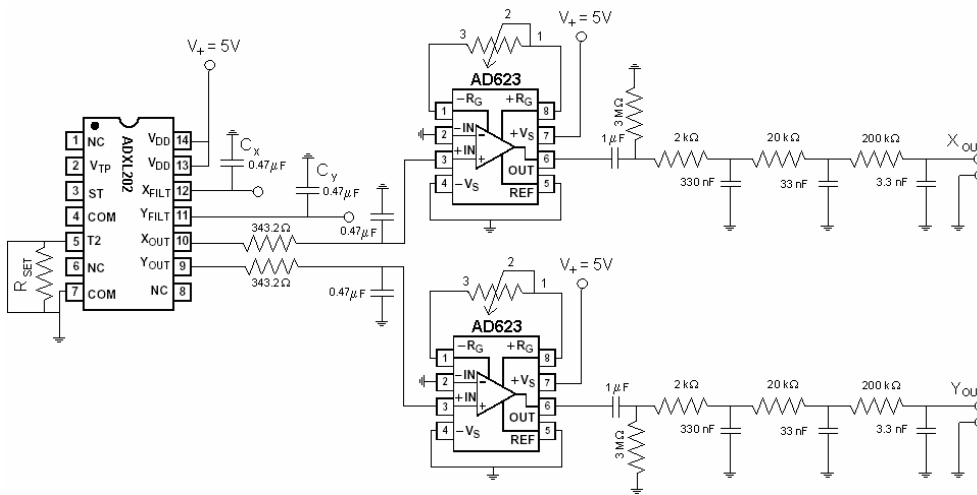
ADXL202 [1] kiihtyvyyssanturi on edullinen kiihtyvyyssmittari, jonka mittaustulos on  $\pm 2g$ . Anturilla voidaan mitata sekä dynaamista että staattista kiihtyvyyttä (painovoima). Anturissa on sekä digitaalinen että analoginen ulostulo. Digitaalinen ulostulo on analogista herkempi ja sen pulssinleveys on suoraan suhteessa kiihtyvyyteen.

Tässä tutkimuksessa ADXL202 anturia on käytetty biosignaalianurina mittaamaan kehon liikkeitä, jotka aiheutuvat sydämen toiminnasta. Tarkoituksena on tutkia mahdollisuutta käyttää anturia ballistokardiografisessa [2] mittauksissa. BKG-mittauksissa käytettävät laitteet ovat suuria, ja sen vuoksi pienikokoinen kiihtyvyyssanturi, mikäli sillä voitaisiin korvata aiemmin käytetyt laitteet helpottaisi mittauksia huomattavasti. Kaksi signaalinkäsittelymenetelmää pulssin laskemiseksi mittaussignaalista on myös esitelty.

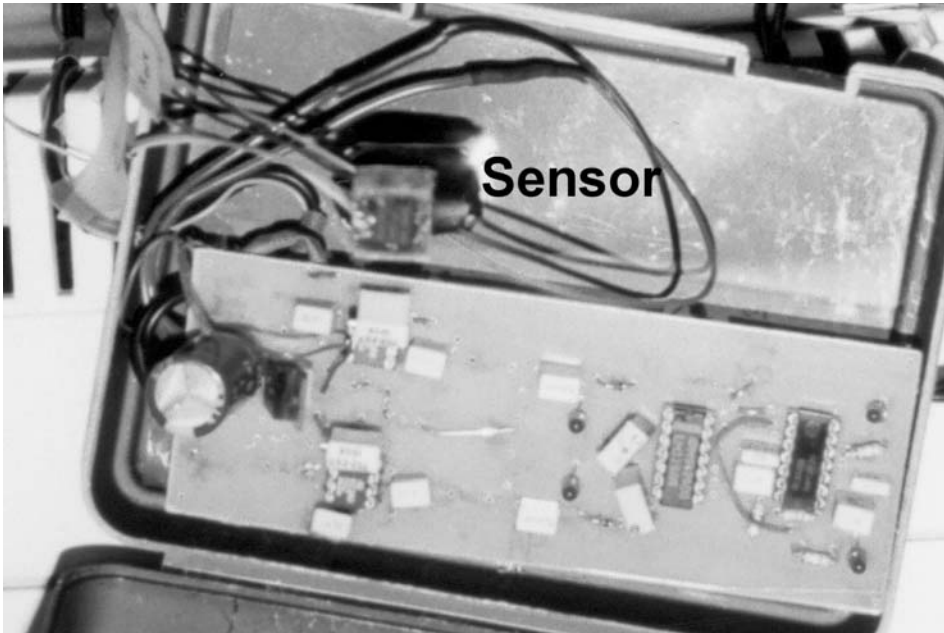
## Mittausjärjestelmä

Mittausjärjestelmä sisältää ADXL202 kiihtyvyyssanturin, esivahvistimen ja analogisen suotimen, A/D-muunninkortin kannettavassa tietokoneessa ja tietokoneen signaalinkäsittelyä varten.

Mittausanturi on kiinnitetty piirilevyille, joka on ainoastaan hieman itse anturia suurempi, tarvittavien vastusten kanssa. Kuvassa 1. on esitetty anturien tarvitseman elektroniikan piirikaavio. Anturin liikkeet X ja Y suunnassa saadaan digitaalisista ulostuloista  $X_{out}$  ja  $Y_{out}$ . Nämä signaalit suodatetaan ensimmäisen asteen alipäästösuotimella, jonka rajataajuus on  $f_c = 12,5$  Hz. Alipäästösuodatetut signaalit vahvistetaan AD623 instrumentointivahvistimella, jonka jälkeen signaalit suodatetaan ensimmäisen asteen ylipäästösuotimella, jonka rajataajuus  $f_c = 0.092$  Hz. Ylipäästösuotimen tarkoituksena on poistaa tasajännitekomponentti mittaussignaalista. Instrumentointivahvistimien vahvistusta voidaan säätää säädettävällä vastuksella. Lopuksi signaalit suodatetaan kolmannen asteen alipäästösuotimella, jonka rajataajuus on 240 Hz laskostumisen estämiseksi A/D muunnoksessa.



**Kuva 1.** Piirikaavio mittausanturin tarvitsemasta elektroniikasta.



**Kuva 2.** ADXL202 kiihtyvyyssanturi sekä analoginen vahvistin suotimiseen

Kuvassa 2 on valokuva itse kiihtyvyyssanturista sekä analogisesta vahvistimesta suotimineen. Kuvan piirikortilla on myös liikkeiden visuaaliseen havainnointiin tarkoitettut ledit, mutta niitä ei ole käytetty tässä tutkimuksessa.

Mittaussignaalien tallennus tapahtuu liikuteltavalla fysikaalisten signaalien mittauslaitteella [3]. Mittauslaite pitää sisällään A/D-muunninkortin sekä kannettavan tietokoneen. Mittauslaitteella on mahdollista mitata samanaikaisesti myös muita biosignaaleja, kuten esimerkiksi EKG signaalia. Mittausdata on tallettettua EDF-muodossa (European Data Format) [4].

### **Pulssin laskentamenetelmät**

Tutkimuksessa käytetyt signaalinkäsittelymenetelmät voidaan jakaa kahteen osaan: esiprosessointimenetelmät ja analyysi menetelmät. Kaikki menetelmät on toteutettu MATLAB-ohjelmistolla.

Esiprosessoinnissa mittaussignaali valmistellaan analysointia varten. Ensimmäiseksi signaalin näytteenottotaajuus lasketaan 500 Hz:stä 250 Hz:iin laskentatehon tarpeen laskemiseksi. Alkuperin 500 Hz näytteenottotaajuutta käytettiin koska ADXL202 kiihtyvyyssanturin vahvistukseen käytetty analoginen vahvistin suotimineen oli suunniteltu käyttäen 240 Hz rajataajuudella toimivaa laskostumisenesto suodinta käyttäen. Seuraavaksi signaali suodatetaan kaistanpäästösuotimella (päästökaista 3,5 – 47 Hz, estokaistat 0 – 0.5 Hz ja 50 – 125 Hz, estokaistan minimivaimennus 60 dB). Näin voidaan poistaa hengityksen ja sähköverkon aiheuttamat häiriöt.

Ensimmäinen pulssin tunnistusmenetelmä perustuu mittaussignaalin autokorrelaation laskemiseen. Tällä menetelmällä ei pystytä tunnistamaan yksittäistä sydämenlyöntiä, ainoastaan voidaan arvioida sydämenlyöntien välinen aika. Menetelmässä lasketaan mittaussignaalin autokorrelaatio kerran sekunnissa vähintään kahden sekunnin mittaisessa ikkunassa. Kahden sekunnin ikkunalla minimipulssi on 30 lyöntiä minuutissa. Ikkunaa pidentämällä voidaan minimipulssia pienentää. Tällöin kuitenkin laskennan ajallinen tarkkuus heikentyy. Pulssi määritellään etsimällä autokorrelaation maksimiarvo tietyllä viivevälillä. Mitä pienempää ala-arvoa viiveelle käytetään, sitä sitä korkeampi pulssi voidaan tunnistaa. Tämä kuitenkin lisää virhemahdollisuuksia oleellisesti. Kaavassa 1 on laskentakaava auto-korrelaatiolle. Menetelmässä pyritään siis löytämään tietyltä väliltä  $[m_{min} \ m_{max}]$  se  $m:n$  arvo, jolla  $c_{xx}$  saavuttaa maksimiarvon. Pulssi voidaan silloin laskea kaavalla 2.

$$c_{.xx}(m) = \begin{cases} \sum_{n=0}^{N-|m|-1} x_n x_{n+m} & , m \geq 0 \\ c_{.xx}(-m) & , m < 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$HRT = 60 * \frac{250s^{-1}}{m} \quad (2)$$

missä lukuarvo  $250s^{-1}$  saadaan näytteenottotaajuudesta. HRT on pulssi, ja sen yksikkö on lyöntiä minuutissa.

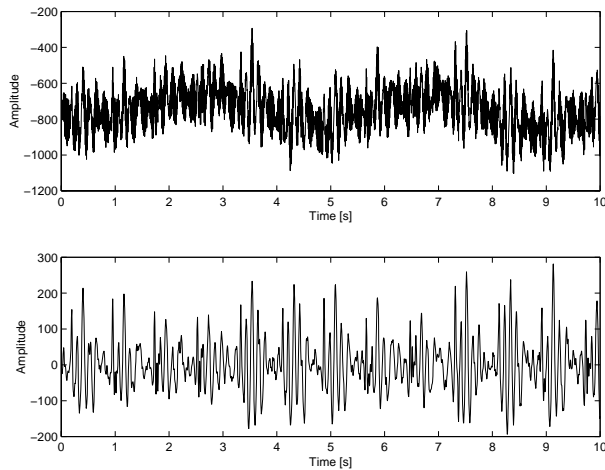
Toisella analyysimenetelmällä pyritään tunnistamaan yksittäiset sydämenlyönnit ja laskemaan niiden perusteella pulssi. Tämä tapahtuu seuraavasti. 1) Lasketaan esiprosessoidun signaalin itseisarvo. 2) Suodatetaan näin saatu signaali kaistanpäästösuotimella (päästökaista 0.6 – 1.5 Hz). 3) Kohdassa 1 saatu signaali on suodatettu myös astelukua 300 olevalla keskiarvo suotimella. 4) Muodostetaan uusi signaali, joka saa arvon 1 mikäli kohdan 2 signaali on suurempi kuin kohdan 3 signaali. Muissa kohdissa tämä uusi signaali saa arvon 0. 5) Tutkitaan edellisessä kohdassa saadusta signaalista ne kohdat, joissa signaali saa arvon 1. Mikäli nämä kohdat ovat pitempiä kuin puolet kohtien keskipituudesta, ne säilytetään, muutoin poistetaan. Näin vältetään suurin osa vääristä tunnistuksista. 6) Esiprosessoitu signaali kerrotaan nyt alkioittain kohdan 2 signaalilla. Etsitään maksimiarvot kohdista, joissa kohdassa 5 saatu signaali saa arvon 1. 7) Maksimikohdat ovat nyt analyysin ulostulo, ja samalla sydämenlyönneiden kohdat. Nyt voidaan laskea peräkkäisten sydämenlyönneiden välinen aika ja myös pulssi. Pulssi voidaan laskea joko yksittäisille sydämenlyönneille tai käyttäen halutun pituista ikkunaa, jolloin saadaan laskettua pulssi tietyllä aikavälillä kuten ensinmäisellä menetelmällä.

### Mittaukset

Mittaukset suoritettiin siten että tutkimuksen kohteena oleva henkilö istui tuolilla ja kiihtyvyys anturi oli kiinnitetty koehenkilön rintaan. X suunta oli tällä järjestelyllä vaakasuunta (kehosta eteenpäin), ja Y suunta alaspäin. Samanaikaisesti mitattiin myös kaksi EKG-signaalia. EKG-signaalin avulla voitiin tutkia edellisessä kappaleessa esitettyjen laskentamenetelmien hyvyttä. Toinen mahdollinen mittausjärjestely on sellainen, missä koehenkilö makaa elektromeekaanisesta kalvosta (EMFi) [5] tehdyn anturin päällä. Kiihtyvyysanturista saatavaa signaalia voidaan silloin verrata elektromeekaanisesta kalvosta saatuun signaaliin, jonka on todettu vastaavaan BKG-signaalia [6].

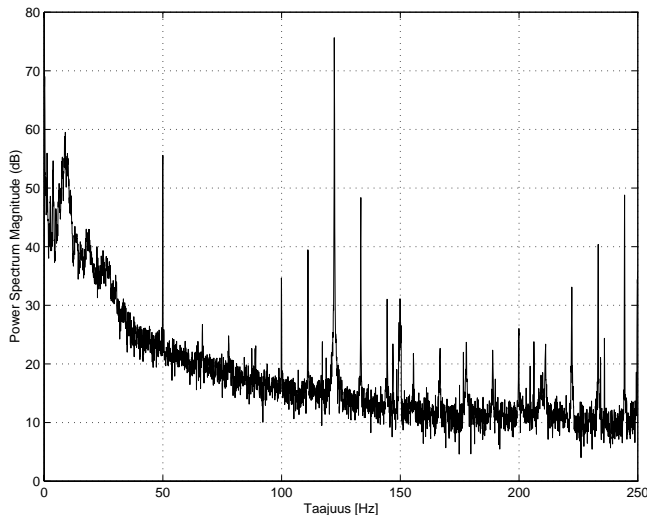
## Tulokset

Kuvassa 3. on esitetty ADXL202 kiihtyvyyssanturista saatu signaali ja esiprosessoitu signaali. Anturista saadussa signaalista on selkeästi havaittavissa hengityksen ja sähköverkon aiheuttamat häiriöt. Esiprosessoidusta signaalista taas näkyy sydämen toiminnan aiheuttamat kehonliikkeet selkeästi.



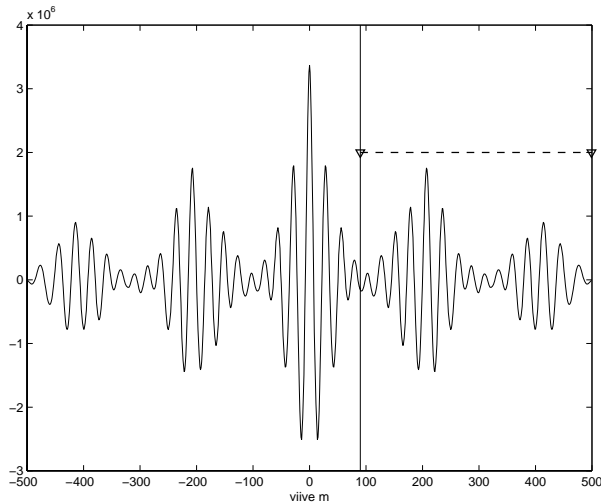
**Kuva 3.** Ylhäällä mittausanturista saatu signaali ja alhaalla esiprosessoitu signaali.

Kuvassa 4. on esitetty kiihtyvyyssanturista saadun signaalin tehospektri, josta voidaan havaita suurimman tehon löytyvän käytettävän kaistanpäästösuotimen päästökaistan alueelta. Lisäksi verkkovirran (50 Hz) aiheuttamat häiriöt ovat selkeästi havaittavissa piikkeinä useilla eri harmonisilla taajuuksilla.



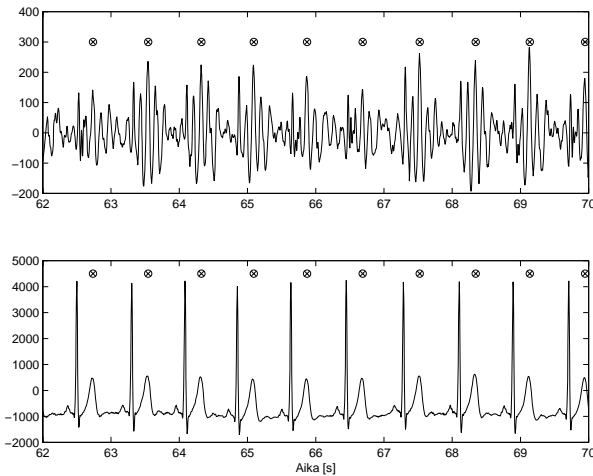
**Kuva 4.** Kiihtyvyyssanturi signaalin tehospektri.

Kuvassa 5. on esimerkki autokorrelaatiovektorista, kun käytössä on kahden sekunnin ikkuna. Pulssi on määritelty etsimällä autokorrelaatiovektorin maksimi arvo viivevälillä 90 – 499. Kuvan 4. tapauksessa maksimiarvo löytyi viiveellä 207, joten pulssi oli 74,46 lyöntiä minuutissa.



**Kuva 5.** Esimerkki autokorrelaatiovektorista, joka on laskettu 2 sekunnin ikkunalla.

Toisella analyysimenetelmällä pyrittiin ensin tunnistamaan yksittäiset sydämenlyönnit ja sen jälkeen laskemaan pulssi niiden avulla. Tällöin on tärkeää, että sydämenlyönnit tunnistetaan oikein. Kuvassa 6. on ylhäällä esitetty kohdat, joissa analyysimenetelmä on tunnistanut lyönnit kiihtyvyyssanturisignaalista, ja alhaalla on esitetty, kuinka tunnistukset ovat suhteessa samanaikaisesti mitattuun EKG-signaaliin. Kuvasta voidaan huomata, että kiihtyvyyssanturisignaalista sydämenlyönti tunnistetaan ajanhetkellä, jolloin EKG-signaalissa on T-aallon huippukohta. Kiihtyvyyssanturisignaalista tunnistettiin sydämenlyönti keskimäärin 58,8 näytettä eli 235 ms myöhemmin kuin EKG-signaalista. Kuvasta 6. nähdään selkeästi myös EKG- ja kiihtyvyyssanturisignaalin välinen ajallinen suhde.

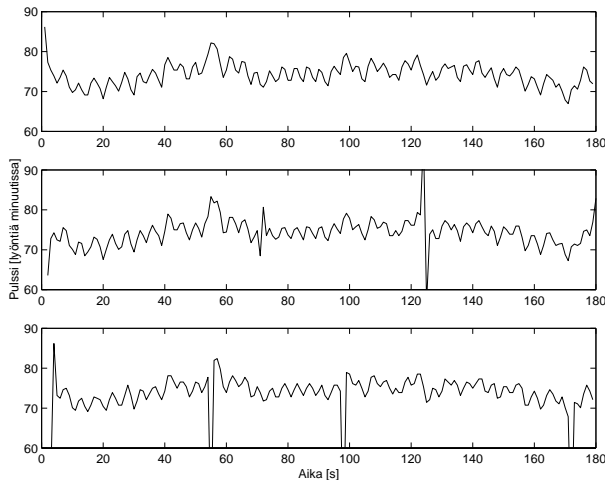


**Kuva 6.** Ylhäällä kiihtyvyyssanturisignaali ja siitä tehdyt sydämenlyöntien tunnistukset (ympyröity  $x$ ). Alhaalla kiihtyvyyssanturisignaalista tehdyt tunnistukset suhteessa EKG-signaaliin.

Kuvassa 7. on esitetty eri menetelmillä lasketut pulssit. Vertailun vuoksi on esitetty myös EKG-signaalista laskettu pulssi. EKG-signaalista tunnistettiin R-piikit, ja pulssi laskettiin niiden perusteella. Koska kyseisessä tapauksessa R-piikit tunnistettiin virheettömästi, on näin laskettu pulssi täysin oikea. Pulssin laskennassa on käytetty 2 sekunnin ikkunaa, koska lyhyemmän ikkunan käyttö käytettäessä autokorrelaatiomenetelmää ei ole mahdollinen. Vertaillen eri menetelmillä laskettua pulssia, voidaan huomata autokorrelaatiomenetelmällä lasketun pulssin olevan epätarkin.

**Taulukko 1:** Eri pulssinlaskentamenetelmien vertailu.

	EKG	Menetelmä 1.	Menetelmä 2.
Keskiarvo	74,22	73,59	74,26
Keskihajonta	2,62	5,78	3,59
Mediaani	74,26	74,26	74,26



**Kuva 7.** Ylhäällä EKG-signaalista laskettu pulssi, keskellä menetelmällä 2 laskettu pulssi ja alhaalla menetelmällä 1 laskettu pulssi.

## Yhteenveto

Saavutettujen tulosten perusteella voidaan todeta kiihtyvyysanturin soveltuvan pulssinmittaukseen. Kehitettyä signaalinkäsittelymentelmää täytyy vielä testata useammalla koehenkilöllä, mutta alustavat tulokset ovat hyvin lupaavia. Samoin mittauksen toistettavuus on pienellä koehenkilöryhmällä ollut hyvä. Anturista saatava signaali muistuttaa BKG-signaalia, joten jatkotutkimuksissa keskitytään kiihtyvyysanturilta saatavan signaalin ja BKG-signaalin vertailuun, sekä siihen mitä muuta tietoa sydämen kunnosta anturin avulla saadaan selville.

## Viitteet

- [1] <http://products.analog.com/>
- [2] Benchimol A., *Non-Invasive Diagnostic Techniques in Cardiology*. The Williams & Wilkins Company, Baltimore, USA, 1997.
- [3] Alametsä J., Koivuluoma M., Värri A., Mobile physiological signal measurement station. IFMBE Proceedings of MEDICON 2001, 12.-15. June 2001, Pula, Croatia, Part I, 289-292.
- [4] Kemp B., Värri A., Rosa A.C., Nielsen K.D., Gade J., A simple format for exchange of digitized polygraphic recordings. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, Vol. 82, 1992, 391-393.
- [5] Kirjavainen K., Electromechanical film and procedure for manufacturing same. U.S. Patent no. 4654546, 1987.
- [6] Koivuluoma M., Alametsä J., Värri A., EMFi as a physiological signal sensor, first results. In Renfors M. (Ed.), *Digest of the technical papers, URSI XXVI Convention on Radio Science and Second Finnish Wireless Communication Workshop*, October 23.-24., 2001, Tampere, Finland.



# VERKKOINFO–HANKE ALUEELLISEN VERKOSTOITUMISEN EDISTÄJÄNÄ

**Pirkko Kouri, Leena Koponen**

Verkkoinfo-hanke, Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri, Kuopion yliopistollinen sairaala  
PL 1777, Rak 7, III krs, 70211 KUOPIO, [Http://www.sonetti.org](http://www.sonetti.org)

## **Tiivistelmä**

**Tässä artikkelissa kuvataan lyhyesti Sonettiohjelman Verkkoinfo- hankkeen taustaa, hankkeen etenemistä ja ensimmäisessä vaiheessa tehtyjen selvitysten tuloksia, joita hyödynnetään hankkeen eri vaiheissa. Lisäksi alkuperäistä artikkelia täydennettiin SoTeTiTe-päivien yhteydessä esitetyn tuoreimman selvityksen Kansalaisten odotuksia ja tarpeita verkkopalveluiden kehittämisessä ”raakatuloksilla”.**

## **Tausta**

Verkkoinfo– hanke on osa Sonettiohjelma, jossa Etelä-Savon sairaanhoitopiiri, Itä-Savon sairaanhoitopiiri, Kainuun sairaanhoito- ja erityishuoltopiiri, Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiiri ja Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri kehittävät alueensa tietojenkäsittelyä ja tiedonvälitystä ensin sairaaloiden, terveyskeskusten ja kuntien sosiaalihuollon kesken sekä ohjelman loppuvaiheessa kansalaisten ja palvelun tarjoajien välillä. Itä-Suomen sosiaalialan osaamiskeskus (ISO) osallistuu kehitystyöhön, kun sen tänä vuonna alkanut toiminta käynnistyy kunnolla. Sonetti-ohjelma toteutetaan vuosina 2000–2006.

## **Hanke**

Verkkoinfo– hankkeen suunnittelu alkoi vuonna 2000. Hanke aikataulutettiin kolmeen vaiheeseen, josta ensimmäinen oli uuden palvelun sisällöllisen, teknisen ja toiminnallisuuksien tarve-määrittelyn vaihe, toinen kokonaispalvelun luomisen ja pilotoinnin ja kolmas palvelun alueellisen laajentamisen juurrutusvaihe. Ensimmäisessä vaiheessa yhtenä konkreettisenä tavoitteena oli saada selville, millainen voisi olla verkossa tapahtuva sosiaali- ja terveydenhuollon palvelu. Hankkeessa tehtiin web-kyselyt keväällä 2001 Pohjois- Savon sosiaalityön ja terveydenhuollon henkilöstölle. Kyselyssä selvitettiin henkilöstöjen tietoverkkojen käyttökokemuksia, tietoverkkojen käyttötottumuksia, yleisimmät verkkopalveluiden toivotut sisällöt sekä verkkopalveluiden toivotut julkaisualueet. Lisäksi hankkeessa tehtiin kansalaisille suunnattu kysely keväällä 2002 ja alustavia tuloksia raportoidaan artikkelin lopussa.

## **Kyselyjen anti, terveydenhuolto**

Kysely toteutettiin 16.4.2001-31.5.2001. Kyselyyn osallistui Kuopion yliopistollisen keskussairaalan, Iisalmen sairaalan ja Varkauden sairaalan henkilökunta. Otos N=670, palautui 204; kyselyn vastausprosentti oli 30, joten kyselyn tuloksia voidaan pitää suuntaa-antavina. Kyselyn alhai-

nen vastausprosentti johtuu osittain siitä, että kyselyä pidettiin raskaana, liian laajana ja aikaa vievänä. Lisäksi kysytyt asiat olivat monelle vieraita.

Kyselyllä kartoitettiin henkilökunnan toiveita ja tottumuksia sähköisten palveluiden (webin) käytöstä. Kyselyllä selvitettiin myös, mitä sisältöjä ja palveluita verkon pitäisi tarjota työntekijöille. Sairaaloista korkein vastausprosentti oli VAS:in henkilökunnalla, 38 %, KYSin henkilökunnasta vastasi 31 % ja ISA:n 19%. Osastonhoitajien vastausprosentti oli korkein, seuraavaksi lääkäreiden ja huolto- ja toimistohenkilöstön. Hoitohenkilökunta ja osastonsihteerit olivat yhtä aktiivisia vastaamisessa. Pienin vastausprosentti oli tutkimushenkilöstöllä.

### **Henkilöstön verkkopalveluiden käyttökokemukset ja tottumukset**

Internetin käytöstä oli kokemusta kaikista vastaajista 90 %:lla. Keskiarvo Internetin käytöstä oli 3 vuotta. Päivittäin Internetiä käytti 38 % vastaajista. Eniten Internetiä käytettiin tietojen vaihtoon (sähköposti) 50%. Tieteelliseen tiedonhakuun Internetiä käytti viikottain 16 %, 45% harvemmin ja 27 % ei käyttänyt lainkaan. Suurin käyttäjäkunta oli lääkärit 68%, sitten osastonsihteerit 16 % ja osastonhoitajat 6%.

### **Verkkopalveluiden käyttötarpeet**

Keskeisimmiksi sisällöiksi verkkopalveluun omasta organisaatiosta kaikki vastaajat toivoivat ohjeita (85%), tiedotteita (82%), ja palvelukuvauksia (81%). Tarpeellisina vastaajat pitivät myös tiedotusasioita (ilmoitukset, henkilöstölehdet, sisäiset tiedotteet ja tapahtumat), yleisesittelyä ja palvelukuvauksia, palvelu- ja aukioloaikoja sekä yhteystietoja. Yhtenä tärkeänä asiana nousi avoimissa vastauksissa henkilökunnan koulutustarve. Määrittelyä on työstyetty myös terveydenhuollon ja sosiaalityön projektityöryhmissä, jossa asiantuntijat ovat antaneet palautetta työn etenemisestä ja näin toimineet myös arvioijina. Sosiaalityön osalta keskitytään pilotointivaiheessa lastensuojelussa ja vanhustyössä tarvittaviin tietosisältöihin; esim. lomakkeet, yhteystiedot, työkäytännöt ja linkit. Pilotoinnin tuloksia hyödynnetään sosiaalityön muihin osa- alueisiin.

Kumppanuusverkossa toivottiin seuraavia verkkopalveluja: palvelukuvaukset (76%) sekä yhteystiedot (70%). Muina tärkeinä asioina toivottiin toisista organisaatioista mm. päivystysten, poliklinikoiden ja vuodeosastojen palvelu- ja aukioloaikojen ilmoittamista, potilaille ja henkilökunnalle kohdistettuja hoito- ohjeita sekä laatukäsikirjaa. Tarpeellisimpina linkkeinä vastaajat pitivät Stakesin, Kelan, STM:n, Kansanterveyslaitoksen sekä yliopistojen ja muiden oppilaitosten sivuja.

### **Verkkopalvelujen julkaisualue**

Kyselyllä haluttiin saada selville terveydenhuollon henkilöstöltä mielipide siitä, mihin julkaisualueeseen - intranet, oman alueen ekstranet (esim. shp), kumppanuusverkko tai Internet - vastaajat haluaisivat verkkopalvelujen sijoittuvan. Vastaajista 44% toivoi oman organisaation toimintojen esittelyä julkaistavan Internetissä. Samoin päivystysten ja vastaanottoaikojen toivottiin suurimaksi osaksi olevan Internetissä (31%). Ekstranetissä toivottiin olevan ohjeita (26%). Muiden sisältöalueiden toivottiin olevan intranetissä.

## **Kyselyjen anti, sosiaalityö**

Kysely toteutettiin huhtikuussa 2001. Web-kyselyllä haluttiin kartoittaa sosiaalityön henkilöstön tarpeita verkottumisen suhteen sekä mitä tietoa kukin ammattilainen/organisaatio voisi tuottaa verkkoon ja mitä tietoa muilta yhteistyötahoilta tarvitaan. Kyselyyn osallistui Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin (24 kuntaa) sosiaalityön henkilöstö; sosiaalityöntekijät, toimistotyöntekijät sekä esimiehet. Kyselylomake testattiin Kuopion kaupungin vammaispalveluyksikössä (N=6) 3.4.2001. Pienten muutosten jälkeen kysely lähetettiin 221:lle henkilölle. Vastauksia tuli kaikkiaan 112 eli vastausprosentti oli 51 %. Vastanneista oli sosiaalityöntekijöitä (N=80) 71%, toimistotyöntekijöitä (N=18) 16% ja esimiehiä (N=14) 13 %. Yleisimmin vastasivat toimistotyöntekijät 82% (neljä viidestä), toiseksi yleisimmin esimiehet 61% (kolme viidestä) ja harvimminkin sosiaalityöntekijät 45 % (n. joka toinen).

## **Henkilöstön verkkopalveluiden käyttökokemukset ja tottumukset**

Internetiä käytti vastaajista neljä viidestä ja intra-/ekstranettiä kaksi viidestä. Esimiehillä sekä toimistotyöntekijöillä jokaisella vastanneista oli Internetin käyttökokemusta. Sosiaalityöntekijöistä neljä viidestä kertoi omaavansa Internetin käyttökokemusta. Yleisimmin Internetiä käytettiin tietojen vaihtoon sähköpostitse; kaksi viidestä vastanneista käytti päivittäin, vähiten (vain 3 %) tieteelliseen tiedonhakuun vastaajista. Ammattiin tai työhön liittyvään tiedonhakuun käytti Internetiä päivittäin 17 % vastaajista. Tietoverkkojen käyttötottumuksissa oli huomattavissa sama linja kuin verkkojen käyttökokemuksissa: esim. ammattiin/työhön liittyvään tiedonhakuun käytti verkkoja hyödykseen esimiehistä kaikki, toimistotyöntekijöistä neljä viidestä ja sosiaalityöntekijöistä kolme neljästä.

## **Verkkopalvelujen toivotut sisällöt**

Huomionarvoista on, että vastaajista piti omaan ammattiin liittyviä, kyselylomakkeessa esitettyjä verkkopalveluja, ehdottomasti tai suotavina verkossa olevina palveluina lähes neljä viidestä. Yhteystiedot - kuten oman organisaation osoitetiedot, henkilöstön sähköpostiosoitteet, työryhmien yhteystiedot, yhteistyökumppaneiden yhteystiedot jne. - nähtiin kaikkein tarpeellisimpina verkkopalveluina; lähes jokainen vastaajasta. Myös linkkejä eri yhteistyökumppaneiden sivuille pidettiin tarpeellisina, esim. Kelan, Stakesin, Finlex-sivuille sekä kuntien sosiaalitoimistoihin. Sosiaalityön henkilöstön työn luonne on sellainen, että työssä joudutaan pitämään paljon yhteyttä eri sidosryhmiin, jolloin on ymmärrettävää, että silloin myös yhteystiedot ovat tärkeitä. Henkilöstö pitää tärkeänä myös koulutuskalenteria ja ilmoittautumista, lomakerekisteripohjia sekä henkilökohtaista sähköpostia. Vastaajille on siis tärkeää voida hyödyntää verkkoja tehokkaasti: koulutuksesta saatu tieto samoin kuin koulutukseen ilmoittautuminen on kätevää verkon välityksellä; lomakkeet voisivat olla sähköisessä muodossa sekä yhteydenpito on tehokasta sähköpostitse.

## **Verkkopalveluiden julkaisualue**

Kyselyllä haluttiin myös saada selville sosiaalityön henkilöstöltä mielipide siitä, mihin julkaisualueeseen - sisäinen verkko, Pohjois-Savon kumppanuusverkko, Itä-Suomen kumppanuusverkko tai Internet - vastaajat haluaisivat verkkopalvelujen sijoittuvan. Julkaisulauseeseen otti kantaa

riippuen palvelusta 60-70 % vastaajista. Joidenkin vastaajien mielestä julkaisualueeseen oli vaikea ottaa kantaa, kun käsitteet tuntuivat jääneen epäselviksi.

Sosiaalityön henkilöstön vastauksissa korostui avoimen viestinnän periaate. Joka toinen vastaaja piti tärkeänä, että seuraavat palvelut olisivat *Internetissä*: kaikille julkiset tiedotteet, Internet-hakupalvelut, kulkuyhteydet ja aikataulut. *Internetissä* julkaistavaksi toivoi kaksi viidestä seuraavia palveluja: rekrytointi ja avoimet virat, verkkopankit, organisaation kuvaus, yksiköiden kotisivut sekä oman organisaation osoitetiedot.

Oman organisaation sisäiseen verkkoon, *intranettiin*, toivoi kaksi viidestä laitettavan ainoastaan oman organisaation sisäiset tiedotteet ja työohjeet (= toiminta- ja työohjeet, hallinnolliset ohjeet sekä arkistointiohjeet). Myös henkilökunnan sähköpostiosoitteet nähtiin tärkeäksi saavutettavuuden takia. Siis sisäisessä verkossa toivottiin julkaistavan ainoastaan puhtaasti oman organisaation omassa käytössä tarvitsemaa tietoa.

*Itä-Suomen kumppanuusverkko*, jäi kyselyn tulosten perusteella vielä usealle vastaajista hahmottamatta. Tämä on hyvin ymmärrettävää, koska Verkkoinfo-hankkeessa ollaan suunnittelemassa tätä *kumppanuusverkkoa*. Vastaajista kaksi viidestä toivoi *kumppanuusverkossa* julkaistavan yhteistyökumppaneiden yhteystietoja sekä työryhmien yhteystietoja. Palvelukuvauksia sekä henkilökunnan sähköpostiosoitteita toivoi noin joka viides *kumppanuusverkkoon* laitettavaksi.

### **Hankkeen ensimmäisen vaiheen tuloksia**

Projektiorganisaatio vakiintui ja eri organisaatioiden sitoutuminen hankkeeseen vahvistui. Tiedottaminen hankkeen etenemisestä ja kehitystyöstä organisoitui ja eri asiantuntijaryhmät muodostuivat. Rahoitus vahvistui STM:n rahoituksen myötä. Lisäksi Verkkoinfo hankkeessa on valmistunut mm. seuraavat raportit ( toistaiseksi vain hankkeen omassa käytössä):

- Verkkoinfoon tulevien asiakirjojen sisällön kuvailun määrittelyt Dublin Core - kuvailutietostandardissa
- Kuntoutuksen selvitys
- Pohjois-Savon alueen sosiaalityön henkilöstön verkkopalveluiden tarvekartoituksen raportti
- Sosiaalityön toimintalinjan projektisuunnitelma
- Verkkoinfo-hankkeen projektisuunnitelma
- Lääketiedon testaussuunnitelma
- Teknisen osuuden vaatimusmäärittelyt
- Portaalin tekniset vaatimukset ja reunaehdot
- Metatiedoilla varustetut sähköiset asiakirjat
- Portaalin tarvemäärittely
- Henkilöstön verkkopalveluiden käyttötottumukset ja tarpeet Pohjois-Savon sairaanhoitopiirissä

- Pilottihankkeen suunnitelma: Lastentautien klinikan elektronisten ohjeiden indeksointi ja kuvailutietojen lisääminen

Portaaliin sisällöllinen ja toiminnallinen määrittely perustuu sosiaalityön ja terveydenhuollon henkilöstölle tehtyihin tarvekartoituskyselyihin sekä atk-suunnittelijan tekemään vaatimusmäärittelyyn. Määrittelytyötä on tehty myös terveydenhuollon ja sosiaalityön projektityöryhmissä, joissa asiantuntijat ovat antaneet palautetta työn etenemisestä ja näin toimineet myös arvioijina. Sosiaalityön osalta keskitytään pilotointivaiheessa lastensuojelussa ja vanhustyössä tarvittaviin tietosisältöihin; esim. lomakkeet, yhteystiedot, työkäytännöt ja linkit. Pilotoinnin tuloksia hyödynnetään sosiaalityön muihin osa- alueisiin jatkossa. Sisältöjen julkaisualueesta esim. työohjeista ja tiedotteista (intranet, ekstranet, Internet) päättää kukin toimintayksikkö/ palvelujen tuottaja itse. Lisäksi ollaan kaavailtu perustettavan sekä sosiaalityö- että terveydenhuollon sisältöjen laaadun varmistamiseksi erillisiä toimitusneuvostoja. Terveydenhuollon sisällöissä keskeiseksi ovat nousseet hoito-ohjeiden sekä erilaisten tietokantojen hyödyntäminen.

Hankkeen tavoitteena on luoda verkkoon yhdenmukainen tiedon organisointitapa, joka tarkoittaa tiedon hakua, tuottamista, hallintaa ja ylläpitoa. Tällöin tarvitaan olemassa olevien luokitusten ja sanastojen yhteistä soveltamista sosiaali- ja terveystalalle sekä mahdollisten uusien luokitus- ja sanastomuotojen kehittämistä. Hankkeen puitteissa suunnitellaan ja rakennetaan kuvailu- eli metatietojen käyttöönotto sosiaalityön ja terveydenhuollon dokumenttien hallinnassa. Tämä tukee yhdenmukaista ja yhteismitallista sisällöntuotannon ja -ylläpidon organisointia alueellisessa verkostossa.

Hanke kehittää ja mallintaa verkostoyhteistyötä, jolloin eri asiantuntijat vaihtavat tietoja ja kokemuksia alueverkon välityksellä ja samalla saavutetaan merkittäviä synergiaetuja. Hankkeessa työskentelee työryhmissä sosiaalityön- ja terveydenhuollon sisältö-, tietotekniikan- ja tietopalvelualan asiantuntijoita. Sosiaali- ja terveydenhuollon työryhmissä on edustajia pilottikunnista (Nilsia, Leppävirta ja Siilinjärvi) sekä KYSiltä. Tietojen, kokemusten ja asiakirjojen yhteiskäytön organisointiin sisältyy laajamittaista koodistojen käytön yhtenäistämistä.

Hankkeessa tehdään alueverkon suojauksen peruskuvaukset, mm. sähköisen tunnistuksen määrittely suhteessa asioiden julkisuuteen. Sähköisten asiakirjojen käsittelyyn haetaan ohjelmistot, jotka tukevat ”sähköisen asioinnin toimintatapaa”.

Hankkeessa luodaan verkkoinformaation portaaliratkaisu, jossa sairaaloiden, terveystieteiden ja kuntien sosiaalityön henkilöstö voi käyttää hyväkseen toistensa tuottamaa tietoa. Näitä aineistoja ovat mm. paikallisesti tuotetut palvelukuvaukset, hoito-ohjeet, muut ohjeet, lomakkeet, yhteystiedot, erilaiset tiedotteet, keskusteluryhmät sekä koulutustiedot. Verkkoinfo-portaalin ensimmäinen versio julkaistaan kesäkuussa 2002.

Portaalin välityksellä käyttäjät voivat hyödyntää intranetin ja ekstranetin ohella myös Internetin laajaa informaatiotarjontaa. Informaatio, jolla on alueellista käyttöä, sijoitetaan ekstranetverkkoon. Intranetiin jäävät vain sisäiseen käyttöön tarkoitetut tiedot.

Esityksessä kuvataan ensimmäisen vaiheen osalta Verkkoinfo-hanketta osana sosiaali- ja terveydenhuollon toiminnan kehittämistä, raportoidaan sosiaali- ja terveydenhuollon henkilöstön

odotuksia ja tarpeita tehtyjen selvityksen perusteella ja kuvataan hankkeen ensimmäisen vaiheen kokemuksia sekä hankkeen etenemistä jatkossa.

### **Kansalaisten odotuksia ja tarpeita verkkopalveluiden kehittämisessä**

Kysely toteutettiin keväällä 2002 ja tässä esitellään alustavia ”raakatuloksia”, sillä varsinainen tutkimusraportti valmistuu syksyllä 2002.

Kyselyllä etsittiin vastausta seuraaviin Etelä-Savon ja Itä-Savon sairaanhoitopiirin alueella asuvia koskeviin kysymyksiin:

1. Mikä on alueen asukkaiden valmius ja halukkuus käyttää alueellisia ja muita verkkopalveluja oman terveytensä, hyvinvointinsa ja elämänlaatunsa ylläpitämiseen ja edistämiseen sekä sairauksien hoitamiseen nyt ja tulevaisuudessa?
2. Millaista terveyden, hyvinvoinnin ja elämänlaadun ylläpitämistä ja edistämistä sekä sairauksien hoitamista koskevan tiedon ja palvelujen löytymistä Internetistä alueen asukkaat pitävät tarpeellisena?

### **Kyselyaineisto ja menetelmät**

Webkyselyllä kerättiin tietoja ajalla 8.3. - 26.4.2002 ja lomakekyselyllä 15.3. - 9.5.2002 . Selvityksessä saatiin yhteensä 596 hyväksyttävää vastausta; webkyselyyn vastasi 263 (44%) henkilöä lomakekyselyyn vastasi 333 (5 %) henkilöä. Kyselyn vastausalueena oli Etelä-Savon sairaanhoitopiirin alueelta vastaajia 387 (65%) ja Itä-Savon sairaanhoitopiirin alueelta 140 (24%) muualta 56 (9%). Sukupuoleltaan vastaajat olivat miehiä 216 (36%) ja naisia 380 (64%). Iältään vastaajat olivat: alle 35-vuotiaita oli 335 (56 %) ja yli 35-vuotiaita 261 (46 %). Työelämässä vastaajista oli 47%, opiskelijoita 39% ja muita (eläkeläinen, kotiäiti / - isä, työnhakija) 14%.

### **Alustavia tuloksia**

Vastaajat pitivät yleisesti ottaen tarpeellisena saada käyttöönsä terveys- ja hyvinvointitietoa Internetin kautta, mikä tukee Verkkoinfo- hankkeen eteenpäin viemistä suunnitellun mukaisesti; ammattilaisen verkkopalveluiden kehittäminen kautta kansalaisten palveluiden kehittämiseksi.

Tulosten mukaan erityisesti kansalaiset pitivät tarpeellisena saada yleistä tietoa seuraavista asioista:

- eri sairauksista, sairauksien hoidosta ja itsehoidosta
- potilaan ja asiakkaan oikeuksista
- liikunnasta
- sosiaali- ja terveysalan palveluyksiköiden yhteystiedoista

Vastaajat halusivat oman asuinseudun palveluista tietoa

- sosiaali- ja terveysalan palveluyksiköiden yhteystiedoista
- kriisipalveluista
- järjestöjen, yhdistysten ja kerhojen yhteystiedoista

- sosiaalietuksista
- lasten ja nuorten palveluista
- hoito- ja palveluhinnastoista
- asumispalveluista
- päihdehuollon palveluista
- ajankohtaisista terveyteen ja hyvinvointiin liittyvistä tapahtumista

Vastaajat pitivät tärkeänä, että tiedot oman asuinseudun terveyden ja hyvinvoinnin palveluista löytyvät Internetistä käyttäjälähtöisten hakusanojen avulla. Tämä asettaa haasteita palvelujen tarjoajien hakutoiminnoille.

Vastaajat arvioivat, että Internet on heille kolmen vuoden kuluttua terveyteen ja hyvinvointiin liittyvän tiedon etsinnässä keskeinen tietolähde. Vain 4% vastaajista arvioi, ettei käytä internetiä terveyttä ja hyvinvointia koskevan tiedon etsinnässä

Eniten vastaajat uskoivat käyttävänsä internetiä kolmen vuoden kuluttua mm seuraavien asioiden hoitamiseen:

- lomakkeiden tilaamiseen
- reseptien uusimiseen
- omien tutkimustulosten saamiseen kotiin
- ajanvaraamiseen paikallisiin sosiaali- ja terveystietopalveluihin
- oman tutkimus- ja toimenpideajan etenemisen seuraamiseen sairaalapaikkajonossa

Tuloksista analysoidaan tarkemmin syksyllä 2002 ilmestyvässä raportissa, jota on saatavissa ainakin hankkeen www-sivuilta.

## **Pohdinta**

Niin terveydenhuollon kuin sosiaalityön henkilöstöllekin tehtyjen tietoverkkojen tarvekartoitus- kyselyjen suhteellisen alhaiset vastausprosentit johtuivat osaltaan siitä, että uusimman tietotekniikan hyödyntäminen osana päivittäistä työtä ei ole mahdollista kaikille vastaajille sekä tietotekniikka termit olivat osalle henkilöstöä vierasta. Arjen työ sanelee myös ehdot sille, mikä asia työssä on ensisijaista, jolloin kyselyihin vastaaminen jää usein toissijaiseksi, millä voidaan selittää myös alhaisia vastausprosentteja. Lisäksi vastaajat toivoivat lisää tietoa mm. Verkkoinfo-hankkeesta sekä muistakin alan kehittämishankkeista sekä toivoivat pääsevänsä osallistumaan paremmin tietotekniseen suunnittelutyöhön. Ongelmana tuntuu olevan tekniikan ja sisältöjen yhteensovittaminen, mikä on myös haaste Verkkoinfo-hankkeessa ja johon erityisesti pyritään panostamaan alan sisältöasiantuntijoiden avulla.

Kyselyyn vastanneet pitivät kuitenkin tärkeänä tietoverkkojen hyödyntämistä silloin, kun se tukee ammatillisesti arjen työtä. Ilmiselvästi halutaan pysyä ajan tasalla myös tietotekniikan suhteen ja sitä hyödyntämällä toivotaan helpotusta työrutiineihin (esim. sähköiset lomakkeet, linkkiliistat yhteistyökumppaneiden sivuille sekä yhteystietojen tarpeellisuus). Terveydenhuollon puolelta nousivat esille oman organisaation ohjeet ja tiedotusasiat; sosiaalityön osalta keskeisiksi verkkopalvelun sisällöiksi nousivat yhteistyökumppaneiden yhteystiedot sekä palvelukuvaukset.

Molempien kyselyiden avoimet vastaukset analysoitiin vain karkealla tasolla, ja niitä tullaan jatkossa tarkastelemaan enemmän. Verkkoinfossa kerättiin kansalaisilta tietoa verkkopalveluiden käytöstä keväällä 2002 ja miten kansalaiset arvioivat käyttävänsä palveluita kolmen vuoden kuluessa. Tulokset raportoidaan syksyllä 2002 ja silloin pohditaan kyselyn luotettavuutta.

## Lähteet

Aalto, Myllynpää & Uotinen 1998. Sosiaali- ja terveysministeriön työryhmämuistio 29.5.1998. Helsinki, URL: <http://www.oskenet.fi/uploads/bj2ygh8mt.pdf> 12.10.2001

Ahokas-Kukkonen, I. & Pantsari, J. 2000. Tietotekniikan alueellinen verkostoituminen. Henkilöstön asennoitumista terveydenhuollon tietoteknologiaan Pohjois- Karjalan sairaanhoitopiirin alueella. Pohjois- Karjalan sairaanhoitopiirin julkaisuja 28. Joensuu.

Ensiaskleet -verkkopalveluiden kehittäminen ja tulevaisuus julkisessa hallinnossa keväällä 2000. Sisäasiainministeriön julkaisusarja 7/2000. Helsinki.

Ensio, A. & Kujala, L. 1999. Kastike projektin loppuraportti. Kainuun sairaanhoito- ja erityishuoltopiirin kuntayhtymä. URL: <http://www.kass.fi/kastike/> kastike loppuraportti 31.12.991.htm. 18.11.2001

Hänninen, E., Koivunen, M. & Paaso, P. 2001. Hyvinvointia tietoteknologia hankkeilla. Hyviksi arvioitujen toimintamallien ja teknisten ratkaisujen käyttöönotto ja juurrutus. Helsinki 2001, 93 s. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2001: 11, URL: <http://www.vn.fi/stm/suomi/julkaisu/julk91fr.htm>. 23.10.2001

Kauppila, T. 1999. Laadukasta sosiaalityötä? Sosiaalityön lähtökohtatilanne lapsiperheasiakkaiden ja sosiaalityöntekijöiden arvioimana. Sosiaalityön laadun parantaminen tietotekniikan avulla (SLPT)- projekti, Kuopion kaupunki/Sosiaali- ja terveyskeskus 1998-2000. Stakes, FinSoc Työpapereita. 5/99. Helsinki.

Kauppila, T. 2001. Sosiaalityön laadun parantaminen tietotekniikan avulla 1998-2000. Loppuraportti. Sosiaalityön laadun parantaminen tietotekniikan avulla (SLPT)-projekti, Kuopion kaupunki/Sosiaali- ja terveyskeskus 1998-2000. Stakes, FinSoc Työpapereita 1/2001. Helsinki.

Korpela, M. & Saranto, K. 1999. Peruskäsitteet. Osa-alueet ja toimijat. Teoksessa Tietotekniikka ja tiedonhallinta sosiaali- ja terveydenhuollossa. WSOY, Porvoo.

Niinimäki, J. 1999. Tietotekniikka alueellisen yhteistyön ja saumattoman hoitoketjun tukena. Kirjassa Saranto, K & Korpela, M. (toim.) Tietotekniikka ja tiedonhallinta sosiaali- ja terveydenhuollossa. WSOY, Porvoo.

Palvelutoiminnan kuvausten kehittäminen, 1999. Palvelutoiminnan rakenteen kuvaaminen -projekti. Loppuraportti. Helsingin kaupunki/Sosiaalivirasto. Tietotekniikkaprojekti. Helsinki 1999.

Tietoyhteiskunta-asiain neuvottelukunnan raportti 2001 eduskunnalle. Hallituksen iltakoulu 20.6.2001. Helsinki.



Verkkopalvelujen tukiprojekti VETURI -väliraportti 1999. Sisäasianministeriön julkaisusarja 9/99. Helsinki.

Väättäminen, R. & Huittinen L. (2002) Pilotti-Sonetti itäsuomalaisille kansalaisille suunnattavien palvelujen mallintaminen kysely. Lisätietoja [Rauni.Vaataminen@mikkeli.fi](mailto:Rauni.Vaataminen@mikkeli.fi)

# YHTEISSUUNNITTELU MAHDOLLISUUTENA JA HAASTEENA DIABETESOHJELMIEN KEHITTÄMISESSÄ SUOMESSA - TAPAUKSEKSI PROWELLNESS

Janne Lehenkari, Sampsa Hyysalo

Toiminnan teorian ja kehittävän työntutkimuksen yksikkö, Kasvatustieteen laitos,  
Helsingin yliopisto, [janne.lehenkari@helsinki.fi](mailto:janne.lehenkari@helsinki.fi), [sampsa.hyysalo@helsinki.fi](mailto:sampsa.hyysalo@helsinki.fi)

## Abstrakti

Tässä tutkimuksessa tarkastelemme Prowellness Oy:n diabeteshoitotietokannan kehittämisprojektia, joka toteutettiin tiiviissä yhteistyössä monien käyttäjätahojen kanssa. Tarkastelemme tällaisen eri alojen osaamista yhdistävän yhteissuunnittelun vahvuuksia ja minkälaisia vaatimuksia uusi työtapo asettaa tuotekehittäjäorganisaatiolle ja käyttäjäpartnereille. Analysoimme lisäksi niitä riskejä, joita tuotekehitysprojektille koituu siitä, jos jonkin tulevan käyttäjäryhmän näkökulma jää huomioimatta yhteissuunnittelussa. Esitämme, miten tekemämme historiallisen analyysin tuloksia voidaan hyödyntää käyttäjätoiminnan etnografian ja tutkijalähtöisten interventioiden toteuttamisessa.

## Tietokantojen kehittämisen haaste terveydenhuollossa

Yhteissuunnittelu (collaborative design) on noussut uudeksi merkittäväksi työtavaksi erityisesti käyttöliittymäsuunnittelussa. Näissä hankkeissa ulkopuolinen tutkija on ollut yleensä osapuolia yhdistävä ja aktivoiva toimija (Beyer & Holzblatt 1998; Schuler & Namioka 1993). Tässä tutkimuksessa tarkastelemme Prowellness Oy:n diabeteshoitotietokannan, PDMS:n<sup>1</sup>, kehittämisprojektia, joka toteutettiin tiiviissä yhteistyössä monien käyttäjätahojen kanssa vuosina 1996-2001. Projekti osoittaa, että yhteissuunnittelua voidaan toteuttaa omaehtoisesti ilman ulkopuolisen tutkijan tai asiantuntijan panostusta. Tutkimuskysymyksemme ovat, mitkä ovat tällaisen eri alojen osaamista yhdistävän yhteissuunnittelun vahvuuksia ja minkälaisia vaatimuksia uusi työtapo asettaa tuotekehittäjäorganisaatiolle ja käyttäjäpartnereille.

Kysymme myös, mitä riskejä tuotekehitysprojektille koituu siitä, jos jonkin tulevan käyttäjäryhmän näkökulma jää huomioimatta yhteissuunnittelussa. Suomessa on käytöstä poistettujen diabeteshojelmien joukko – ”diabeteshojelmien hautausmaa” – pitkälti sen seurauksena, että ohjelmia on kehitetty vain erikoistuneen diabeteshoidon ja -tutkimuksen tarpeisiin. Käsittelemme historiallisen analyysin mahdollisuutta tietyn teknologia-alan kehityksen ja kehitystä jarruttavien tekijöiden havaitsemisessa. Esitämme lisäksi, miten historiallisen analyysin tuloksia voidaan hyödyntää etnografisen havainnoinnin kohdentamisessa ja tutkijalähtöisten interventioiden toteuttamisessa.

---

<sup>1</sup> Lyhenne tulee sanoista Prowellness Diabetes Management System.

## Tutkimusasetelma, -menetelmät ja -aineistot

Tutkimushankkeemme toteutettiin vuosina 1999-2001 ja siinä käytettiin kolmen tyyppisiä menetelmiä: historiallista analyysia, käyttäjätoiminnan etnografiaa ja tutkijalähtöisiä interventioita. Monimenetelmällisen tutkimuksemme teoreettisena viitekehyksenä toimivat toiminnan teoria ja sen sovellutus kehittävä työntutkimus (Engeström 1995). Tutkimusasetelmaamme ovat vaikuttaneet myös teknologian sosiologian piirissä käydyt teoreettiset keskustelut (Latour 1987; Miettinen et al. 1999; Lehenkari 2000).<sup>2</sup>

Historiallista tutkimusotetta käytettiin seuraavien kolmen kohteen analysoimisessa: a) PDMS-tuotekehitysprojekti, b) muiden vastaavien diabetestietokantojen kehittämisen- ja käyttöönottoyritykset ja c) diabeteshoidon yleiset muutostrendit Suomessa. PDMS-tuotekehitysprojektin tutkimus perustui kaikkien keskeisten tuotekehittäjien ja käyttäjien haastatteluihin ja haastateltavilta saatuihin dokumentteihin (esim. sähköposti-kirjeenvaihto ja ohjelman luonnokset). PDMS:ää vastaavien muiden diabetestietokantojen kehittämisen- ja käyttöönottoyrityksiä tutkittiin seuraavasti. Haastattelimme puhelimitse vuosina 2000-2001 diabeteslääkäreitä ja -hoitajia diabetesvastaanotoilla, sisä- ja lastentautien klinikoilla tai vastaavissa diabeteshoitoa antavissa yksiköissä kaikissa sairaanhoitopiireissä Ahvenanmaata lukuun ottamatta. Lopulliset haastateltavamme olivat olleet pitkään töissä hoitoyksikössä ja olleet mukana kehittämässä tai käyttämässä diabetestietokantoja. Diabeteshoidon yleisiä muutostrendejä Suomessa selvitimme sekä asiantuntijahaastatteluilta että tutkimuskirjallisuuden ja hallinnollisten dokumenttien läpikäymisellä (esim. Diabeteksen ehkäisyn ja hoidon kehittämisohjelma 2000-2010). Historiallisen analyysin perusteella pystyimme luomaan kehityshypoteesin PDMS:n kehitystyötä ja tulevista haasteista. Kehityshypoteesi ohjasi käyttäjätoiminnan etnografian toteuttamista ja toimi tutkijalähtöisten interventioiden pohjana.

Käyttäjätoiminnan etnografiassa seurasimme yli 30 diabeetikon vastaanottoa vuoden 2000 lopulla Oulun kaupungin diabetesvastaanotolla ja vuoden 2001 alussa Paltamon terveyskeskuksessa. Tarkoituksemme oli saada poikkileikkaus hoitoyksikön toiminnasta ja PDMS:n merkityksestä siinä, joten seurasimme ja videoimme kaikkien ammattiryhmien (lääkärien, hoitajien ja avustajien) PDMS:n käyttöä diabeetikkojen vastaanotoilla ja myös vastaanottojen ulkopuolella. Tutkijalähtöisiä interventioista merkittävin tapahtui käyttäjäseminaarin muodossa syyskuussa 2000. Käyttäjäseminaarissa annoimme historiallisen analyysimme tutkimustulosten pohjalta palautetta paikalla olleille Prowellnessin, PDMS:n käyttäjäorganisaatioiden (sairaalat ja terveyskeskukset) ja potentiaalisten uusien käyttäjien edustajille. Käyttäjäseminääri ääninauhoitettiin, litteroitiin ja keskustelun kulku analysoitiin.

---

<sup>2</sup> Perusteellinen esitys metodologiastamme ja sen teoreettisesta taustasta on tarjolla toisaalla (Hyysalo & Lehenkari 2002).

## **Yhteissuunnittelun mahdolliset edut ja haasteet PDMS-projektin valossa**

PDMS-projektin analyysistä voidaan tehdä päätelmiä siitä, minkälaisia etuja onnistuneessa yhteissuunnitteluprojektissa voidaan saavuttaa verrattuna esimerkiksi asiantuntijakäyttäjän palkkaamiseen yritykseen tai suunnittelun rajoittamista vain tekniikan ammattilaisiin. Yrityksen kannalta etuja olivat: 1) *Tuotteesta voidaan rakentaa aidosti hyödyllinen ja käytettävä.* PDMS:n tuotekehittäjät saivat käyttäjien välityksellä syvällistä tietoa ja näkemystä työkäytännöistä, jota olisi ollut mahdotonta saavuttaa perehtymällä työprosessiin ulkopuolelta. 2) *Yhteissuunnittelu helpottaa tuotteen räätälöintiä eri käyttäjien tarpeisiin ja yhteistyöhön.* PDMS-projektin vahvuus oli perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon eri ammattiryhmien ja niiden välisen kommunikaation tarpeiden huomioimisessa. 3) *Tuotekehittäjät saavat mahdollisuuden oppia tuotteensa rajoituksista ja ympäristöstä.* Prowellness muutti alkuperäiskonseptiaan terveydenhuollon kattavasta tietojärjestelmästä tautikohtaiseen tietojärjestelmään käyttäjiltä saadun tiedon perusteella. 4) *Käyttäjyhteistyö on resurssi markkinoinnissa.* PDMS:n tapauksessa käyttäjät ottivat myös aktiivisen roolin tietokannan suosittelemisessa ja levittämisessä. Käyttäjien näkökulmasta yhteissuunnittelu tarjosi ennen kaikkea mahdollisuuden saada heidän tarpeisiinsa räätälöityä teknologiaa siten, että tuotekehityspartneri teki varsinaisen teknisen toteutuksen. Tuotekehitykseen sitoutunut yritys toi jatkuvuutta projektiin ja mahdollisti teknologian leviämisen markkinoinnillaan.

PDMS-projekti havainnollistaa myös useita yhteissuunnittelulle ongelmallisia piirteitä, joihin on erikseen varauduttava ja joiden laiminlyönti voi vaarantaa projektin: 1) *Suunnitteluun osallistuminen vie paljon aikaa ja resursseja sekä yritykseltä että käyttäjiltä.* PDMS-projektissa käyttäjät joutuivat käyttämään runsaasti sekä työ- ja vapaa-aikaa. Myös suunnittelijoilta vaadittiin enemmän aikaa ja resursseja kuin tavallisissa suunnittelutehtävissä. 2) *Käyttäjyhteistyö vaatii uusia välineitä ja yhteistyön kehittämistä.* PDMS-projektissa tuotekehittäjien täytyi omaksua diabeteshoitoa koskevaa tietoa ja käyttäjien vastaavasti ymmärtää ohjelmistosuunnittelua. Välineiksi muodostuivat lukuisat palaverit ja keskustelut, näyttökuvien piirtäminen ja ongelmalistat. Eriytyshaasteena nousi esiin se, että yritys joutui organisoimaan useiden käyttäjien tarpeiden ja toiveiden synnyttämää ”kakofoniaa” - priorisoimaan muutostoiveita ja ylläpitämään yhteistyösuhteita. 3) *Yrityksen on asennoiduttava uuteen työtapaan.* Yhteissuunnitteluprojektin hallinta vaatii yritykseltä avoimuutta tiedonkulussa ja joustavuutta suunnittelutavoitteissa. Lisäksi yrityksen pitäisi antaa riittävää julkista tunnustusta käyttäjien panoksesta. Tämä on jäänyt osittain toteuttamatta PDMS:n tapauksessa. 4) *Riippuvuus tietyistä käyttäjistä ja heidän näkökulmastaan.* Yhteissuunnittelu tekee yrityksen riippuvaiseksi niistä käyttäjistä, jotka ovat alun alkaen sitoutuneet yhteistyöhön. PDMS:n tapauksessa diabetesspesialistit hallitsivat suunnittelua tavallisten terveyskeskuslääkäreiden ja -hoitajien sijaan, jotka ovat ohjelman tulevan käytön kannalta ratkaisevia.

## **Diabetesohjelmien hautausmaa ja erikoistuneen näkökulman riskit diabetesohjelmien kehittämisessä**

Suomessa on kehitetty 1980-luvulta lähtien useita diabetestietokantoja toisistaan riippumatta diabetesvastaanoitoilla sekä sisä- ja lastentautien klinikoilla. Selvityksemme mukaan 1980-luvulta alkaen 11 sairaanhoitopiirissä on ollut 21 diabetesohjelmien kehittämis- tai käyttöönottoyritystä PDMS:n lisäksi. Ainoastaan neljässä tapauksessa diabetesohjelmilla on useita käyttäjiä hoitoyksikössä eikä käyttö ole loppumassa lähitulevaisuudessa. Diabetesohjelmien kehittämisessä ja käyttöönotossa mukana olleet esittivät ohjelmien käytön loppumiselle useita syitä (ks. taulukko 1). Niistä useimmat liittyivät käytettävyysoongelmiin: ohjelma on ollut liian monimutkai-

nen; tietojen luomien ja päivittäminen on ollut työlästä ja käsin tehtävää; käyttäminen on ollut liian hidasta ja vaikeaa kiireisessä työtahdissa.

**Taulukko 1.** *Diabetestietokantojen käytön loppumiselle esitetyt syyt 14 hoitoyksikössä, joissa käyttö on kokonaan loppunut.*

Käytön loppumisen syyt	Kpl
Aktiivinen käyttäjä lähtenyt pois	2
Atk-laitteiston tai ohjelmistojen vanheneminen	3
Korvautunut toisella ohjelmalla	1
Käyttöä ei pidetty hyödyllisenä	3
Organisaatiomuutokset	2
Ohjelman käytettävyyteen liittyvät ongelmat	8

Diabetesohjelmista on pyritty tekemään mahdollisimman kattavia ja hoitosuositusten mukaisia. Kattavuus on lisännyt ohjelmien monimutkaisuutta ja työläyttä vaikeuttaen niiden käytettävyyttä kliinisessä työssä. Kattavuus ja hoitosuositusten mukaisuus on toteuttanut ensisijaisesti erikoislääkäreiden tutkimusintressiä. Tietoja on pyritty keräämään paljon, jotta taudista ja siihen vaikuttavista tekijöistä saataisiin tarkka kuva. Potilasvastaanottotyössä tutkimusnäkökulma on kuitenkin vaikeuttanut sujuvaa käyttöä ja vähitellen nämä ongelmat ovat lopettaneet ohjelman käytön.

Epäonnistuneissa diabetestietokannoissa on vallinnut asiantuntijalähtöinen kehittämistapa, jonka tuloksena ohjelmat ovat palvelleet enemmän tutkimuksen kuin käytännön kliinisen työn vaatimuksia. Diabeteshoidon tutkimusintressi ja mahdollisimman sujuva hoitotyö ovat siis kaksi eri suuntiin vaikuttaa tarkoitusperää. Tutkimuksellisen ja hoidollisen työn välinen jännite vaikuttaa suhteellisen pysyvältä ja pitkäkestoiselta ilmiöltä, joka punoutuu valtaosaan viimeisen 15 vuoden tietokantaprojekteista. Tämän dynamiikan aliarvioiminen on johtanut toistuviin epäonnistumisiin kehitysprojekteissa. PDMS:n suunnittelussa on ansiokkaasti pyritty huomioimaan kaikkien diabeteksen erikoishoitoa antavien näkökulmat. Kuitenkin sen kehittäjien ja käyttäjien suhdetta voi rinnastaa aiempiin ohjelmiin, sillä pääosa kaavailuista käyttäjistä - tässä tapauksessa terveyskeskushenkilöstö - ei ole saanut tuoda tarpeitaan esiin. Kun näiden käyttäjien rooli painottuu tulevaisuuden diabeteshoidossa (ks. Diabeteksen ehkäisyn ja hoidon kehittämisohjelma 2000-2010), voi heidän näkökulmansa ja vaatimustensa huomioimatta jättäminen olla merkittävä uhka ohjelman käytön jatkuvuudelle ja laajenemiselle diabeteshoidossa. Näiden analyysien pohjalta muodostimme seuraavan kehityshypoteesin PDMS:n kehittämistyöstä ja tulevista haasteista: *tuodakseen merkittävää hyötyä diabeteshoitoon, ohjelman on otettava huomioon terveyskeskuslääkäreiden, -hoitajien ja -avustajien käyttötoiminta.*

PDMS:n kehittäjillä ja käyttäjillä ei ollut ensikäden tietoa tavallisen terveyskeskuskäytön vaatimuksista. Kehityshypoteesiamme seuraten havainnoimme ja vertasimme kahden terveyskeskuksen vastaanottotyötä ja PDMS:n käyttöä Oulussa ja Paltamossa vuosina 2000-2001. Näistä edellinen oli erikoistunut diabeteshoitoon ja jälkimmäinen toimi väestövastuuperiaatteella palvelun alueen kaikkia potilaita. PDMS kohtasi tavallisessa terveyskeskuksessa hyvin erilaisen käyttöympäristön ja käyttömotiivit kuin erikoistuneessa diabeteshoidossa. Paltamossa ohjelmasta ei

koettu saatavan olennaista hyötyä hoitotyön kokonaisuutta ajatellen vaan se aiheutti lähinnä lisätyötä. Tällä perusteella PDMS:ää olisi pelkistettävä ja räätälöitävä sellaiseksi, ettei se veisi liian suurta osaa terveyskeskustyön resursseista. Samoin siirtymää vanhoista välineistä - niin papereista kuin vanhoista ohjelmistakin - uuteen ohjelmistoon olisi tuettava.

Käyttäjäetnografia vahvisti kehityshypoteesiamme. Olimme esittäneet käyttäjäseminaarissa syyskuussa 2000 kehityshypoteesimme ja sen perustelut PDMS:n tuottaja-käyttäjäjoukolle. Kehityshypoteesimme oli Prowellnessin kehittäjien mielestä oikean suuntainen. Kuitenkin ohjelman käyttöönottoa terveyskeskuksissa perusteltiin vain potilaan ja erikoissairaanhoidon näkökulmasta ja PDMS:n kehittäjäjoukosta puuttuivat tavalliset terveyskeskustyöntekijät ja tuntemus heidän työnsä ehdoista. Järjestimme palautetilaisuudet ohjelman käyttöä koskevasta tutkimuksestamme sekä yrityksen että käyttäjien edustajille vuonna 2001. Molemmissa tilaisuuksissa ohjelman käyttöönotto terveyskeskuksissa nähtiin lähinnä koulutuskysymyksenä ja tietojen linkittämisen järjestämisenä. Kummassakaan tilaisuudessa tavallista terveyskeskustoimintaa ei pidetty sellaisena haasteena, joka vaatisi ohjelman sisältöjen merkittävää muuttamista tai terveyskeskushenkilöstön mukaan ottamista ohjelman kehittämiseen.

### **Pohdinta**

PDMS:n tapauksessa laaja ja moniammatillinen käyttäjäjoukko osallistui tiiviisti yhteissuunnitteluun. Tämä mahdollisti tietokannan kehittämisen käyttäen hyväksi kattavaa, päivittäisiin työtoimintoihin liittyvää tietoa käyttötoiminnan ehdoista. Yhteissuunnittelussa Prowellness säästi omia resursseja, tehosti tuotekehitystä ja oppia syvällisesti käyttötoiminnoista. Käyttäjäpartnerit varmistivat itselleen juuri omaa toimintaansa palvelevan tiedonhallintavälineen. Laaja-alainen käyttäjäyhteistyö sisälsi myös ongelmia. Se vaatii esimerkiksi käyttäjiltä huomattavasti aikaa ja resursseja, jotka olivat poissa päivittäisestä työstä ja aiheuttavat ylitöitä. Ohjelmistotuottajan näkökulmasta yhteissuunnittelun vaatima aika ja panostus luovat riippuvuussuhteen yrityksen ja käyttäjien välille. Tämä korostaa yhteistyökumppaneiden huolellista valintaa ja sen varmistamista, etteivät minkään olennaisen käyttäjäryhmän vaatimukset jää huomiotta. PDMS:n tapauksessa näin oli käynyt diabeteshoitoon erikoistumattomille terveyskeskuslääkäreille ja -hoitajille. Tällainen käyttäjäryhmä voidaan tunnistaa esittämällämme historiallisella analyysillä. Heidän äänensä on mahdollista saada esille käyttäjäetnografialla ja tuomalla tulokset keskusteluun tuotekehittäjien ja johtavien käyttäjien kanssa. Tutkimuksemme ja palautteemme eivät kuitenkaan näytä vaikuttaneen PDMS:n tuotekehityksen suuntaan; terveyskeskuskäytön ei katsota vaativan merkittävää ohjelman uudelleen suunnittelua. Syynä tähän on nähtävissä se, että osallistuimme tuotekehitykseen myöhäisessä vaiheessa, jossa pitkäkestoinen tuotekehitystyö oli jo vaatinut huomattavasti aikaa ja resursseja sekä yritykseltä että käyttäjiltä. Merkittävimpänä johtopäätöksenä voidaan pitää sitä, että yhteissuunnittelussa kysymys tuotteen tulevaisuuden kannalta kriittisistä käyttäjistä tulisi ratkaista, ennen kuin yhteistyössä sitoudutaan tiettyihin käyttäjäryhmiin.

## **Lähteet**

Beyer, H. & Holzblatt, K. 1998. Contextual Design, defining customer-centered systems. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.

Diabeteksen ehkäisyn ja hoidon kehittämisohjelma 2000-2010 (2000). Tampere: Suomen Diabetesliitto ry.

Engeström, Y. 1995. Kehittävä työntutkimus. Perusteita, tuloksia ja haasteita. Helsinki: Hallinnon kehittämiskeskus.

Hyysalo, S. & Lehenkari, J. 2002. An Activity-Theoretical Method for Studying User Participation in IS Design. *Methods of Information in Medicine* 41 (forthcoming).

Latour, B. 1987. *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Milton Keynes: Open University Press.

Lehenkari, J. 2000. Studying innovation networks and trajectories; the case of Benecol margarine. *Science Studies* 13(1), 50-67.

Miettinen, R., Lehenkari, J., Hasu, M. & Hyvönen, J. 1999. Osaaminen ja uuden luominen innovaatioverkoissa. Helsinki: Taloustieto.

Schuler, D. & Namioka, A. (eds.) 1993. *Participatory design. Principles and practices*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

# TIETOTEKNOLOGIA VARHAISKASVATTAJIEN AMMATILISESSA KEHITTYMISESSÄ

**Päivi Lindberg**

STAKES, PL 220, 00531 Helsinki, Paivi.Lindberg@stakes.fi

## **Johdanto**

Suomalainen yhteiskunta on ainakin periaatteellisella tasolla sitoutunut uudenlaiseen tietoyhteiskunnan malliin (Hallitusohjelma 15.4.1999), vaikka vielä ei olekaan selvää millä tasolla ollaan valmiita tukemaan tätä mallia ja mahdollistamaan suomalaisen hyvinvointiyhteiskunnan ja tietoyhteiskunnan todellinen integraatio (Castells & Himanen 2001). Päivähoito, joka osaltaan toteuttaa varhaiskasvatusta, on keskeinen hyvinvointiyhteiskunnan palvelu. Tietoyhteiskunnan haasteet ovat todellisia myös varhaiskasvatuksessa, jossa tällä hetkellä kentän henkilöstön tietoteknologiavalmiudet ja asenteet ovat kaukana suomalaisen tietoyhteiskunnan ideaalista. (Kangassalo 2001; 1998, Kankaanrinta 2000; 1999, Pekkarinen 2001, Sulonen 2001, Välimäki, Lindberg & Sulonen 2002) Tietoteknologia varhaiskasvatustyössä on monesta syystä ajankohtainen ja tarpeellinen tutkimusaihe.

Aihe on varhaiskasvatustyön luonteesta johtuen hyvin laaja ja sitä voidaankin tarkastella useista eri näkökulmista ja sitä kautta myös etsiä perusteluja tietoteknologian tarpeellisuudelle varhaiskasvattajien työssä. Tietoteknologiaa voidaan tarkastella varhaiskasvatuksen työn kehittäjänä ja henkilöstön työn muuttajana. Tietoteknologia tarjoaa uudenlaisia vaihtoehtoja sekä hallinnollisen työn toteuttamiseen yksikkö- ja kuntatasolla että työn rationalisointiin (mm. Helsingin kaupungin Effica-hanke), henkilöstön ammatilliseen koulutukseen ja varhaispedagogiikkaan (mm. Tampereen Tiva- ja Vati –hanke; Kuopion L@sten –projekti). Lisäksi perusteluja voidaan etsiä lapsija tietoyhteiskunta -näkökulmasta, joka on yksi niitä keskusteluun nousseista aiheista, joissa puolesta ja vastaan argumenteilla pyritään pääsemään tämänhetkiseen lapsuuden ytimeen (Kangassalo & Suoranta 2001, Suoranta, Lehtimäki & Hakulinen 2001).

Käsittelen esityksessäni lisensiaatintyöni tutkimussuunnitelmaa. Esityksessä tietoteknologiaa varhaiskasvatustyössä tullaan tarkastelemaan ammatillisen kehittymisen ja siihen liittyvien ajankohtaisten tarpeiden näkökulmasta. Tutkimuksessa tulen tarkastelemaan tietoyhteiskunnan näkökulmasta uuden innovaation, tietoteknologian, merkitystä ja 'soluttautumista' varhaiskasvatustyöhön, sekä pohtimaan henkilöstön valmiuksia ja halua muutokseen. Yhtäältä on kiinnostavaa tarkastella millaisia mahdollisuuksia tietoteknologia tuo varhaiskasvattajien ammatilliseen kehittymiseen, toisaalta mitä uusia tarpeita tietoteknologia tuo varhaiskasvatustyön osaamiseen. Uuden teknologian mukanaan tuoman muutoksen pohtiminen on mielenkiintoista myös yleisemmästä näkökulmasta: mikä aiheuttaa muutosvastarintaa, miksi muutokseen lähdetään, miten henkilöstö saadaan sitoutumaan kehittämiseen ja mistä muutokseen saadaan voimavaroja?

Kuten minkä tahansa uuden asian, myös tietoteknologian linkittäminen työhön vaatii muuttamaan vanhoja rakenteita. Onkin kiinnostavaa tarkastella miten tietoteknologia uutena omaksuttavana asiana eroaa muista varhaiskasvatukseen uutena tulevista haasteista. Jotta tietoteknologia voidaan nähdä innovaationa, jota lähdetään kehittämään työvälineeksi, pitää myös pystyä näke-



mään sen työhön tuoma lisäarvo. Uusi innovaatio vaati aina aikaa ja kärsivällisyyttä, sillä muutosprosessi on hidasta. Innovaation omaksuminen on kiinni myös omaksujasta. Erilaiset innovaation omaksujat ottavat eri tavoin innovaation vastaan (Rogers 1995). Esimerkiksi työntekijöiden asenteet, kulttuuri ja työn institutionaaliset puitteet voivat hidastaa muutosta. Samoin huono pehdyttämämäärä ja henkilöstön riittämätön samanaikainen kouluttaminen edistävät muutosvastarintaa ja lisäävät työuupumusta (Viinikainen 1998). Siksi tietoteknologian tuominen osaksi varhaiskasvatuksen käytäntöjä luo uudenlaisia haasteita työn kehittämiseen. Vanhaan malliin on mahdotonta liittää uudenlaista ajattelua.

Tutkimuksen kehyksenä toimii siten ammatillinen kehittyminen ja osaamisen tarpeet. Varsinaisena tutkimuksen kohteena on kuitenkin tietoteknologia yhtenä ammatillisena kehittymisalueena, sen tarpeellisuus varhaiskasvatustyössä sekä siihen liittyvät prosessit.

Lisäksi esittelen lyhyesti kahta tutkimuksen kontekstin kannalta oleellista Stakesin hanketta. Tutkimus tulee liittymään ainakin toisen tutkimusaineiston ja joidenkin teoreettisten näkökulmien kannalta Stakesin aluetyöryhmän TIVA (Sosiaali- ja terveysalan tietoteknologiavalmiuksien vahvistaminen) -hankkeeseen (2002-2005), josta osana toteutettavassa Varttuan TIVAssa kohde-ryhmänä on varhaiskasvatuksen henkilöstö. Esittelen jonkin verran myös Stakesin Varttua-ympäristöä, jolla on oleellinen rooli sekä Varttuan TIVA - hankkeen ympäristönä että tutkijan koko työn kontekstina. Varttua on avoin, valtakunnallinen ja kaikkien käytössä oleva kanava, mutta se on myös tutkimuksen oleellisin sisällöllinen toimintaympäristö, jonka kehittämistyössä tutkija on ollut alusta alkaen mukana.

### **Tutkimuksen lähtökohtia**

Valtioneuvoston periaatepäätöksessä Varhaiskasvatuksen valtakunnallisista linjauksista (STM 28.2.2002) tieto- ja viestintäteknikka nostetaan esiin yhtenä henkilöstön koulutuksen ja kehittämisen näkökulmana.

”Tieto- ja viestintäteknikka mahdollistaa uudenlaisten työmenetelmien kehittämisen. Sen avulla on mahdollista luoda sekä varhaiskasvatuksen henkilöstön ja muiden asiantuntijoiden että vanhempien kattava palveluverkko. Verkoston avulla lisätään varhaiskasvatuksen tiedon kulkua sekä asia- että järjestelmätasolla ja mahdollistetaan uudenlainen vuorovaikutus, johon myös vanhemmat voivat tasavertaisesti osallistua. Sekä varhaiskasvatuksessa työskenteleville että perheille tulee tarjota erilaisia mahdollisuuksia ja resursseja hyödyntää tieto- ja viestintäteknikkaa. Tämän lisäksi henkilöstön tulee saada tarpeiden mukainen tieto- ja viestintäteknikan koulutus ja työvälineet.” (Sosiaali- ja terveysministeriö 2002.)

Maassamme on viime vuosien aikana toteutettu useita tietoteknologiaa hyödyntäviä sosiaali- ja terveydenhuollon hankkeita. Hännisen (2001) mukaan vuodesta 1995 on toteutettu tai käynnissä noin sata hanketta, joista suurin lienee Makropilotti (1998-2001), jossa tietoteknologian avulla kehitettiin palvelujen saumattomuutta, sähköistä asiointia, tietoturvaa ja asiakkaiden tietosuoja. Terveystieteiden alueella mittavana hankkeena toteutetussa Elämisen alkuun -projektissa (Kouri, Antikainen, Saarikoski & Wuorisalo 2001) kehitettiin ja tuotteistettiin tieto- ja viestintäteknologian avulla joustavan palveluketjun eteneminen kodista neuvolaan, synnytys-sairaalaan ja takaisin. Nettimeuvolaaksi tuotteistettu Internetin kautta toimiva terveydenhuollon palvelu on perheiden, asiantuntijoiden ja oppilaitosten hyödynnettävissä.

Uutena mittavana tulokkaana on sosiaali- ja terveysministeriön käynnistämä ja Stakesissa toteutettava eKonsultaatiohanke (2001-2004), jolla tuetaan sosiaalityöntekijöiden ja muiden sosiaalityöhön osallistuvien ammattihenkilöiden työtä tuomalla heidän saatavilleen nykyistä helpommin ja laajemmin alan erityisasiantuntemusta ja tietoa.

Stakesin Varttua-hanke (2000-2002) on ensimmäinen varhaiskasvatuksen tietoteknologiaa hyödyntävä hanke, jossa yhdistyy sekä valtakunnallinen että paikallinen asiantuntemus. Koska varhaiskasvatus ei voi jäädä muun yhteiskuntakehityksen ulkopuolelle, Varttualla on tärkeä rooli tarkastella suomalaista varhaiskasvatusta osana tietoyhteiskunnan kehitystä ja olla mukana suomalaisen varhaiskasvatuksen kokonaisvaltaisessa kehittämisessä. Tietoyhteiskuntaa sosiaali- ja terveydenhuollon toimialalla kehitettäessä on kaikissa vaiheissa otettava huomioon tasapuolinen oikeus yhteiskuntaamme osallistumiseen ja kehitykseen ja kehitettävä keinoja uuden syrjäytymisen estämiseksi. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2001).

Varttua on osaltaan kehittämässä varhaiskasvatuksen verkostoja sekä vuorovaikutusta ja tarjoamalla mahdollisuuksia hyödyntää tietoteknologiaa työssä. Hankkeen päätavoitteena on kehittää suomalaista varhaiskasvatusta - sen toimintakulttuuria sekä työtapoja - avoimen internet-ympäristön avulla. Hankkeen aikana on myös kerätty tietoa varhaiskasvatuksen tietoteknologia-aidoista, asenteista, käyttömahdollisuuksista sekä näiden kehittymisprosesseista kymmenen mukana olevan pilottikunnan avulla (Sulonen 2001, Välimäki, Lindberg & Sulonen 2002).

Varttua-hankkeen aikana kehitetty Varttua-ympäristö ([www.stakes.fi/varttua](http://www.stakes.fi/varttua)) on internetissä toimiva varhaiskasvatuksen valtakunnallinen kanava sekä henkilöstölle, vanhemmille että muille varhaiskasvatuksesta kiinnostuneille tahoille. Varhaiskasvatuspalvelut Suomessa yhdistävät (jossain elämänvaiheessa) valtaosaa pienten lasten perheitä. Kunnallisessa päivähoitossa oli 31.1.2001 46,2 % 0-6 -vuotiaista lapsista (STM 2002). Varttua voidaankin nähdä laajasti eri varhaiskasvatuksen toteuttajatahojen sekä perheiden yhteisenä verkostona. Varttua mahdollistaa kontakteja myös kotona hoidettavien lasten ja ammatillisen henkilöstön sekä muiden perheiden välillä. Ympäristö pyritään pitämään mahdollisimman ajankohtaisena ja tämän päivän tarpeita vastaavana. Ympäristössä on useita vuorovaikutuksellisia osioita, joiden avulla lisätään osallistujien mahdollisuuksia vaikuttaa ja luoda yhdessä ympäristön sisältöjä.

Varttua-hankkeen jatkona Stakesin varhaiskasvatuksessa toteutetaan Varttua-TIVA -hanketta (2002-2005), jonka keskeisenä päämääränä on varhaiskasvatuksen henkilöstön tietoteknologiavalmiuksien vahvistaminen. Tavoitteena on kehittää tietoteknologiavalmiuksia osana ammatillista kehittymistä varhaiskasvatuksen sisältöjen avulla. Hanke on osa Stakesin aluetyöryhmän TIVA (Sosiaali- ja terveysalan tietoteknologiavalmiuksien vahvistaminen) -hanketta (2002-2005), jossa pyritään kehittämään sosiaali- ja terveysalan tietoteknologiavalmiuksia. Tavoitteena on lisätä sosiaali- ja terveysalan vetovoimaisuutta sekä palvelujen laatua ja ulkoista kuvaa uusien työmenetelmien ja teknologiaratkaisujen avulla.

### **Varttuan TIVA-hanke tutkimuksen toteuttamisessa**

Varttuan TIVA-hankkeessa tullaan kehittämään varhaiskasvatukseen toimintamalli, jolla pyritään tuomaan tietoteknologia ammatillisen kehittymisen työvälineeksi koko maassa. Malli rakennetaan yhdessä hankkeeseen valittavien pilottikuntien kanssa. Tietoteknologiakoulutus voidaan toteuttaa päivähoiton henkilökunnalle tiiviisti Varttua-ympäristössä alan substanssiin kietoutuen. Hankkeen aikana arvioidaan ja kehitetään oppimisympäristöä varhaiskasvatuksen näkö-

kulmasta sekä kehitetään verkostoitumiseen perustuva oppimisen ja ammatillisen kehittymisen malli.

Hankkeeseen tullaan integroimaan eri tasoista koulutusta, josta suuri osa toteutetaan internet-oppimisympäristön välityksellä. Koulutusta koordinoidaan Stakesista. Ammatillisen kehittymisen koulutusmalli rakennetaan kuntien omien substanssiasiantuntijoiden (mentorit) ja päiväkotikohtaisten tietoteknologiaan perehdytettyjen ohjaajien (tutorit) avulla. Sekä mentorit että tutorit toimivat läheisessä vuorovaikutuksessa Stakesiin, josta järjestetään asiaankuuluvaa koulutusta. Oleellista koko prosessissa on varhaiskasvatuksen sisällön näkökulma. Tietoteknologiataitoja opitaan, kun työyhteisö keskittyy jonkin sisällöllisen näkökulman kautta yhteisön ammatilliseen kehittämiseen.

Varttuan TIVA –hankkeeseen kiinnitetään alusta saakka arvioinnin ja tutkimuksellisen seurannan välineitä. Hankkeen kunnat toimivat tutkimuksen case-kuntina, joiden ammatillisen kehittymisen prosessia seurataan, dokumentoidaan ja arvioidaan. Ammatillisen kehittymisen mallia kehitetään vuorovaikutuksessa kuntien kanssa. Prosessista kerätään tutkimuksen aineisto.

Hanke on käynnistetty kevään 2002 aikana. Jo suunnittelun alkuvaiheessa on käyty neuvotteluja kolmen mahdollisesti hankkeeseen liittyvän kunnan kanssa prosessin etenemisestä. Tutkimusprosessi on käynnistynyt ammatillisen kehittymisen ja koulutusmallin ideoinnilla ja suunnittelulla.

### **Teoreettisen näkökulman ja menetelmien tarkastelua**

Teoreettinen näkökulma tulee tarkentumaan tutkimusprosessin edetessä. Tässä vaiheessa, jolloin tutkimusprosessia on hahmoteltu yhdessä case-kuntien kanssa, oleelliseksi näyttävät nousevan erilaiset ammatillisen kehittymisen, moniammatillisuuden sekä oppimisen teoriat (mm. Ruohotie 2000, Engeström 1995). Erityisesti oppimisympäristön luomisessa oleelliseksi noussevat erilaiset itseohjautuvuuteen ja tiedon rakentamiseen perustuvat oppimisen teoriat (Hakkarainen, Lonka & Lipponen 2001). Myös varhaiskasvatustyön rakentamiseen ja ns. perustyön hahmottamiseen liittyvien näkökulmien tarkasteluun tarvitaan teoreettisia kehyksiä, joiden löytymiseksi tullaan hyödyntämään jo tehtyä varhaiskasvatuksen tutkimusta (mm. Puroila 2002, Karila 1997, Kinos 1997).

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen aineisto kootaan survey-tutkimuksena kuntien päivähoidon johtajille ja analysoidaan kvantitatiivisesti. Toinen kysymys tullaan toteuttamaan laadullisena tutkimuksena ja tutkimusmenetelmänä tullaan käyttämään lähinnä toimintatutkimusta. Prosessia pyritään kuvaamaan monitasoisesti keräämällä tutkimusaineistoa erilaisten haastattelujen, hankkeeseen osallistuvan henkilöstön sekä mentoreiden ja tutoreiden omien portfolioiden avulla. Myös tutkijan omat muistiinpanot toimivat tutkimusaineistona. Tutkimusaineistot kerätään pääosin yksilöiden kautta mutta prosessit kuvataan yhteisö(päiväkoti) kohtaisina tapaustutkimuksina. Koska kyseessä on varsin uusi tutkimusalue ja kehittämiskohde, on myös aineistolähtöinen tarkastelu mahdollinen.

## Mitä tutkitaan

Suomessa on tehty melko vähän varhaiskasvatuksen tietoteknologista tutkimusta. Joissain tutkimuksissa on kartoitettu tietoteknologian käyttöä varhaiskasvatuksen henkilöstön työssä, sen uudistumisessa ja kehittämisessä (Kankaanranta 2001, Kankaanranta 2000, Pekkarinen 2001, Sulonen 2001).

Pääosin tutkimus on kuitenkin painottunut pedagogiikan alueelle, ja henkilöstön ammatillista kehittymistä on tarkasteltu ainoastaan välillisesti. Kankaanranta (2001) toimintatutkimuksessa digitaalisten portfolioiden käytöstä varhaiskasvattajat arvioivat yksin ja ryhmissä myös omaa työtään kehitellessään uudenlaista dokumentointimallia. Kangassalon (1998) tutkimuksessa tietoteknologian käyttöä varhaiskasvatuksessa kartoitettiin sekä lasten toiminnassa että henkilöstön omana työvälineenä. Projektissa nousi selvästi esiin tarve henkilöstön oman tietotaidon kehittämiseen, jotta tietoteknologiaa voidaan integroida pedagogiseen toimintaan. Kuopion kaupungin L@sten-projektissa (Hyttinen, Hälikkä, Lappalainen & Nissinen 2000) pääpaino oli pedagogisen tietokoneohjelman käytössä. Kuitenkin uudenlaisen pedagogiikan soveltaminen vaatii aina myös henkilöstön oman työn ja sen pohjalla olevien arvojen ja käsitysten reflektointia joka edesauttaa oppimista ja vie eteenpäin ammatillista kehittymistä (Ruohotie 2000).

Tässä tutkimuksessa pyritään lähinnä kvalitatiivisen tutkimuksen keinoin syventämään kuvaa siitä, millaisia tarpeita tietoteknologian käytölle on tänä päivänä varhaiskasvatuksen ammatillisuudessa sekä miten tietoteknologian keinoin voidaan kehittää ammatillisuutta. Tutkimuksessa pyritään laadullisella analyysillä kuvaamaan kehittymisprosesseja. Tavoitteena on monitasoinen prosessien kuvaaminen.

A) Tietoteknologinen ammatillisuus varhaiskasvatuksessa on laaja tutkimusalue, jonka hahmottamiseksi on tarpeellista ensin tarkastella mitä ammatillisuus varhaiskasvatuksessa on tänä päivänä. Lisäksi on syytä tarkastella ammatillisen kehittymisen tarpeita yleensä sekä niitä erilaisia näkökulmia, joita tietoteknologia tuo varhaiskasvatustyöhön. Tästä määrittelystä muodostunee tutkimuksen ensimmäinen kysymys

### *Mihin tarpeisiin ammatillista kehittymistä tarvitaan?*

- Mitä ovat varhaiskasvatuksen (moni)amatillisen osaamisen tarpeet kunnissa?
- Palvelevatko kunnissa kehitettävät asiat päivähoitoa ja sen perustehtävää?
- Mikä on päivähoiton perustehtävä suhteessa tietoteknologiaan?
- Minkälaisia näkökulmia varhaiskasvatuksen tietoteknologinen ammatillisuus sisältää?
- Mitkä ovat varhaiskasvatuksen tietoteknologisen ammatillisuuden osaamisen haasteet kuntien näkökulmasta?

B) Toinen tutkimuskysymyksistä tullaan kiinnittämään Varttuan TIVA-hankkeen case-kuntiin. Tähän kysymykseen lähdetään hakemaan vastausta seuraamalla sitä prosessia, johon Varttuan TIVA -hankkeen pilottikuntien henkilöstöt sitoutuvat. Oleellisena elementtinä prosessissa on hankkeen aikana internettiin rakennettava, Varttua-ympäristön sisältöjä hyödyntävä oppimisympäristö.

*Millaista muutosprosessia vaatii varhaiskasvatuksen siirtyminen tietoteknologian aikakaudelle?*

- Nähdäänkö tietoteknologia merkityksellisenä varhaiskasvatustyössä?
- Mitä ovat ammatillisen kehittymisen palaset?
- Miten parhaiten edistetään uuden oppimista?
- Millaisia ovat esteet oppimiselle ja uudistumiselle
- Miten esteisiin voi vaikuttaa?
- Mitä elementtejä oppimisympäristössä tulee olla helpottamassa muutosprosessia?
- Miten toimintaympäristö vaikuttaa?
- Miten yhteisö yhdessä oppii ja kehittyy?
- Miten muutosprosessiin sitoudutaan?
- Mikä on eri organisaatiotasojen merkitys prosessissa?
- Miten koulutusprosessi eroaa verrattuna aikaisempaan henkilöstökoulutukseen?

**Lopuksi**

Jo näinkin alustavassa vaiheessa tutkimusta voi todeta, että kysymys ei ole tietoteknologian hyödyntämisestä sinänsä vaan sen merkityksestä suuremmassa prosessissa, jonka tarkastelukohde on henkilöstön oman ajattelun ja itsearviointin kehittämisessä. Tietoteknologian hyödyntäminen varhaiskasvatustyössä sinällään on mielenkiintoinen ja merkittävä tutkimuskohde, johon parhaillaan tutustutaan monissa hankkeissa pelkästään Suomessa. Muutoksessa on aina kyse jostain paljon laajemmasta ja kokonaisvaltaisemmasta, inhimillisestä muutoksesta. Lopulta tämän muutoksen vaikutusten tulisi kulminoitua varhaiskasvatuksen perustehtäviin ja näkyä lasten hyvinvointina sekä oppimisena.

## Lähteet

- Castells, M. & Himanen, P. 2001. Suomen tietoyhteiskuntamalli. Helsinki: SITRA & WSOY.
- Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. 2001. Tutkiva oppiminen. Älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen. Helsinki: WSOY.
- Hallitusohjelma 15.4.1999. Pääministeri Paavo Lipposen II hallituksen ohjelma. Valtioneuvosto.
- Hänninen, E., Koivunen, M & Paaso, P. 2001. Hyvinvointia tietoteknologiahankkeilla. Hyviksi arvioitujen toimintamallien ja teknisten ratkaisujen käyttöönotto ja juurrutus. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2001:11.
- Kangassalo, M. 2001. Ajattelun taitojen kehittyminen tietotekniikkaa hyödyntävissä toiminta- ja oppimisympäristöissä. Teoksessa M. Kangassalo (Toim.) Tietotekniikan mahdollisuuksia varhaiskasvatuksessa. Helsinki: Edita, 27-43.
- Kangassalo, M. 1998. Varhaiskasvatus. Teoksessa L. Huovinen (toim.) Peruskoulujen, lukioiden, ammatillisten oppilaitosten ja varhaiskasvatuksen nykytilanne ja tulevaisuudennäkymät. Sitran teknologia-arviointihanke: Tieto- ja viestintäteknikka opetuksessa ja oppimisessa. Osaraportti 3. Sitra 191. Helsinki: Hakapaino, 2-16.
- Kangassalo, M & Suoranta J. (Toim.). 2001. Lasten tietoyhteiskunta. Tampere University Press.
- Kankaanranta, M. 2001. Developing Kindergarten and Primary School Teacher's Capabilities in Constructing Collaborative Digital Portfolios. In E. Panzar, R. Savolainen. & P. Tynjälä (eds.) In Search for a Human-Centered Information Society. Tampere University Press, 121-143.
- Kankaanrinta, I.-K. 2000. Finnish kindergarten student teachers' attitudes towards modern information and communication technologies. In S. Tella (ed.) Media, Mediation, Time and Communication. Emphases in Network-Based Media Education. University of Helsinki. Department of Teacher Education. Media Education Centre. Media Education Publication 9. Helsinki: Hakapaino, 147-169.
- Kankaanrinta, I.-K. 1999. Towards an open learning environment in finnish kindergarten teacher education. I U. Vasström (red.) IT-barn eller medborgarkompetens - förskolan, informationsteknologin och framtidens pedagogik. Helsingborg, 17. - 20.11.1998, en konferensresumé. Köpenhamn: Nordisk Ministerråd, IDUN (Informationsteknologi och Datapedagogik i Undervisningen). Rapport 16, 82-87.
- Karila, K. 1997. Lastentarhanopettajan kehittyvä asiantuntijuus: lapsirakkaasta opiskelijasta kasvatuksen asiantuntijaksi. Helsinki: Edita.
- Kinos, J. 1997. Päiväkoti ammattikuntien kamppailujen kenttänä. Turun yliopisto.
- Kouri, P., Antikainen, I., Saarikoski, S. & Wuorisalo, J. (Toim.). Elämisen alkuun projekti. Äitiyshuollon joustavan verkkopalvelun, Nettineuvolan, kehittäminen Internetissä. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2001:10.

Pekkarinen, A. 2001. Tieto- ja viestintäteknikka lasten ja aikuisten viestinnässä varhaiskasvatuksen alueella. Teoksessa M. Kangassalo (Toim.) Tietotekniikan mahdollisuuksia varhaiskasvatuksessa. Helsinki: Edita, 78-93.

Puroila, A-M. 2002. Kohtaamisia päiväkotiarjessa – kehysanalyyttinen näkökulma varhaiskasvatustyöhön. Oulun yliopisto.

Rogers, E.M. 1995. Diffusion of Innovations. 4<sup>th</sup> edition. New York: The Free Press.

Ruohotie, P. 2000. Oppiminen ja ammatillinen kasvu. Helsinki: WSOY.

Sosiaali- ja terveysalan tietoteknologiavalmiuksien vahvistamishanke TIVA. 2001. Hankesuunnitelma.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2002. Valtioneuvoston periaatepäätös varhaiskasvatuksen valtakunnallisista linjauksista. STM julkaisuja 9.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2001. Sosiaali- ja terveydenhuollon tietotekniikan hyödyntämistrategia. Viitattu 7.2.2002

<http://www.vn.fi/stm/suomi/ajankoht/tietotek.htm>

Sulonen, H. 2001. Tieto- ja viestintäteknikan omaksuminen työvälineeksi päiväkodeissa. "Kyllä 'vanhakin' oppii, jos asenne on positiivinen!". Helsingin yliopisto. Kasvatustieteen laitos. Pro gradu -tutkielma.

Suoranta, J., Lehtimäki, H. & Hakulinen, S. 2001. Lapset tietoyhteiskunnan toimijoina. Tampereen yliopisto. Tietoyhteiskunnan tutkimuskeskuksen työraportteja 16/2001.

Viinikainen, M. 1998. Virtuaaliverkko ammatillisessa keskustelussa. Tiimi 1/98.

### ***Julkaisemattomat lähteet***

Välimäki, A.-L., Lindberg, P. & Sulonen, H. 2002. Varttua. Varhaiskasvatus, tietotekniikka, vuorovaikutus. Väkiraportti.

# TERVEYDENHUOLLON SOVELLUSINTEGRAATION MÄÄRITTELY

Juha Mykkänen

Kuopion yliopisto, atk-keskus, HIS-yksikkö

## Abstrakti

Järjestelmäintegraation merkitys terveydenhuollossa on suuri ja kasvaa edelleen. Epäyhtenäinen sovellusympäristö, monimutkaistuvat ja monipuolistuvat tekniikat ja arkkitehtuurit, perinnejärjestelmät, kasvava käyttäjäkunta ja erilaisten käyttäjien uudet ja muuttuvat vaatimukset asettavat paineita järjestelmien kehittämiseksi ja käyttöönotolle samalla kun pyritään yhä saumattomampiin toimintaketjuihin ja nopeampaan käyttäjävaatimusten toteuttamiseen. Integrointimenetelmissä on kyettävä ottamaan huomioon entistä paremmin järjestelmien ja integrointitilanteiden erilaisuus, järjestelmissä käytettyjen tekniikoiden ja arkkitehtuurien moninaisuus ja olemassa olevien ja uusien tekniikoiden sopeuttaminen. Integrointimenetelmän ytimenä on integroinnin määrittelyprosessi, jossa pyritään ottamaan nämä seikat huomioon.

## Johdanto

Järjestelmäintegraatio on eräs terveydenhuollon organisaatioiden ja IT-yritysten suurimmista haasteista tietojärjestelmien kehittämisessä [1]. Uusien sovellusohjelmistojen käyttöönotto-kustannuksista suuri osa aiheutuu kahdenvälisen sovellusintegraatoratkaisujen sopimisesta ja toteuttamisesta hyödyllisten standardien käytöstä huolimatta. Myöskään pelkkä järjestelmien välinen tiedonsiirto esimerkiksi sanomien avulla ei riitä nykyisten saumattomuuteen pyrkivien toimintaprosessien kehittyessä, vaan järjestelmien on kyettävä kutsumaan toiminnallisuutta muista järjestelmistä esim. yksittäisen järjestelmän vaikutusalueetta suurempien prosessien läpiviemiseksi.

## Tutkimuksen tausta ja menetelmät

Järjestelmien yhteentoimivuus (interoperability) tarkoittaa kahden tai useamman järjestelmän kykyä siirtää tietoa toistensa välillä ja käyttää siirrettyä tietoa. Integrointi on toimintaa, jossa pyritään yhteentoimivuuteen järjestelmien välillä. Integrointi on usein mielletty osana järjestelmien käyttöönottoprosessia, mutta monet yhteentoimivuuden edellytykset syntyvät jo järjestelmien suunnittelu- ja toteutusvaiheissa.

Olemassa olevat integrointimenetelmät ovat keskittyneet joko järjestelmien välisten liittymien määrittelyyn tai yhteisen toiminnallisen viitemallin määrittelyyn yhteentoimivuuden pohjaksi. Sovellusten välisen yhteentoimivuuden toteuttamiseksi on kuitenkin löydettävä ratkaisuja useilla muillakin tasoilla, lähtien yhteentoimivuuden toteuttamiseen käytettävien tekniikoiden valinnasta ja osallistuvien järjestelmien arkkitehtuureista ja ulottuen aina järjestelmien sisällä käytettyihin



luokituksiin, sisäisiin määrittelyihin ja järjestelmien elinkaaren eri vaiheissa tapahtuviin ratkaisuihin [2, 3]. Lisäksi olemassa olevissa menetelmissä integroinnin määrittely ja toteuttaminen on usein sulautunut kiinteästi osaksi uusien järjestelmien kehittämisprosessia. Tarvitaan uusia menetelmiä, joiden avulla voidaan huomioida yhteentoimivuuden toteuttamisen erilaiset vaatimukset eri tilanteissa, järjestelmien arkkitehtuurit ja jo valmiiksi sovelluksissa käytetyt tekniikat samoin kuin arvioida yleisten standardien soveltuvuus kuhunkin integrointitilanteeseen.

Avoimet ohjelmistorajapinnat ja komponentit mahdollistavat entistä vuorovaikutteisemmän yhteentoimivuuden tietojärjestelmien välillä [2, 3]. Komponenttipohjainen sovellustuotanto perustuu eri lähteistä hankittujen komponenttien integrointiin toimiviksi sovelluksiksi, ja tarjoaa myös järjestelmien väliseen integrointiin uusia mahdollisuuksia.

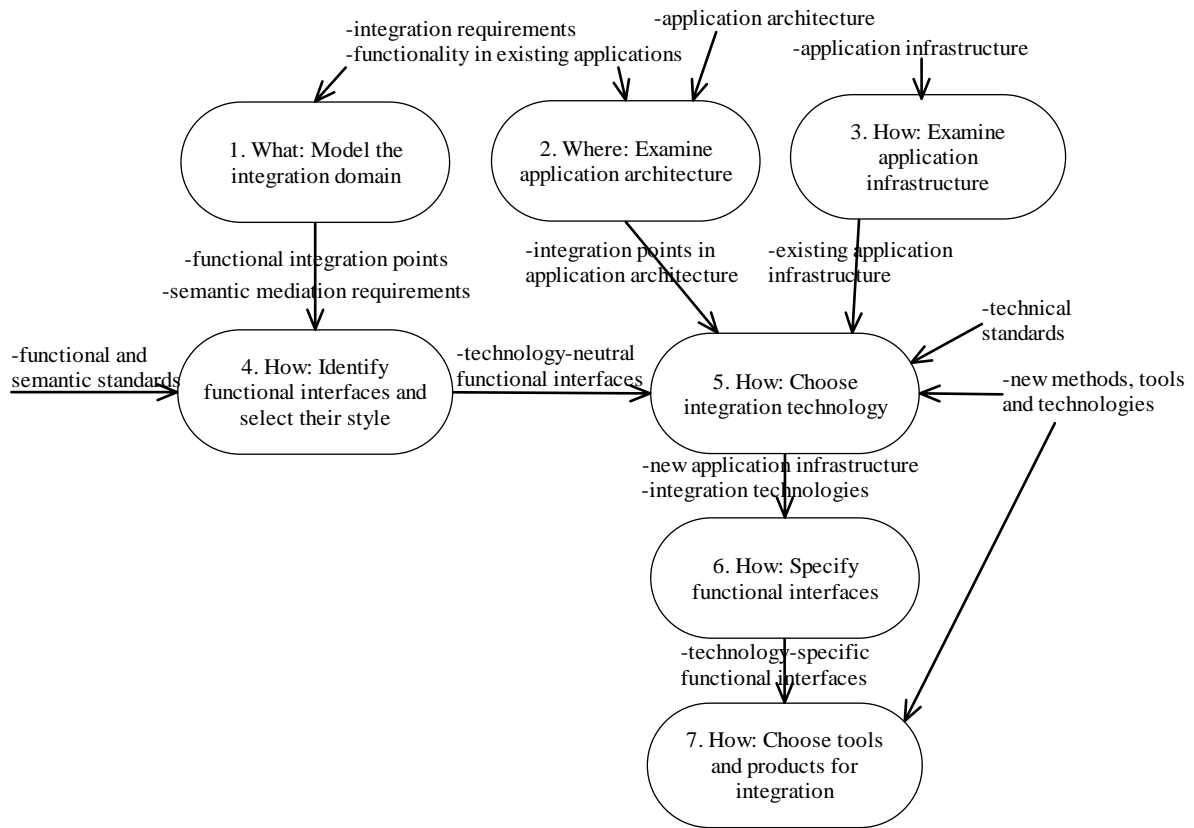
Kuopion IT-keskus Centekin vuonna 2001 käynnistyneessä PlugIT-projektissa pyritään määrittelemään avoimia rajapintoja terveydenhuollon sovellusalueen komponenteille ja sovellusten välille sekä kehittämään menetelmiä ja välineitä, joilla integrointia ja uudelleenkäyttöä voidaan tehostaa terveydenhuollon sovellustuotannossa. Tuotettuja rajapintoja, menetelmiä ja välineitä testataan käytännössä terveydenhuollon sovellusyrityksissä ja sairaaloissa sekä terveyskeskuksissa, joissa yritysten järjestelmiä otetaan käyttöön.

Tämän tutkimuksen lähtökohtia ovat olemassa olevat sovellustuotantoprosesseja koskeva kirjallisuus siltä osin kuin integraatioon on kiinnitetty huomiota, komponenttipohjaisen sovellustuotannon kirjallisuus, mm. yhteentoimivuuden viitemalli ja toimialakomponenttiarkkitehtuuri lähteestä [2] sekä PlugIT-projektin [4] osapuolten käytännön tarpeet. Tämä tutkimuspapere pohjautuu pääosin lähteeseen [5].

### **Integrointiprosessi osana integrointimenetelmää**

Yhteentoimivuuden määrittelyyn on kehitetty prosessi [5], jossa huomioidaan kyseessä olevan integrointitilanteen luonne ja vaatimukset, valmiiden järjestelmien ja niissä käytettyjen tekniikoiden mahdollisuudet, hyödynnettävissä olevat standardit ja uudet tekniikat ja tuotteet. Prosessissa tarkennetaan integrointitilanteen vaatimuksia ja määrittellään ratkaisuja eri yhteentoimivuuksitasoille. Prosessissa voidaan määrittellä yleiset toiminnalliset liittymät, jotka voidaan tarvittaessa toteuttaa eri tekniikoilla, ja tuloksena syntyvää integrointiprofiilia voidaan käyttää järjestelmien yhteentoimivuuden määrittelydokumenttina, josta käyvät ilmi tarvittavat seikat eri järjestelmien yhteentoimivuuden toteuttamiseen. Järjestelmäkohtaisen toteutuksen sisäiset yksityiskohdat (esim. yhteentoimivuuden konfigurointi ja mukauttaminen lopulliseen käyttöympäristöön) on kuitenkin erotettava selkeästi yhteentoimivuuden määrittelyistä, jotta ratkaisun uudelleenkäytettävyys paranee, ja sovelluksilla on samat palvelut käytettävissään käyttöympäristöstä riippumatta.

Kussakin prosessin vaiheessa käytetään hyväksi edellisissä vaiheissa tuotettuja määrittelyksiä. Määrittelyssä prosessissa on seuraavat vaiheet (ks. kuva 1):



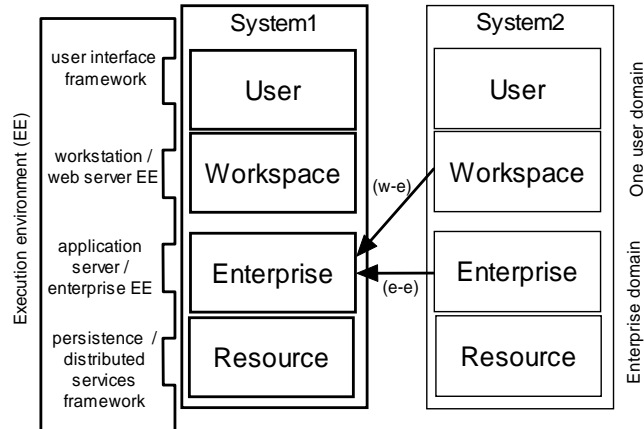
**Kuva 1.** Integroinnin määrittelyprosessin [5] vaiheet.

1. *Integrointialueen mallintaminen.* Käytetään varsinkin tunnistettuja toiminnallisia vaatimuksia yhteentoimivuudelle sekä yhdistettävien järjestelmien valmiiksi tarjoamaa toiminnallisuutta, ja rajataan se, mitä tietoa tai toiminnallisuutta on yhdistettävä järjestelmien välillä. Tässä vaiheessa voidaan tutkia tai luoda käyttötapauksia ja niiden kuvauksia toiminnallisen integrointialueen ja käyttäjän vuorovaikutuksen kuvaamiseen, sekä kehittää malleja sovellusalueen tietosisällöstä ja suhteista. Tuloksena tästä vaiheesta ovat tunnistetut integrointipisteet järjestelmien välisessä työnkulussa ja toiminnallisuudessa sekä mahdolliset vaatimukset semanttiselle välitykselle. Tämä vaihe on erittäin tärkeä integroinnissa, koska se luo perustan lähes kaikille jatkotoimenpiteille ja tuottaa tarkennettuja vaatimuksia integrointiin.
2. *Sovellusarkkitehtuurin tutkiminen.* Käytetään sekä toiminnallisia että laadullisia vaatimuksia sekä yhdistettävien järjestelmien sovellusarkkitehtuureja, ja päätetään, onko integrointi käyttäjä- vai organisaatiokeskeistä. Ydintoiminnallisuuden lisäksi otetaan kantaa tukitoiminnallisuuteen, kuten turvallisuuteen, virheidenkäsittelyyn jne. Valitaan integrointipisteet sovellusarkkitehtuurista (esim. tapahtuuko integrointi käyttäjän työasemalla vai palvelimella). Tässä

vaiheessa voidaan joutua myös määrittelemään välitysratkaisuja järjestelmien erilaisten arkkitehtuurillisten ratkaisujen sovittamiseksi.

Sovellusarkkitehtuuritason arvioinnissa voidaan käyttää viitearkkitehtuurina esim. kuvan 2 arkkitehtuuria, jonka mukaisia kerroksia voidaan yleensä tunnistaa eri järjestelmistä. Kuvan arkkitehtuuri sisältää:

- Käyttäjakerroksen (User), joka esittää loppukäyttäjälle käyttöliittymän. Tämän kerroksen yhteentoimivuuksratkaisuja ovat mm. käyttöliittymäpohjainen look-and-feel-integrointi, portaalit, integroivat edusta- tai selainkäyttöliittymät, jne.
- Työtilakerroksen (Workspace), joka tukee yhden käyttäjän toimintaprosesseja ja niiden yhteensovittamista sovellusten välillä, työpöytäintegraatiota, sisäänkirjoittautumisen yhtenäistämistä jne.



**Kuva 2:** Sovelluksen kerrokset ja niiden suori-tusympäristö integroinnissa (mukailtu lähteestä [2]).

- Toimintakerroksen (Enterprise), joka tukee sovelluksen hajautettuja tai organisaation yleisiä ja yhteisiä toimintaprosesseja, sisältäen usein yleiskäyttöisiä palveluita ja hajautettuja komponentteja. Tähän kerrokseen sisältyy yleensä integraatio palvelinten välillä, monet integrointialustat, yleiset hajautetut palvelut jne.
- Resurssikerroksen (Resource), joka sisältää mm. sovellusten tietokannan. Tietokanta-perusteinen integrointi vaikeuttaa järjestelmien osittaista uusimista ja voi johtaa eheysongelmiin. Kuitenkin myös uudet resurssikerroksen integrointiratkaisut, kuten tietovarastot (data warehousing), tiedon louhinta ja OLAP-järjestelmät ovat yleistymässä.

Integrointiratkaisut minkä tahansa kerrosten välillä ovat mahdollisia, esimerkiksi web-palvelimella toimiva sovellus voi käyttää henkilön valintaan ja tunnistamiseen sovelluspalvelimella toimivaa hajautettua palvelua (w-e), joka on toteutettu käärimällä perinnejärjestelmän käyttöliittymä (e-u).

3. *Infrastruktuurin tutkiminen.* On järkevää hyödyntää olemassa olevaa teknistä infrastruktuuria integroinnissa. Kovin raskaan uuden infrastruktuurin tuominen järjestelmään kertaluonteista integrointia varten ei yleensä ole järkevää, vaikka uusia tekniikoita integraatiossa yleensä tarvitaankin jonkin verran. Tässä vaiheessa arvioidaan liitettävien järjestelmien vaatimaa ja käyttämää teknistä infrastruktuuria sekä niissä käytettyjä tekniikoita ja toteutusvälineitä myös integrointitilanteessa käyttökelpoisina ratkaisuina. Jälkikäteen toteutettavaa yhteentoimivuutta varten on aina käytettävä ainakin jonkin verran jotain järjestelmissä jo olevista tekniikoista. Ei voida valita integrointimallia tai -tapaa, jota vanhat järjestelmät eivät pysty tukemaan. Sovitinten rakentaminen järjestelmiin voi helpottaa tilannetta eri tasoilla.

4. *Liittymien tunnistaminen ja niiden tyylin päättäminen.* Valitaan toiminnallisten liittymien tyyli ja määritellään niiden sisältö (tieto ja toiminnallisuus) ilman että sitoudutaan tiettyyn tekniikkaan. Tyylin päättämiseen kuuluu mm. sen päättäminen, onko kyseessä pelkkien tietosisältöviestien vaihto vai operaatioita sisältävät ohjelmointirajapinnat, ovatko rajapinnat olivoi palveluorientoituneita jne. Toiminnallisten integrointipisteiden perusteella tässä vaiheessa voidaan myös etsiä toiminnallisia ja viitemallistandardeja, jotka sopivat integrointitilanteeseen. Tuloksena tästä vaiheesta ovat alusta- ja tekniikkariippumattomat liittymien määrittelyt.
5. *Integrointitekniikoiden valinta.* Etsitään määritettyyn integrointipisteeseen sovellusarkkitehtuurissa ja toiminnallisuuden suhteen sopivia integrointitekniikoita mm. teknisistä standardeista ja järjestelmissä jo käytetystä infrastruktuurista. Samalla arvioidaan myös välineitä ja menetelmiä, jotka liittyvät eri tekniikoiden käyttöön. Sopivia arviointimenetelmiä voidaan käyttää eri vaihtoehtojen vertailussa. Integroinnissa käytettävät tekniset standardit ja valitut tekniikat sekä tarvittavan perusinfrastruktuurin määrittely (sisältäen sekä uudet että vanhat integroinnissa käytettävät tekniikat) ovat tämän vaiheen tuloksia.
6. *Liittymien määrittely valituilla tekniikoilla.* Edellisen vaiheen valittuja tekniikoita käyttäen määritellään vaiheen 4 liittymille tarkat tekniset toteutukset. Näiden liittymien dokumentointiin voidaan käyttää esim. sopivia API-dokumentaation käytäntöjä, operaatio- ja viestikuvauksia, esi- ja jälkiehtoja jne.
7. *Välineiden ja tuotteiden valinta toteutusta varten.* Vaiheista 1-6 muodostuvaa määrittelyjen joukkoa (integrointiprofiili) voidaan käyttää monin tavoin. Se ohjaa lisävälineiden ja tarvittavan tekniikan hankintaa, tarvittavien sovitinten tai kääreiden rakentamista järjestelmiin ja yhteentoimivuuden toteuttamista integrointiprojektissa. Sitä voidaan myös käyttää ohjodokumenttina eri tiimien tai yritysten välillä tuotteiden yhteentoimivuuden toteuttamisessa, järjestelmien toteutusvälineiden valinnan eräänä vaatimusdokumenttina, integrointialustojen tai väliohjelmistojen arvioinnissa jne.

Prosessin vaiheet ovat osin päällekkäisiä tai voidaan suorittaa osin yhtäaikaaisesti, ja koko prosessin läpivienti tulisi suorittaa melko nopeasti. Prosessin tuloksena syntyvää määrittelyjen joukkoa on arvioitava huolellisesti mm. olemassa olevan osaamisen ja taloudellisten vaikutusten kannalta, jotka eivät ole erikseen huomioituina prosessissa. Yleensä tarvitaan ainakin kaksi prosessin läpikäyntiä, jotta yksityiskohtainen malli integrointitilannetta varten saadaan aikaan. Lisäksi tarvitaan projektikohtaista sopimista mm. sen suhteen, miten viralliset määrittelydokumentit hyväksytään ja erotetaan luonnoksista, miten eri järjestelmien ja toimittajien vastuut määritellään jne.

Terveystuon sovelluksia ei yleensä voida yhdenmukaistaa arkkitehtuurin tasolla, ja integrointi on usein kahdenvälistä. Terveystuon sovelluksissa on myös kriittistä valvoa tiedon käyttöä ja sen aitous, mikä aiheuttaa runsaasti vaatimuksia tukitoiminnallisuuden toteuttamiselle ja arkkitehtuurin joustavuudelle. Sovellusten rakentamisessa ja etenkin erillisten organisaatioiden kesken tapahtuvassa integroinnissa ei yleensä ole keskitettyä johtoa, joka määrittäisi rajoitteet joihin sovellusten on mukauduttava. Määrittely prosessi käyttää joustavaa viitearkkitehtuuria ja mahdollistaa erilaisten metodien käyttämisen prosessin eri vaiheissa ja eri yhteentoimivuustasoilla.

Prosessin lisäksi integrointimenetelmän osaksi tarvitaan tukea standardien ja käytettävien tuotteiden arviointiin. Järjestelmien tekijöiden ja integraattoreiden on voitava arvioida avointen määrittelysten soveltuvuutta eri integrointitilanteisiin ja kyettävä sijoittamaan eri standardit eri yhteentoimivuustasolle siten, että on nähtävissä mihin asioihin määrittelyt tarjoavat ratkaisuja ja mihin seikkoihin on löydettävä tukevia tai täydentäviä ratkaisuja. Samoilla periaatteilla voidaan arvioida eri tekniikoiden ja jopa yksittäisten tuotteiden soveltuvuutta integrointiin. Terveysthuoltoon tarkoitettujen sekä toimialariippumattomien standardien arviointia varten tarvitaan myös menetelmiä, joiden avulla voidaan tuottaa esim. "tiekarttoja" käytettävissä olevista standardeista eri tasoilla. Kansainvälisten standardien noudattamisessa on otettava huomioon kansainvälistymisen vaikutukset ja suhteutettava ne tehtyihin linjauksiin olemassa olevista paikallisista arkkitehtuurista ja niissä olevasta datasta. Standardien ja tekniikoiden nopean kehityksen vuoksi menetelmien on kuitenkin oltava riittävän kevyitä toistuvaan ja tarpeen mukaan tapahtuvaan käyttöön. Jos prosessin avulla halutaan tuottaa standardeja, on kuitenkin huolehdittava riittävän kattavasta määrittelystä, työn avoimuudesta ja selkeästä standardointi- ja hyväksymisprosessista.

### **Yhteenveto ja jatkosuunnitelmat**

Yhteentoimivuuden määrittelyn lisäksi on huolehdittava myös määrittelyjen mukaisesta integraation toteutuksesta. Avointen rajapintojen toteuttamiseen voidaan tarjota valmiita malleja ja esimerkkitapauksia, joita laajentamalla tai muuttamalla yhteentoimivuus tai palvelu saadaan tehokkaasti toteutettua valituilla tekniikoilla. Myös samojen liittymien toteuttamiseen eri tekniikoilla voidaan tarjota valmiita malleja ja välineitä.

Määrittelyprosessi on kehitetty PlugIT-projektissa [4]. Prosessia käytetään ja kehitetään edelleen projektissa esiin nousevien integrointitilanteiden toteutusratkaisujen avointen määrittelyjen toteuttamiseen ja tarkennetaan ja validoidaan käytännössä. Standardeja ja toteutus- ja integrointituotteita arvioidaan eri integrointitilanteisiin jatkossa, tavoitteena tuottaa sekä valmiita arviointia eri standardien soveltuvuudesta eri yhteentoimivuustasolle että helppokäyttöinen menetelmä standardien, tekniikoiden ja tuotteiden arviointiin ja toisiaan täydentävään valintaan. Työ on osa laajempaa tutkimusta, johon liittyy myös sovellusten yleisten piirteiden ja sovellusrajat ylittävien terveydenhuollon toimintaprosessien toteuttaminen komponentti- ja palvelupohjaisesti komponenttitekniikoita ja arkkitehtuurin sisältäviä sovelluskehityksiä hyödyntäen.

### **Kiitokset**

Tutkimus liittyy PlugIT-projektiin, jota rahoittaa Tekes sekä terveydenhuollon ohjelmistoyrityksistä ja sairaaloista koostuva konsortio.

## Lähteet

- [1] K.A. Kuhn and D.A. Giuse, From Hospital Information Systems to Health Information Systems: Problems, Challenges, Perspectives. *Methods of Information in Medicine*, 2001, vol. 40, no. 4, pp. 275-287.
- [2] P. Herzum and O. Sims, Business Component Factory. Wiley Computer Publishing, New York, 2000.
- [3] J. Mykkänen, Komponentti-FixIT: Terveysthuollon komponenttipohjainen sovellustuotanto - toiminnallisuus, arkkitehtuuri, siirtymästrategiat ja välineet. Kuopion yliopiston selvityksiä C. Luonnontieteet ja ympäristötieteet 7. 2000.
- [4] PlugIT-projektin kotisivut. <http://www.uku.fi/atkk/plugin/>.
- [5] J. Mykkänen, J. Porrasmaa and M. Korpela, A Process for specifying integration for multi-tier applications in healthcare. Hyväksytty MIE 2002-konferenssiin, Budapest, 25.-28.8.2002.

# KOMPONENTTIPOHJAISTEN TIETOJÄRJESTELMIEN PYSYVYYSRATKAISUT - NÄKÖKULMANA TERVEYDENHUOLLON PERINNEJÄRJESTELMÄT

Jari Porrasmaa

Kuopion yliopisto, atk-keskus, HIS-tutkimusyksikkö / Centek

## Abstrakti

**FileMan tietokannan hallintajärjestelmä on laajalti käytössä suomalaisissa terveydenhuollon tietojärjestelmissä. Tässä artikkelissa luodaan katsaus selvitystyöhön, jonka päämääränä on näiden tietojärjestelmien tietokantojen modernisointi. Tietojärjestelmien migraatio eri tekniikka sukupolvien välillä tarvitsee tuekseen apuvälineitä, joista tässä esitellään muutama konversioon liittyvä prototyyppi. FixIT modernisointi työkaluihin voidaan lisätä tietokantariippumattomuutta mahdollistavia ominaisuuksia, mikä takaa vähittäisen siirtymismahdollisuuden myös tietokantojen osalta.**

## Tausta ja historia

FileMan (HardHats, 2002) tietokannan hallintajärjestelmää käyttäviä tietojärjestelmiä on käytössä laajasti suomalaisissa terveydenhuollon organisaatioissa (Hartikainen et al., 1999). FileMan on MUSTI perheen tietojärjestelmien käyttämä tietokanta. Sama tietokannan hallintajärjestelmä on käytössä myös useissa terveydenhuollon järjestelmissä Yhdysvaltojen veteraaniasioiden ministeriössä ja puolustusministeriössä. FileMan tietokanta on tyypiltään yhdistelmä verkko- ja hierarkkietietokantojen paradigmaa. Tietokannan hallintajärjestelmään on kytkettävissä Kernel ohjelmistopaketti, jonka avulla voidaan mm. toteuttaa ja valvoa sovellusten tietokantamäärittelyjen levitystä, hoitaa käyttäjien tunnistaminen ja määrittellä käyttöoikeuksia. FileMan pohjautuu esikäännöksen jälkeen tulkattavaan M-ohjelmointikieleen.

FileMan tietokannan hallintajärjestelmä on yhdysvaltain veteraaniasioiden ministeriön toteuttama ja sitä jaetaan julkisesti ilmaislevityksenä. Yhdysvalloissa suunnitellaan siirtymästrategioita uudempiin ja kaupallisella pohjalla oleviin tuotteisiin. FileManin tarvitsemaa M-ajoympäristöä saa vain yhdeltä kaupalliselta toimittajalta. Edellä esitetyt syyt ovat toimineet pääasiallisena motivaationa selvitystyölle, jossa on haettu avoimempia ja yleisesti saatavilla olevia ratkaisuja FileMan tietokannan korvaamiseen.

Kuopion yliopiston atk-keskus on tehnyt FileMan/M tekniikoihin ja järjestelmiin (FINSTAR ja MUSTI) liittyvää kehitys- ja tutkimustyötä 70-luvun lopusta lähtien (Jokinen, 1997a; Jokinen 1997b). Vuodesta 1995 alkaen on kehitetty FixIT sovelluskehitysvälineistöä, jonka avulla voidaan korvata tai täydentää FileMania terminaalipohjaisesti käytävien sovellusten käyttöliittymä Windows, Java tai HTML käyttöliittymällä (Korpela, 2001). FixIT sovelluskehitysvälineiden avulla on modernisoitu useita tietojärjestelmiä ja sitä on hyödynnetty myös uusien järjestelmien rakentamisessa (Porrasmaa, 2002b). Käyttöliittymän modernisoinnin jälkeen seuraava looginen uudistamiskohde on tietojärjestelmän toimintalogiikka ja tietokanta. Komponenttipohjainen oh-

jelmistotuotanto ja sovelluspalvelimien hyödyntäminen ovat keskeisiä osia kohdearkkitehtuurissa, joka määriteltiin erillisessä selvityksessä (Mykkänen, 2001). FileMan tietokannan korvaamista uudemmalla oliokeskeisyyttä tukevalla tietokannalla tutkittiin komponentti-FixIT projektin aikana ja tulokset julkaistiin Kuopion yliopiston selvityssarjassa (Porrasmäe, 2002a). Tässä artikkelissa esitellään selvitystyön vaiheita ja tärkeimpiä tuloksia karkealla tasolla. Kappaleessa 2 esitellään vertailun tuloksia. Kappaleen 3 migraatio kuuluu myös selvityksen tuloksiin, mutta se esitellään erikseen yhtenä isompana kokonaisuutena. Viimeisessä kappaleessa on yhteenveto ja lyhyt esittely jatkotutkimuskohteisiin.

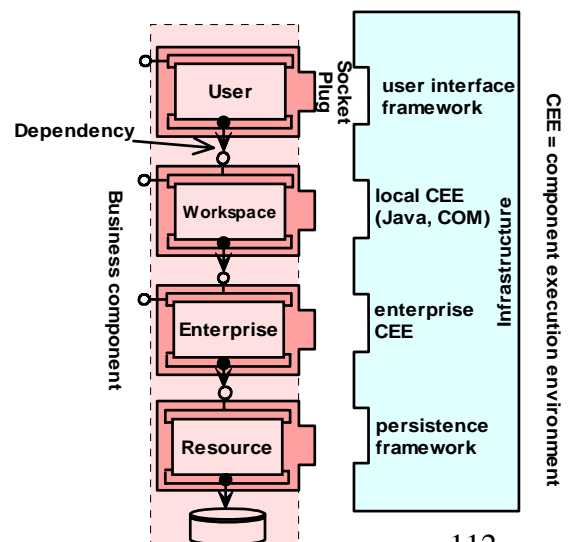
## Tietokantavertailu

Komponentti-FixIT projektin päätavoitteena oli tuottavuuden parantaminen uudelleenkäyttöä lisäämällä. Sovellusintegraatio on noussut tutkimuksen aikana uudeksi kantavaksi teemaksi. Alkuperäisessä tutkimussuunnitelmassa todettiin pitkän tähtäimen tavoitteena olevan vaihtoehoisen tietokantaratkaisun mahdollistavan sovellusten käytön perinteisten MUSTI sairaaloiden ulkopuolella. FileManin päälle rakennetun sovelluksen muuttaminen tietokantariippumattomaksi on yrityksille tärkeää, sillä se avaa uusia markkinoita. Projektin aikana toteutettiin tietokantavertailu, jossa pyrittiin selvittämään kuinka hyvin uudemmat tietokannat pystyvät toteuttamaan FileManista löytyvät ominaisuudet.

## Kohdearkkitehtuuri

Mykkäsen komponenttipohjaisen sovelluskehityksen mahdollisuuksia ja keinoja arvioivassa selvityksessä esitellään tavoitearkkitehtuuri, johon terveydenhuollon tietojärjestelmiä tulisi kehittää uudelleenkäytön ja muiden selvityksessä kuvailtujen etujen saavuttamiseksi. Tavoitearkkitehtuuri pohjautuu kirjallisuudessa esiintyneisiin arkkitehtuurimalleihin. Sovellusarkkitehtuuri määritellään monikerroksiseksi, mutta samalla joustavaksi; selvityksessä annetaan 4-kerroksinen sovellusarkkitehtuurimalli, mutta todetaan samalla vähempien tai useampien kerrosten olevan mahdollisia. Fyysisten kerrosten lukumäärää tärkeämpää on eritellä omat loogiset toimintakokaisuudet erilleen. Selvityksessä otetaan sovelluksen sisäisen arkkitehtuurin lisäksi kantaa myös sovellusten väliseen arkkitehtuuriin, alueelliseen arkkitehtuuriin ja tekniseen arkkitehtuuriin. Mykkänen esittelee myös nykytilakuvauksen ja kolme vaihtoehoista siirtymäpolkua (Mykkänen 2001 s. 145), joiden avulla tavoitearkkitehtuuriin voidaan siirtyä. Kuva 1 esittelee Mykkäsen selvityksessä määritellyn arkkitehtuurin kerroksia. Kuvan vasemmassa laidassa on uudelleenkäytön yksikkö – toimialakomponentti, joka muodostuu neljästä erillisestä kerroksesta: käyttöliittymäkerros (user), työtilakerros (workspace), toimintakerros (enterprise) ja tietovarastokerros (resource). Kullakin kerroksella on riippuvuussuhde vain lähimpää naapuriinsa. Esimerkiksi käyttöliittymä on riippumaton tietovarastosta. Komponentti tarvitsee suoritusympäristön, joka tarjoaa useita ajonaikaisia palveluja. Tätä ympäristö kuvaa kuvan oikean laidan infrastruktuuri laatikko, johon toimialakomponentti kytkeytyy. (Mykkänen, 2001)

Riippumatta siitä mitä siirtymästrategiaa käytetään on lopputuloksena sovellus, jonka käyttöliit-



Kuva 1: Komponentti-FixIT kohdearkkitehtuurin kerrokset (Mykkänen, 2001)



tymä ja toimintalogiikka on riippumattomia alla olevasta tietovarastosta. Toimintakerroksessa sijaitseva toimintalogiikka sijoitetaan sovelluspalvelimelle. Sovelluspalvelimien roolista komponentti-infrastruktuurissa laadittiin erillinen selvitys (Rannanheimo, 2001). Tietokantavertailun kannalta kohdearkkitehtuuri on oleellinen asia, sillä tarkoituksena oli selvittää miten komponenttipohjaisen sovelluksen pysyvyysratkaisut voidaan toteuttaa.

### **Vertailtavat tietokannat ja vertailukriteerit**

Tietokantavertailuun valittiin kolme eri tietokantasuuntauksen edustajaa, joista kutakin arvioitiin joukolla täsmällisesti määriteltyjä kriteerejä. Vertailuun valitut tietokannat olivat Caché Objects, Jasmine ODB ja Oracle. FileMan toimi vertailun lähtökohtana, mutta lisäksi tutkittiin myös FileManin elinkelpoisuutta uudentyyppisten sovellusten toteuttamisessa. Caché Objects on Inter-Systemsin tuote, joka on oliotietokanta missä myös M-kieli on tuettuna. Jasmine ODB, joka on "puhtaan" oliotietokantasuuntauksen edustaja. Oracle 8i/9i on juuriltaan relaatiotietokanta, mutta se sisältää myös oliolaajennuksia eli se on olio-relaatiosuuntauksen edustaja. FileMan tietokannan korvaamisessa lähtökohtina olivat avointen standardien hyödyntäminen, komponentti ja olioviestinvälitys tekniikoiden hyödyntäminen ja tuoteriippumattomuus.

Tietokantoja vertailtiin määrittelemällä vertailukriteeristö, jonka kutakin kriteeriä verrattiin tietokantojen ominaisuuksiin. Kriteeristö koostui tietokantaspesifisistä ominaisuuksista, oliokeskeisyyden arvioinnista, yhteensopivuudesta standardien kanssa ja kohdearkkitehtuurin asettamista vaatimuksista. Tärkeänä osana vertailua oli kuvitteellisen komponenttipohjaisen terveydenhuollon sovelluksen toteuttaminen perinnetekniikoiden avulla ja pohdinta vastaavan sovelluksen toteuttamisesta uusilla tekniikoilla.

Tietokantaspesifisiin kriteereihin kuului mm. tietokannan looginen ja fyysinen rakenne, tietokannanhallinta, tuki menetelmille ja työkaluille, kehittäjänäkökulman huomiointi ja sisäänvienti ja ulostuonti ominaisuudet. Oliokeskeisyys on tärkeää myös komponenttipohjaisessa ohjelmistotuotannossa, sillä oliot ovat komponenttien rakennuspaloja. Myös tietokantojen tulee siis tukea olioita. Oliokeskeisyyttä arvioivilla kriteereillä haluttiin selvittää kuinka hyvin kukin tietokanta tukee keskeisiä oliokäsitteitä. Arvioitavien tietokantojen avoimuus määriteltiin selvittämällä kuinka ne vastaavat eräitä keskeisiä standardeja. Tietokantastandardeista eri SQL:n versiot, ODMG standardi ja liittymästandardit ODBC/JDBC olivat arvioinnin kohteena. Lisäksi arvioitiin transaktiostandardeja ja myös tuki eri komponenttimalleille ja suoritussympäristöille laskettiin kuuluvaksi standardien kokonaisuuteen. Kohdearkkitehtuuri aiheutti myös joukon kriteereitä: tietosaarekkeiden toteuttaminen, toimintakerroksen ja tietovarastokerroksen eristäminen, erilaisien näkymien toteuttaminen ja virnehallinta mahdollisuudet. Kriteerien yksityiskohtainen kuvaus löytyy julkaistusta raportista (Porrasmäe 2002 ss. 110-112).

### **Vertailun keskeisiä tuloksia**

Tietokantaspesifiset kriteerien sisällä esiintyi luonnollisesti suurin määrä poikkeamia eri tietokantojen välillä. FileMan tietokannan suunnittelija voi vaikuttaa pitkälti tiedon fyysiseen tallennusmuotoon, kun taas muissa tietokannoissa tästä huolehtii ns. storage manager. Loogiset rakenteet ovat kaikissa tietokannoissa hieman erilaisia. FileMan poislukien kaikki vertailun tietokannat mahdollistavat loogisten tietomallien määrittelyn usealla tavalla (olio tai relaatio paradigman mukaisesti). Kaikki uudet tietokannat sisältävät kattavan joukon perustietotyyppejä, joita voidaan laajentaa. Myös omien tietotyyppien määrittely on mahdollista. Jasmine ODB ja Oracle tarjoavat

kattavan tuen erilaisille multimedia ja dokumenttitietotyypeille. FileManissa on puolestaan kiinteät tietotyypit, joille löytyy vastaavat tietotyypit uusista tietokannoista. Poikkeuksena on FileManin koodivalikoima ja tekstinkäsittely tietotyypit, joita ei sellaisina löydy suoraan uusista tietokannoista. Tietokannanhallinta on jokaisessa tietokannassa erilaista, mutta pääpiirteensä voidaan sanoa että uudemmat tietokannat tarjoavat monipuolisempia hallintamahdollisuuksia graafistenkäyttöliittymien kautta.

FileManissa ei ole ollenkaan tukea oliokeskeisyydelle. Oliokeskeisen mallin toteuttaminen FileManilla on kuitenkin mahdollista ja tutkimusraportissa esitetään yksi mahdollinen kartoitus oliomallin ja FileMan tietokantarakenteen välillä (Porrasmaa 2002a ss. 113-116). Kriteereissä keskeisimmiksi oliokäsitteiksi määritellyistä asioista lähes kaikki olivat tuettuja uusissa tietokannoissa. Ainoa poikkeus oli kapselointi, jolle Jasmine ODB ei tarjonnut tukea. Uudet tietokannat mahdollistavat myös oliokeskeisyyden hyödyntämisen kyselyjen yhteydessä (esimerkiksi kyselyn arviointi kaikkien aliluokkien suhteen ja metodien käyttö kyselyissä). Eräs olioparadigman tärkeitä etuja on mahdollisuus hyödyntää saman paradigman käsitteitä eri sovelluskehitysvaiheissa. Oliotietokannat tarjoavatkin kielisidontoja, joiden avulla voidaan generoida tietokannan luokista ohjelmointikielten luokkia tai päinvastoin. Kaikki kolme tietokantaa tarjoavat kielisidonnan ja/tai ohjelmointirajapinnan C/C++ ja Java ohjelmointikielille. Jasmine ODB:n tuki on kattavin, sillä se tarjoaa kielisidonnan molempiin suuntiin huomioiden samalla inkrementaalisen kehitystyylin säilyttämällä generoituihin koodirunkoihin lisätyt toteutusosiot. Cachéssa generointi voi tapahtua vain tietokannan luokkamäärittelyistä ohjelmointikielen suuntaan. Oraclessa puolestaan ohjelmointikielten ja tietokannan yhdistäminen tapahtuu ohjelmointirajapintojen (API) avulla. Kaikki tietokannat tukevat metodien määrittelyä tietokantoihin. Kielisidontojen tai kyselykielten avulla tietokannan metodit ovat käytettävissä myös asiakasohjelmistoissa. Tietokannan metodit voidaan toteuttaa niillä kielillä joita kukin tietokanta tukee. Oliokeskeisiä suunnittelumenetelmiä ja työkaluja tuetaan vaihtelevasti. Kullekin tietokannalla löytyy yksi tai useampi mallinnusväline, jonka avulla luotuja luokkamäärittelyjä voidaan siirtää tietokantaan. FileManilla ei ole olemassa vastaavanlaista menetelmää ja työkalu tukea.

Standardien osalta tietokantojen tuki ja toteutukset ovat vaihtelevia. Oraclella on kattavin tuki vertailussa arvioiduille standardeilla ja myös useille vertailun ulkopuolelle jääneille standardeille. "Perus-SQL" (SQL-92) on tuettu vertailun uusissa tietokannoissa, tosin toteutuksissa on pieniä eroja ja puutteita. Uudempi SQL:1999 standardi on toteutettu vain Oraclen tietokannassa. Oliotietokantastandardi ODMG ei ole suoraan tuettuna missään vertailun tietokannoista. Tosin Caché ja Jasmine ODB perustuvat löyhästi ODMG standardin oliomallin määrittelyyn. Kaikki tietokannat tukivat ODBC liittymästandardia. Vastaava Java standardi JDBC oli tuettuna Cachéssa ja Oraclessa. Tietokannat on saatavilla erittäin laajalle käyttöjärjestelmä- ja laitteistovalikoimalle. Poikkeuksena Jasmine ODB, joka on saatavilla vain Windows ja Solaris alustoille. Tuki komponenttimalleille ja komponenttienajalustoille ei ole tietokantojen omina aluetta, joten tietokannat eivät määrittele suhdettaan näihin kovin tarkasti. Jasmine ODB ja Oracle tietokantojen valmistajat ovat mukana myös sovelluspalvelin ja komponentti-infrastruktuuri markkinoilla ja valmistajien omat tuotteet integroituvat keskenään tiiviisti. Hajautettujen komponenttisovellusten kannalta oleellista hajautettuun transaktiokäsittelyyn tarkoitettua X/Open konsortion määrittelemää DTP XA standardia tukee vain Oracle. Vertailun ulkopuolisissa valtavirran relaatiotietokanta toteutuksissa DTP XA on yleisesti toteutettu.

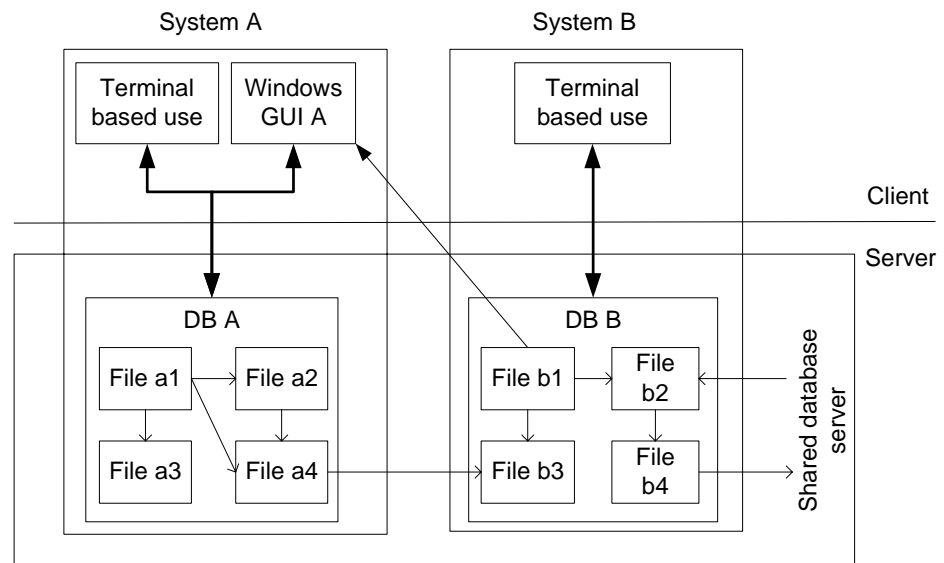
Arkkitehtuurin asettamista kriteereistä pääosaan löytyi ratkaisu tietokantojen ominaisuuksista. Mitään yhtenäisyyttä eri tietokantojen välillä ei ole, vaan esimerkiksi komponentin muodostaman tietosaarekkeen hallinnointiin tarvittiin tietokantakohtaisia ratkaisuja.

FileMan tietokantaan pystyttiin rakentamaan komponenttipohjainen sovellus FixIT välineistön avulla. Vastaavaa sovellusta hahmoteltiin myös Oraclella. Koko sovellusta ei toteutettu kaikilla tietokannoilla toiston vuoksi. Oli selvää että uusien tietokantojen ominaisuudet helpottavat komponenttipohjaista kehittämistä FileManiin verrattuna.

Vertailun yksityiskohtaiset tulokset on luettavissa julkaistun selvityksen kutakin tietokantaa käsittelevien lukujen (8-11) lopussa. Selvityksen viimeinen luku sisältää keskitetyn ja tietokantoja vertailevan yhteenvedon kriteerien suhteen. (Porrasmäe, 2002a)

## Tietojärjestelmien ja tietokantojen teknologiamigraatio

FileManin päälle rakennettuja tietojärjestelmiä on usein integroitu tietokannan tasolla. Tietokantaintegraatiossa sovellusten tietovarastot ja tietokantaan määritellyt toimintalogiikka osuudet ovat osittain yhteisiä järjestelmien välillä. Järjestelmän tietokannassa voi olla suoria viittauksia jonkin toisen järjestelmän tietoihin. Kuva 2 havainnollistaa tietokantaintegroitu-



**Kuva 2:** Tietokantaintegroiduissa tietojärjestelmissä järjestelmien välillä tietokannassa olevat tiedot voivat ylittää järjestelmäraajat.

netta. Kuvassa on kaksi järjestelmää A ja B. Kummallakin on oma tietojoukkonsa, mutta eri järjestelmiin kuuluvien tietojen välillä voi olla viittauksia. Järjestelmän A tiedosto a4 viittaa suoraan järjestelmän B tiedostoon b3. Lisäksi järjestelmän A käyttöliittymässä näytetään tietoja, jotka kuuluvat järjestelmään B. Terminaali-pohjaiset käyttöliittymät hyödyntävät tietokannan peruskäyttö mekanisme ja protokollaa. Graafiset asiakas-ovellukset puolestaan rakentuvat laajennetun RPC broker etäkutsu-ohjelmiston ja FixIT työkalujen päälle. Tietokantaintegraatiolla voidaan saavuttaa hyviä integraatioetuja, tehokkuutta ja järjestelmien välistä tietojen eheyttä. Toisaalta tietokanta integraatio on suurin este järjestelmien vähittäiselle migraatiolle uusien tekniikoiden pariin.

Perinnejärjestelmät ovat tyypillisesti laajoja kokonaisuuksia, ne sisältävät suuria tietomassoja ja ne saattavat olla päivittäisen toiminnan kannalta kriittisiä. Tästä johtuen kertaluonteinen konversio uuden tekniikan piiriin ei yleensä ole mahdollinen. Tarvitaan vähittäinen siirtymäpolku, jonka avulla järjestelmiä ja niiden osia voidaan tuoda uuden tekniikan pariin vähittäisellä tavalla, joka mahdollistaa järjestelmän jatkuvan käytön ja uusien ja vanhojen osien rinnakkaiselon.

Brodie ja Stonebraker ovat kehitelleet menetelmän perinnetietojärjestelmien vähittäiseen migraatioon (Brodie ja Stonebraker, 1995). Menetelmän keskeinen työkalu on portti tai silta (gateway), joka mahdollistaa uuden ja vanhan järjestelmän rinnakkaiselon. Silta eristää sitä käyttävät komponentit muutoksilta, joita tehdään toisiin komponentteihin. Se myös muuntaa komponenttien väliset pyynnöt ja vastaukset kunkin komponentin ymmärtämään muotoon. Lisäksi silta voi koordinoita komponenttien välisen tiedon eheyttä huolehtimalla päivityksistä. Eteenpäin suuntaava silta (forward gateway) muuttaa perinnesovelluksen tietovarastopyynnöt käyttämään uutta tietokantaa. Taaksepäin suuntaava silta (reverse gateway) puolestaan muuntaa uudella tekniikalla tehdyn sovelluksen tietovarastopyynnöt käyttämään vanhaa tietokantaa. Kun eri järjestelmä osat on eristetty silloilla, voidaan sopivan kokoisia palasia vanhasta järjestelmästä toteuttaa uudella tekniikalla välittämättä siitä missä tietokannassa tiedot fyysisesti ovat. Siltoja voidaan rakentaa myös eri tasoisia, riippuen siitä minkä kokoisen palan ne kapseloivat. Tietokantasilta kapseloi tietokannan, sovellussilta kapseloi tietokannan ja sovelluslogiikan ja tietojärjestelmä silta kapseloi kokonaisen tietojärjestelmän. Kehitettyä menetelmää ja siinä käytettyjä työkaluja on validoitu laajoissa yhdysvaltalaisissa migraatioprojekteissa. (Brodie ja Stonebraker, 1995)

Jos esimerkiksi kuvan 2 tietojärjestelmää B oltaisiin toteuttamassa uudella tietokantatekniikalla, tarvittaisiin ainakin eteenpäin suuntautuva silta muuntamaan järjestelmän A tietokantatason ja käyttöliittymätason pyynnöt uuden tietokannan ymmärtämään muotoon. Jos järjestelmä B käyttää järjestelmän A tietoa, tarvitaan myös vastaan taaksepäin suuntautuva silta.

Edellä kuvattujen siltojen rakentaminen FileMan tietokannoille ja niitä käyttäville sovelluksille on erityisen vaikeaa. Tämä johtuu siitä, että yleensä FileMan pohjaisen sovelluksen mukana on runsas määrä palvelimella olevaa toimintalogiikkaa, joka on toteutettu M-kielillä. M-kieliset ohjelmat voivat käyttää minkä tahansa samalla palvelimella sijaitsevan järjestelmän tietoa ohittaen FileManin tarjoamat ohjelmointirajapinnat. Näin ollen ei ole yhtä kohtaa johon silta voitaisiin sijoittaa, vaan käytännössä sovellusten lähdekoodia pitäisi muuttaa. Näin ollen koko sillalla ei olisi merkitystä. Tilanne on helpompi FileMan pohjaisissa tietojärjestelmissä, jotka käsittelevät tietoa pelkästään ohjelmointirajapintojen kautta.

### **Sillan rakentaminen FileMan tietojärjestelmälle Caché tekniikoiden avulla**

InterSystemsin Caché tietokanta on kehittynyt M-kielisestä ajoympäristöstä ja näin ollen se tukee myös M-kielisten ohjelmien ajamista. Caché tarjoaa myös monia moderneja ominaisuuksia ja avoimiin standardeihin pohjautuvia liittymiä. Cachéssa on myös kartoitus ominaisuus, jonka avulla vanhojen M-kielisten ohjelmien tietovarastot ns. M globaalit voidaan ottaa käyttöön Cachén uudempien relaatio- ja oliomäärittysten tietovarastona. FileManin pohjautuessa M-kielen on myös FileManin tiedot siirrettävissä Cachén uusien tekniikoiden pariin. Komponentti-FixIT projektin aika laadittiin prototyyppi ohjelma, joka hyödyntää FileManin tietohakemistoa vastaavan luokkamäärittelyn generointiin. Tietohakemiston avulla luokkamäärittelyyn generoidaan myös tallennusmäärittely, joka määrittelee mistä M-globaaleista tieto löytyy. Kun luokkamäärittelykset on otettu käyttöön, voidaan modernisoida sovellusta Cachén tarjoamalla olio- ja relaatiotekniikoilla. Uusilla tekniikoilla toteutettu sovellus ja vanhat terminaalipohjaiset sovellukset voivat hyödyntää samaa tietoa yhdenaikaisesti, joten kyseessä on molempiin suuntiin toteutettu silta. Jos uudet sovellukset toteutetaan käyttäen avoimia tietokantariippumattomia standardeja käyttäen, voidaan koko modernisoitu osa siirtää kokonaan toiseen tietokantaan siinä vaiheessa kun kaikki sovellukset käyttävät tietoa avoimen tietokantaliittymän kautta. Tietohakemis-

ton perusteella tapahtuvaa luokkien generointia ja prototyyppi ohjelmaa on esitelty tarkemmin tietokantavertailu selvityksessä (Porrasmäe, 2002 ss. 138-144).

### **Työkaluja avoimeen migraatioon - tietomallien ja tietojen siirto tietokantojen välillä**

Komponentti FixIT-projektin aikana selvitettiin myös kuinka FileManissa olevia tietomalleja ja tietoja voitaisiin siirtää toisiin tietokantoihin hyödyntäen avoimia standardeja. Tärkeä lähtökohta konversiolle oli mahdollisuus tietomallin rakenteelliseen muokkaamiseen, sillä perinnejärjestelmän tietomalli saattaa tarvita normalisointia tai muuta muokkausta. XMI (XML Metadata Interchange) on OMG konsortion määrittämä metatiedon siirtämisestä XML standardin pohjalta (W3C, 2000; OMG, 2000a). Monet OMG määrittäykset pohjautuvat OMG yleisen metaoliostandardi MOF:n hyödyntämiseen (OMG, 2000b). Myös XMI hyödyntää MOF määrittäystä. XMI yhdistää MOF:n ja XML:n siten, että XML toimii siirtomuotona MOF mallin esiintymille. UML on myös OMG määrittämys, jossa standardisoidaan oliokeskeistä mallinnusta (OMG, 2001). XMI määrittäyksen liitteenä on UML MOF metamallista generoitu XMI UML DTD, joka määrittelee XML rakenteen UML mallien siirtoa varten. Komponentti FixIT projektissa laadittiin kevyt prototyyppi ohjelma, joka generoi FileMan tietokannasta UML mallin suoraan XMI muodossa. Tämä generoitu malli voidaan ladata useimpiin mallinnusvälineisiin, jossa mallia voidaan halutessa muokata. Mallinnusvälineistä muokattu malli voidaan siirtää tietokannan tietomalliksi mallinnusvälineen omilla ominaisuuksilla. Esimerkiksi tietokantavertailun kaikkiin tietokantoihin oli mahdollista generoida tietomalli suoraan mallinnusvälineestä. Tietomallin muokkaaminen hankaloittaa tietojen siirtoa. Eräs ratkaisu on luoda työkalu, jolla vanhan ja uuden mallin vastaavuudet voidaan määrittellä graafisesti. XMI määrittämys on vielä suhteellisen nuori, joten eri työkalujen välillä oli hieman eroja eri XMI versioiden tuessa.

Jos vanhaa tietomallia ei haluta muokata, vaan halutaan generoida suoraan uusi tietomalli jollain täsmällisillä säännöillä on helpompaa käyttää perinteisiä tietokantastandardeja tietomallin ja tietojen esittämiseen. SQL-92 standardin avulla voidaan esittää helposti "relaatiomaisia" FileMan tietokantoja. Jos tarvitaan runsasta osoittimien käyttöä, hierarkkisuutta tai oliotietomallia, niin SQL:1999 tarjoaa tähän paremmat välineet. (Melton ja Simon, 2001)

### **Yhteenveto ja jatkotutkimusaiheita**

Selvityksessä luotiin pohjatyötä FileMan pohjaisten tietokantojen nykyaikaistamiselle. Tärkeänä havainto oli, että on mahdollista rakentaa modernin arkkitehtuurin mukainen tietojärjestelmä FileMan pohjalle FixIT välineistön avulla. Tietomallien konversio pystyttiin toteuttamaan avointen metatietostandardien avulla, vaikka standardit ovat osittain vielä kehitysvaiheessa. InterSystemsin Caché tietokanta mahdollistaa vähittäisen modernisoinnin, siten että vanhat ja uudet sovellukset voivat käyttää samaa tietoa. FixIT välineistöllä pystytään modernisoimaan FileMan pohjaisten tietojärjestelmien käyttöliittymiä, mutta sidonnaisuus tietokantaan säilyy.

Komponentti-FixIT projektin terveydenhuollontietotekniikkaa kehittävästä yrityskonsortion tarpeisiin kuuluu selkeästi tietokantariippumattomuuden tavoittelu. FixIT välineistön pitkän linjan jatkokehityksessä tietokantariippumattomuuden tavoittelu tulee olemaan tärkeä päämäärä. Jatkoselvityksiin kuuluu ainakin se missä määrin uusi komponenttiarkkitehtuuri toteuttaa tätä päämäärää, mikä on tietokantastandardien rooli tässä kehityksessä ja missä näitä standardeja voidaan käyttää suoraan.

Tietokantariippumattomuuden lisäksi toisen mielenkiintoisen tutkimuskohteen muodostaa mahdollinen kansallisella tasolla tehtävä elektronisen potilaskertomuksen määrittäminen. Tässä on ratkaistava kuinka tietokantojen tiedot saadaan potilaskertomuksen vaatimaan muotoon. Millainen on itse potilaskertomuksen tietokantaratkaisu ja riittääkö tämän tietokannan rakenne jossain tapauksissa suoraan myös erillisen sovelluksen tai tietojärjestelmän rakenteeksi.

## Kiitokset

Artikkelissa esiteltyä tutkimusta on tehty Komponentti FixIT- ja PlugIT- projekteissa, joiden rahoittajina ovat toimineet TEKES ja kummankin projektin oma yrityskonsortio. Rahoituksen lisäksi yrityskonsortioiden omat asiantuntijat ovat olleet mukana esitellyssä työssä, myös tästä suuri kiitos asianomaisille henkilöille. Lisäksi haluan kiittää Komponentti FixIT ja PlugIT projektien työntekijöitä hyvistä kommentteista ja arvokkaista havainnoista.

## Lähteet

Brodie ML ja Stonebraker M 1995. *Migrating legacy systems: gateways, interfaces & the incremental approach*. Morgan Kaufmann Publishers, Inc., USA.

HardHats 2001. *HardHats.Org – virtual community for the worldwide users of the VISTA software*. <<http://www.hardhats.org/>> 09.10.2001.

Hartikainen K, Mattila M ja Viitanen J 1999. *Terveystieteen tietotekniikan käyttöselvitys 1999*. Helsinki, Osaavien keskustusten verkoston julkaisu 2/1999.

Jokinen Y 1997a. *Musti-yhteistyö*. <<http://www.uku.fi/atkk/musti.html>> 20.8.1997.

Jokinen Y 1997a. *WATTI-projekti*. <<http://www.uku.fi/atkk/watti.html>> 20.8.1997.

Korpela M 2001. *FixIT: sovelluskehitys välineistöjä FileMan-tietokannoille*. <<http://www.uku.fi/atkk/fixit>>

Melton J ja Simon AR 2001. *SQL:1999 understanding relational language components*. Academic Press, 2001.

Mykkänen J 2001. *Komponentti-FixIT: Terveystieteen komponenttipohjainen sovellustuotanto – toiminnallisuus, arkkitehtuuri, siirtymästrategiat ja välineet*. Kuopion yliopiston selvityksiä C. Luonnontieteet ja ympäristötieteet 7.

OMG 2000a. *OMG XML Metadata Interchange (XMI) Specification*. OMG document formal/00-11-02. Version 1.1, 2000. Online versio: <<http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/00-11-02>>

OMG 2000b. *OMG Meta Object Facility (MOF) Specification*. OMG document formal/00-04-03. Version 1.3, 2000. Online versio: <<http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/00-04-03>>

OMG 2001. *OMG unified modelling language specification version 1.4*. OMG Document formal/2001-09-67. Online versio: <<http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/01-09-67>>

Porrasmaa J 2002a. *Database Solutions for Component-Based Software Development in Health-care – A Comparison between VA FileMan and Three Alternative Object Database Approaches*. Kuopion yliopiston selvityksiä C. Luonnontieteet ja ympäristötieteet 9. Kuopion yliopiston painatuskeskus, 2002. Online versio: <<http://www.uku.fi/atkk/fixit/comp/db-comparison.html>>

Porrasmaa J 2002b. *FixIT sovelluskehitysvälineistöjen avulla kehitetyt tietojärjestelmät*. <[http://www.uku.fi/atkk/fixit/fixit\\_jarjestelmat.html](http://www.uku.fi/atkk/fixit/fixit_jarjestelmat.html)>

Rannanheimo J 2001. *Sovelluspalvelimet komponentti-infrastruktuurissa*. Kuopion yliopiston selvityksiä C. Luonnontieteet ja ympäristötieteet 8.

W3C 2000. Recommendation. *Extensible Markup Language (XML) 1.0 second edition*. World Wide Web Consortium (W3C), 2000. Online versio: <http://www.w3.org/TR/2000/REC-xml-20001006>

# TERVEYDENHUOLLON OHJELMISTOJEN YLEISTEN PALVELUJEN STANDARDIT

Saara Remes

Kuopion yliopisto, ATK-keskus, HIS-yksikkö

## Johdanto

Selvitys terveydenhuollon ohjelmistojen yleisten palvelujen standardeista tehdään osana FixIT-DoIT -projektia, joka on yksi neljästä PlugIT-projektin osahankkeesta. PlugIT on vuosina 2001-2004 toteutettava, Tekesin ja yrityskonsortion rahoittama terveydenhuollon sovellusintegraation tutkimus- ja kehitysprojekti.

Terveydenhuollon yleisten palvelujen standardeilla tarkoitetaan terveydenhuollon toimialalle määriteltyjä standardeja, joiden mukaiset tuotteet helpottavat sovellusten integrointia. Esimerkki tällaisesta palvelusta on potilaan henkilötietojen välittäminen samasta lähteestä eri sovelluksiin. Yleisten palvelujen standardien määrittely on siis yksi tapa, jolla voidaan lisätä terveydenhuollon ohjelmistojen yhteistoiminnallisuutta. Kyseisiä standardeja ovat määrittelleet ainakin *OMG* (Object Management Group) *Healthcare Domain Task Force* ja *CEN* (Comité Européen de Normalisation) [Myk00]. Standardien määrittelylle ei ole "standardia", esim. CEN:in *HISA-standardi* (Healthcare Information Systems Architecture) määrittelee vain käsitelmalleja, kun taas *OMG:n* standardit sisältävät myös CORBA-rajapintamäärittelyt [OMG00, CEN97].

Selvityksen tavoitteena on kartoittaa terveydenhuollon standardointiorganisaatioissa määritellyt yleisten palvelujen standardit. *OMG Healthcare Domain Task Forcen* määrittelemien ja *CEN:in HISA-standardin* lisäksi selvityksessä etsitään myös mahdolliset muut terveydenhuollon yleisiä palveluja käsittelevät standardit. Standardeista selvitetään, mitä tietyn organisaation standardit määrittelevät ja mikä on yksittäisten standardien sisältö.

Tavoitteena on myös kartoittaa mitä standardeille perustuvia tuotteita on kehitetty. Esimerkiksi *OMG:n* kaikkiin viiteen hyväksytyyn standardiin perustuvia tuotteita on olemassa ja *HISA-standardia* on hyödynnetty eurooppalaisessa *SynEx*-projektissa [OMG02, CHI99]. Myös standardointiorganisaatioiden tavoitteita, mahdollista yhteistyötä ja standardien kehityksen taustaa selvitetään. Eri organisaatioiden standardeista tutkitaan myös niiden mahdolliset päällekkäisyydet.

Selvityksessä ei ole tarkoitus käsitellä muita terveydenhuollon tietotekniikkaan liittyviä standardeja, ja niitä määritteleviä organisaatioita. Ainoastaan, jos liittymäkohtia palvelustandardeihin löytyy, muita standardeja käsitellään yleisellä tasolla.

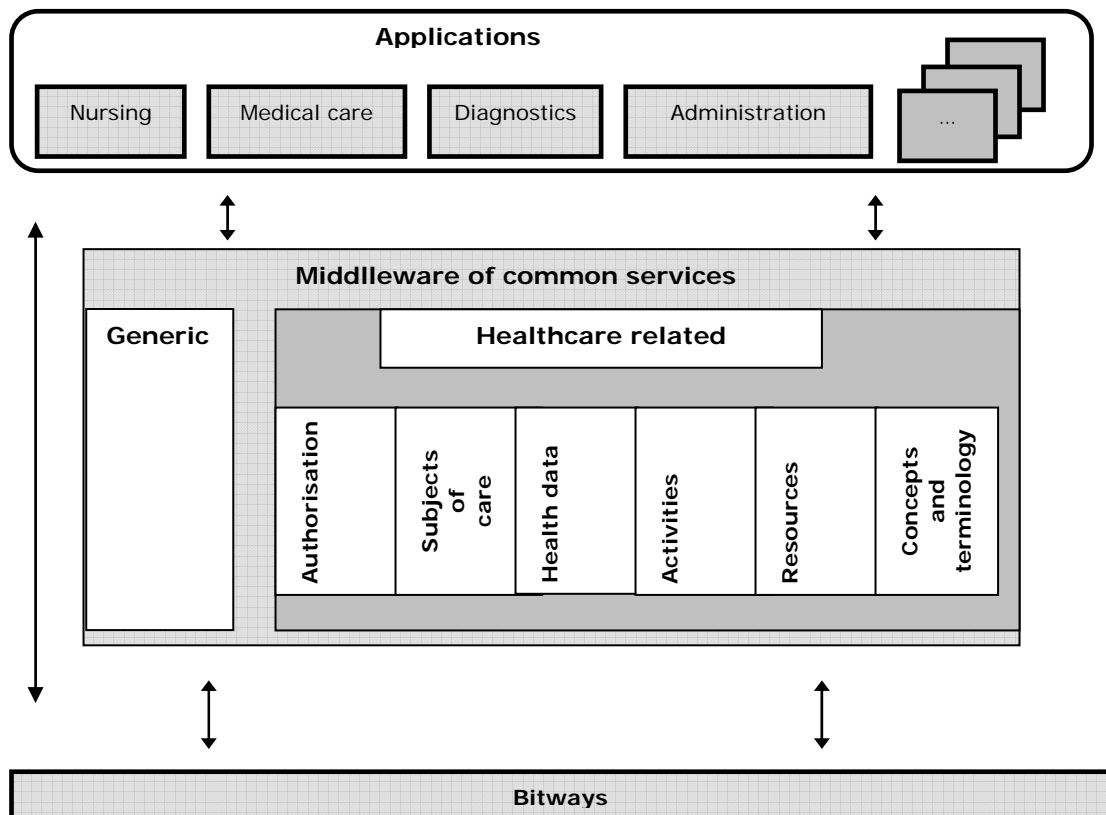


## CEN:in HISA-standardi

CEN/TC251 on eurooppalaisen standardointiorganisaatio CEN:in terveydenhuollon tietotekniikkaan standardeja kehittävä osa, jolla on 18 jäsenmaata. TC251:n HISA-standardi vuodelta 1997 määrittelee kuusi ryhmää terveydenhuollon yleisiä palveluita (Healthcare Common Services, HCS), joilla voidaan tukea terveydenhuollon tietojärjestelmiä (Kuva 1, Taulukko I). [CEN97]

HISA:n käsitteet ja rakenne perustuvat aikaisempaan Healthcare Information Framework:iin (HIF, prENV244) ja EHCR-A –standardiin ENV12265 [Rey00]. Useat HISA-standardissa määritellyt palvelut eivät ole varsinaisesti terveydenhuoltospesifisiä, vaikka ne ovatkin sellaiseksi määritetty. Jako terveydenhuoltospesifisiin ja muihin standardeihin onkin yleisesti ongelmallista, koska alun perin terveydenhuoltoon määritellyt (terveydenhuollon standardeja kehittävän organisaation määrittelemät) standardit voivat soveltua myös muille toimialoille [Rey00].

HISA:n tavoitteena on ollut määrittellä middleware-kerroksen tarjoamat yleiset palvelut, joita terveydenhuollon eri sovellukset voivat käyttää. Kaikkia mahdollisia palveluita ei ole määritetty, vaan ainoastaan ne, jotka on katsottu keskeisimmiksi [CEN97].



**Kuva 1:** HISA:ssa määritellään yleiset palvelut, joita terveydenhuollon sovellukset voivat käyttää [CEN97].

HISA-standardi sisältää lyhyen kuvauksen kunkin HCS:n tarkoituksesta (Scope), käsitemallin tiedoista, joita kyseisellä palvelulla hallitaan sekä lyhyet sanalliset kuvaukset mallin entiteeteistä, attribuuteista ja suhteista (Structural view). Lisäksi standardiin kuuluu luettelo palvelun sisältämistä perustoiminnoista (Functional view) [CEN97]:

- Tietyn entiteetin ilmentymien listaus erilaisilla kriteereillä
- Ilmentymän
  - tietojen palauttaminen
  - attribuuttien muokkaus
  - poisto
  - lisääminen
- Ilmentymään liittyvien muiden ilmentymien listaus

PALVELU	SISÄLTÖ
<b>Subjects of Care</b> Healthcare Common Services (S-HCS):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoidon kohteen (henkilön) tunnistus</li> <li>• Hoidon kohteeseen liittyvien tietojen tallennus ja haku</li> </ul>
<b>Health Characteristic</b> Healthcare Common Services (HC-HCS):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eri tyyppisten ”terveysominaisuuksien” kuvaukset ja luokittelu.</li> <li>• Terveysominaisuus:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ yksittäinen arvo</li> <li>○ kooste useista arvoista</li> <li>○ tulos jostain toiminnosta</li> </ul> </li> <li>• Yksittäisen potilaan terveysominaisuudet</li> </ul>
<b>Activity</b> Healthcare Common Services (A-HCS):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luokittelut ja kuvaukset toiminnoista/toimenpiteistä joita organisaatiossa suoritetaan</li> <li>• Toimintojen tulosten määrittely ja luokittelu</li> <li>• Organisaation rakenne</li> <li>• Suoritetut toiminnot</li> </ul>
<b>Resource</b> Healthcare Common Services (R-HCS):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tukee resurssien hallintaa ja luokittelua</li> <li>• Resurssit: henkilöt, tilat, laitteet ...</li> <li>• Kalenteri               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ resurssien suunniteltu käyttö</li> <li>○ resurssien saatavuus</li> </ul> </li> </ul>
<b>Authorisation</b> Healthcare Common Services (R-HCS):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yksittäisten käyttäjien käyttöoikeuksien määrittely</li> <li>• Kuvaukset toiminnoista, jotka mahdollisia järjestelmässä</li> <li>• Kuvaukset käyttäjistä</li> </ul>

**Taulukko I:** HISA-standardin määrittelemät palvelut.

## **OMG Healthcare Domain Task Force:n standardit**

OMG on suuri amerikkalainen ohjelmistoyrityskonsortio, joka kehittää olioteknologiaan perustuvia järjestelmäintegraatiostandardeja. OMG Healthcare Domain Task Force on OMG:n osa, joka kehittää standardeja terveydenhuollon toimialalle. OMG Healthcare Domain Task Force:n tavoitteena on parantaa hoidon laatua ja vähentää kuluja käyttämällä CORBA-tekniikoita yhteistoiminnallisuuden kehittämiseen terveydenhuoltoalalla. Tavoitteeseen pyritään määrittelemällä standardoidut rajapinnat terveydenhuoltoon liittyville palveluille. [Jag98]

Nykyisin terveydenhuollossa on paljon sovelluksia, jotka eivät ole yhteistoiminnallisia. Tämä voi haitata terveydenhuoltopalvelujen toteuttamista (esim. jos ei saada tietoa potilaan saamista hoidosta eri tahoilla organisaatiossa tai eri organisaatioissa). OMG:n ratkaisu tähän ongelmaan on yleinen rajapinta-arkkitehtuuri: Common Object Request Broker Architecture (CORBA). [Jag98].

OMG Healthcare Domain Task Forcen standardien sisällöllä ei ole vastaavaa yhtenäistä kaavaa kuin HISA-standardin palveluilla. Kaikki kuitenkin sisältävät standardin kehityksen taustaa ja rajauksen mitä standardi käsittelee ja mitä ei. Lisäksi standardiin kuuluu käsitelmä tai useampia, rajapintakaavio ja rajapintojen (CORBA IDL) määrittelyt.

**Taulukko II:** *OMG Healthcare Domain Task Force:n määrittelemät standardit.*

PALVELU	SISÄLTÖ
<b>Person Identification Service (PIDS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oletus:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ei yksikäsitteistä henkilötunnusta</li> <li>○ yhdessä organisaatiossa voi olla monta ID-domainia</li> <li>○ samalla potilaalla jokaisessa ID-domainissa eri tunniste</li> <li>○ potilaalla voi olla useita tunnisteita samassa ID-domainissa</li> </ul> </li> <li>• Potilaan tunnistus               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ yhdessä ID-domainissa                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ potilaan ID:n haku määritellyn hakuprofiilin (nimi, syntymäaika, pituus jne.) perusteella</li> <li>▪ profiilin tietojen haku ja päivitys ID:n perusteella</li> </ul> </li> <li>○ useasta ID-domainista</li> </ul> </li> </ul>
<b>Terminology Query Service (TQS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Määrittelee yleisiä read-only metodeja tiedon hakemiseen lääketieteellisistä terminologiajärjestelmistä (esim. koodilista).</li> </ul>
<b>Clinical Observations Access Service (COAS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palvelu henkilöön liittyvän kliinisen tiedon hakemiseen</li> <li>• Clinical Observations = ”any information that has been captured about a single patient’s medical/physical state and relevant information”</li> </ul>
<b>Clinical Image Access Service (CIAS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ei-diagnostisten kuvien ja niihin liittyvän tiedon hakuun</li> <li>• COAS:n erikoistapaus</li> </ul>
<b>Resource Access Decision (RAD)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Käyttöoikeudet</li> </ul>
Health Information Locator Service (HILS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tiedon paikallistaminen hajautetussa ympäristössä</li> </ul>
Summary List Management Service (SLiMS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palvelu yhteenvetolistojen hallintaan</li> </ul>
Medical Transcription Document Management (MTM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palvelu dokumenttien hallintaan</li> </ul>
Healthcare Data Interpretation Facility (HDIF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kliinisen päätöksenteon tuen komponentti</li> </ul>

OMG Healthcare Domain Task Force:lla on viisi hyväksyttyä standardia: Person Identification Service (PIDS), Terminology Query Service (TQS), Resource Access Decision (RAD), Clinical Observation Access Service (COAS) ja Clinical Image Access Service (CIAS). Lisäksi OMG:llä on useita kehitteillä olevat standardeja (Taulukko II). [OMG00, OMG02]

### **Yhteenveto ja jatkosuunnitelmat**

OMG ja CEN siis määrittelevät palvelustandardeja liittyen henkilön tunnistukseen sekä terveydentilaan liittyvien tietojen, käyttöoikeuksien ja sanastojen hallintaan (Taulukko III). HISA-standardi määrittelee myös palveluita terveydenhuolto-organisaatioissa suoritettaviin toimenpiteisiin liittyvien tietojen ja erilaisten resurssien hallintaan. OMG:n standardeissa on lisäksi palvelu ei-diagnostisten kuvien hallintaan.

<b>Palvelu</b>	<b>HISA</b>	<b>OMG</b>
Henkilön tunnistus	Subjects of Care –HCS	PIDS
Terveys-ominaisuudet	Health Charast...-HCS	COAS
Toiminnot	Activity-HCS	-
Resurssit	Resource-HCS	-
Käyttöoikeudet	Authorisation-HCS	RAD
Terminologia	Concept-HCS	<b>TQS</b>
Kuvien haku	-	<b>CIAS</b>

**Taulukko III:** *Vertailu CEN:in ja OMG:n määrittelemistä terveydenhuollon yleisten palvelujen standardeista*

Terveydenhuollon yleisten palvelujen standardeja on jo hyödynnetty käytännössä, mm. OMG:n kaikkiin viiteen hyväksytyyn standardiin perustuvia tuotteita on olemassa [OMG02]. HISA-standardeja on hyödynnetty eurooppalaisessa SynEx-projektissa, jonka tavoitteena on ollut mm. kehittää standardiin pohjautuvia middleware-komponentteja [CHI99]. Jatkossa tarkoituksena on selvittää näitä tarkemmin. Lisäksi selvitetään miten terveydenhuollon tietotekniikkaan liittyvät ISO-standardit ja openEHR:n sähköiset potilaskertomukset liittyvät em. standardeihin. Myös HL7 v3 –standardia on tarkoitus tarkastella RIM:in (Reference Information Model) osalta ja verrata sitä CEN:in ja OMG:n standardien tieto/käsitelmalleihin.

## Lähteet

- [Cen97] CEN/TC251: *Final Draft2, prENV 12967-1:1997: Healthcare Information System Architecture Part 1 (HISA) Healthcare Middleware Layer*, <http://www.ehto.org/ikb/standards/centc251/hisa/>, 1997/25.3.2002.
- [CHI99] CHIME (Centre for Health Informatics & Multiprofessional Education): *The SynEx Project*, <http://www.chime.ucl.ac.uk/HealthI/SynEx/>, 17.9.1999/12.1.2002
- [Jag98] V. Jagannathan, K. Wreder, B. Glicksman, Y. alSafadi: *Objects in Healthcare – focus on standards, (Draft Version to ACM Standards View, Summer '98)*, <http://www.careflow.com/docs/June16ACMPaper.htm>, 1998/3.1.2002.
- [Myk00] J. Mykkänen: *Komponentti-FixIT: Terveysthuollon komponenttipohjainen sovellustuotanto - toiminnallisuus, arkkitehtuuri, siirtymästrategiat ja välineet*. Kuopion yliopiston selvityksiä C. Luonnontieteet ja ympäristötieteet 7, Kuopion yliopisto, 2000, s. 104-108.
- [OMG02] OMG Healthcare Domain Task Force: <http://cgi.omg.org/corbamed/>, - /8.5.2002
- [OMG00] OMG Healthcare Domain Task Force: The CORBAmed Roadmap, OMG Document Number CORBAmed/2000-05-01, Version 2.0 (draft), 2000.
- [Rey00] M. Reynolds, I. Wejerfeld, Y. Morel: *Health Informatics – Short Strategic Study – Health Information Infrastructure – Working draft*, interim report v0.4, [http://www.tc251/wgiv.nhs.uk/pdf/hii\\_inr4.pdf](http://www.tc251/wgiv.nhs.uk/pdf/hii_inr4.pdf), 5.11.2000/10.6.2002

# KOMPONENTTISYSTEEMIEN TESTAUS

Tanja Toroi\*, Juha Mykkänen<sup>#</sup>, Marko Jäntti\*, Anne Eerola\*

\* Kuopion Yliopisto, Tietojenkäsittelytieteen ja sov. mat. laitos

<sup>#</sup> Kuopion Yliopisto, Atk-keskus, HIS-tutkimusyksikkö, etunimi.sukunimi@uku.fi

## Abstrakti

Artikkelissa esitellään komponenttisysteemien testausmenetelmä. Menetelmässä komponentit testataan komponentin rakeisuuden mukaan tasoittain. Menetelmän ideana on, että mustalaatikko- ja lasilaatikkotestaus vuorottelevat. Artikkelissa määritellään myös testitapaukset eri tasoille komponenteille. Testitapaukset johdetaan joko käyttötapauksista tai sopimuksista. Lisäksi käytetään riippuvuusverkkoa varmistamaan, että testitapaukset kattavat koko ohjelman toiminnan. Lopuksi artikkelissa esitetään esimerkki testitapausten johtamisesta käyttötapauskaavion perusteella.

## Johdanto

Komponenttipohjainen sovelluskehitys on levinnyt ohjelmistoteollisuuteen yhä enenevässä määrin. Nykyään erityisesti terveydenhuollon järjestelmiltä ja muilta kriittisiltä järjestelmiltä vaaditaan, että tietojärjestelmät täyttävät luotettavuus- ja oikeellisuusvaatimukset yhä paremmin. On myös tavallista etteivät ohjelmistotoimittajat valmista kaikkia ohjelmiston osia itse vaan ostavat osan ominaisuuksista valmiina komponentteina tai palveluina ja integroivat niitä omiin järjestelmiinsä. Tämä vaatii huolellista testausta ja laadunvarmistusta.

Komponentit voivat olla eri tasoisia; komponenttisysteemejä, toimialakomponentteja tai hajautettuja komponentteja. Tästä johtuen myös testaamisen ja testitapausten määrittämisen täytyy mukautua komponenttien tasojen mukaan. Ylimmällä tasolla (systeemitasolla) testitapaus muodostetaan toimintojonosta ihmisten ja järjestelmien välillä. Toimialakomponenttitasolla testitapaus muodostetaan operaatiojonosta komponenttien välillä. Alimmalla (hajautettujen komponenttien) tasolla testitapaus muodostetaan metodijonosta luokkien välillä. Artikkelissa keskitytään testitapausten määrittämiseen systeemitasolla.

Komponenttisysteemien testauksessa on otettava huomioon se, kuka testausta suorittaa. Testaajana voi ensinnäkin olla komponentin toimittaja, joka näkee komponentin koodin ja sisäisen rakenteen. Toiseksi, testaajana voi olla myös integroija, joka integroi valmiita, ostettuja komponentteja itse tekemiinsä komponentteihin. Kolmas testausta suorittava taho on asiakas, joka ostaa valmiita komponentteja ja komponenttisysteemejä.

Testausmenetelmässä komponenttien väliset riippuvuudet pysyvät yhden komponentin sisällä, joten ne eivät sotke muiden komponenttien testausta. Menetelmän hyvinä puolina on, että ohjelmistokehitystä ja ohjelmistojen kompleksisuutta voidaan hallita paremmin, ja ohjelmistojen skaalautuvuutta voidaan parantaa. Lisäksi olio-ohjelmistoissa olevia riippuvuuksia [7] voidaan hallita paremmin, koska suurin osa luokkien välisistä riippuvuuksista pysyy yhden komponentin sisällä, jossa luokkia on huomattavasti vähemmän kuin koko järjestelmässä yhteensä. Abstraktiotasot vähentävät myös testaukseen käytettävää työmäärää, koska testaus voidaan jakaa riittä-

vän pieniin kokonaisuuksiin ja aiemmin testatut komponentit voidaan käsittää mustiksi laatikoiksi, joiden testitulokset ovat käytettävissä.

## **Komponenttien ominaisuudet**

### **Rajapinnat ja sopimukset**

Komponentti on itsenäinen yksikkö, jota käytetään ohjelmistojen koostamisessa. Komponentin itsenäisyys tarkoittaa sitä, että komponentti on binäärinen ja itsenäisesti toimitettavissa oleva yksikkö. Sitä voidaan pitää mustana laatikkona ulkomaailmaan päin. Koostaminen tapahtuu tarkasti määriteltyjen rajapintojen avulla. Rajapinnat voivat olla komponentin tarjoamia tai komponentin kutsumia rajapintoja. Komponentin tarjoamat rajapinnat, komponentin tarvitsemat riippuvuudet muista komponenteista sekä komponentin suoritusympäristö muodostavat sopimuksen kutsutun komponentin ja komponentin kutsujan välille [5]. Komponentilla voi olla useita sopimuksia eri asiakkaiden kanssa. Sopimuksia voidaan käyttää myös ajonaikana.

### **Komponenttien rakeisuus**

Hyödynämme tutkimuksessamme Herzumin ja Simsin [1] toimialakomponenttien lähestymistapaa. Seuraavissa kappaleissa komponentit on kuvattu rakeisuudeltaan pienimmästä suurimpaan.

### **Hajautettu komponentti**

Alimman tason komponenttia kutsutaan hajautetuksi komponentiksi (Distributed Component = DC). Hajautetulla komponentilla on hyvin määritelty rakentamisen aikainen ja ajonaikainen rajapinta, johon voidaan viitata verkosta käsin. Hajautettu komponentti voi olla riippuvuussuhteessa muihin hajautettuihin komponentteihin. Hajautetulla komponentilla on yksi tai useampia rajapintoja, joissa määritellään komponentin tarjoamat operaatiot ja komponentin kutsussa tarvittavat parametrit. Rajapinta voidaan siis määritellä seuraavasti:

$$\text{Rajapinta} = (\text{operaatio}, (\text{parametri}, \text{tyyppi}, [\text{in} | \text{out}]^*)^*)^*$$

Käyttöliittymän toteutus pitäisi pitää erillään toimintalogiikan toteutuksesta ja tietokantakutsuista. Tämän vuoksi hajautetut komponentit jaetaan kerroksiin: käyttöliittymä-, työtila-, toimintataso ja resurssi. Hajautettu komponentti koostuu luokista ja luokkien välisistä suhteista. Esimerkkinä hajautetusta komponentista on laboratoriopyynnön syöttäminen.

### **Toimialakomponentti**

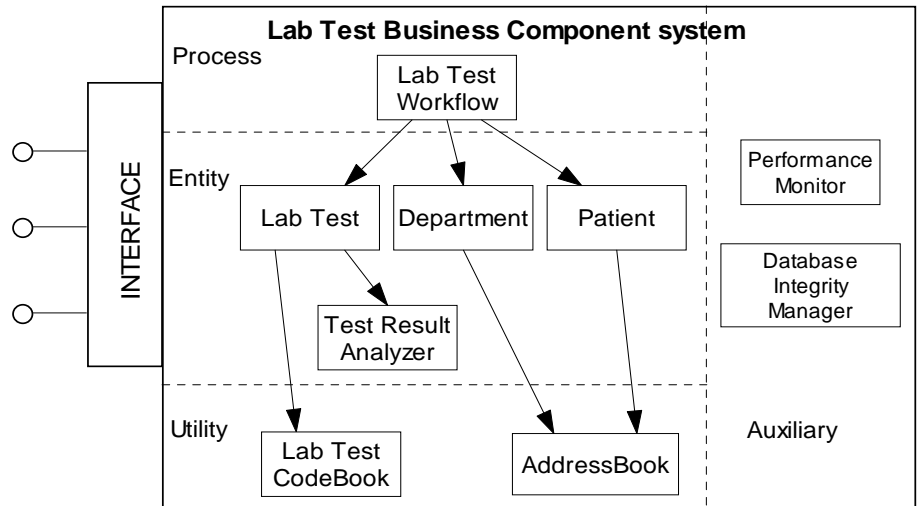
Toimialakomponentti (Business Component = BC) koostuu hajautetuista komponenteista. Toiminnallisen suunnittelijan näkökulmasta toimialakomponentti voi sisältää käyttöliittymä-, työtila-, toiminto- ja resurssikerrokset. Jokaisella kerroksella on nolla tai useampia saman tason hajautettuja komponentteja. Käyttöliittymä- ja työtilakerros muodostavat yhden käyttäjän alueen ja toiminto- sekä resurssikerros muodostavat monen käyttäjän alueen. Toimialakomponentin sisällä olevat hajautetut komponentit voivat lähettää viestejä samalla tai alemmalla kerroksella oleville hajautetuille komponenteille. Tapahtumat, esim. virheilmoitukset voivat mennä alemmalta kerrokselta ylemmälle. Toimialakomponentti on siis kokoelmakomponentti, jonka osat ovat ha-



jautettuja komponentteja. Toimialakomponentin ajonaikainen rajapinta muodostuu kaikista niistä hajautettujen komponenttien rajapinnoista, jotka näkyvät toimialakomponentin ulkopuolelle. Toimialakomponentti voisi olla esim. laboratoriotesti, joka sisältäisi useita testejä ja niiden tulokset.

## Komponenttisysteemi

Komponenttisysteemi (Business Component System = BCS) koostuu toimialakomponenteista. Komponenttisysteemin ajonaikainen rajapinta muodostuu kaikista niistä toimialakomponenttien rajapinnoista, jotka näkyvät systeemin ulkopuolelle. Toimialakomponentit voidaan luokitella toiminnallisiin kerroksiin. Kerroksia voi olla esim. prosessikerros, entiteettikerros, varuskomponenttikerros ja ulkoiset komponentit. Kuvassa 1 on esimerkki laboratoriotestauksen komponenttisysteemistä. Komponenttien rakeisuus tuo testausprosessiin hallittavuutta, kuten voidaan havaita seuraavista kappaleista.



**Kuva 1.** *Lab Test- komponenttisysteemi*

## Testausprosessi

### Testausmenetelmä

Tässä tutkimuksessa esitettävässä testausmenetelmässä testaus lähtee liikkeelle alimman rakeisuuden komponenteista edeten karkeampijakoisiin komponentteihin. Testausprosessi on analoginen joka tasolla ja alimman tason testitulokset ovat käytettävissä ylempiä tasoja testattaessa. Testausmenetelmän ideana on se, että mustalaatikko- ja lasilaatikkotestausta tehdään vuorotellen:

- Yksikkötestausvaiheessa testataan komponentin sisäinen toimintalogiikka lasilaatikkona, eli kooditasolla sekä komponentin ulkoinen rajapinta muihin komponentteihin. Nyt komponentti voidaan käsittää mustana laatikkona ja komponentti testataan sen oikeassa ajoympäristössä.
- Integrointitestausvaiheessa komponentti käsitetään kokoelmaksi komponentin sisäisiä komponentteja. Aluksi testataan sisäisten komponenttien välinen yhteistoiminta. Sisäiset komponentit ovat mustia laatikoita. Seuraavaksi testataan kokoelmakomponentin rajapinta.

Musta- ja lasilaatikkotestauksen vuorottelu pätee myös silloin, kun tarkastellaan komponentin toimittajan ja integroijan rooleja: Komponentin *toimittaja* tarvitsee lasilaatikkotestausta varmis-

taakseen, että komponentti täyttää sopimuksessa vaaditut ominaisuudet sekä mustalaatikkotestausta varmistakseen, että komponentin rajapintaa voidaan kutsua sopimuksessa määritellyistä ympäristöistä. Komponentin *integroija* integroi itse tehtyjä ja ostettuja komponentteja komponenttipohjaiseksi järjestelmäksi. Integroija varmistaa mustalaatikkotestauksella, että komponentit vastaavat asetettuja vaatimuksia. Itse tehtyjen ja ostettujen komponenttien integrointitestauksessa tarkastellaan komponenttien välisiä kutsusuhteita. Näin ollen järjestelmän kannalta katsottuna tarkastellaan kokoelmakomponentin sisäistä rakennetta. Tutkimuksessa kutsumme tätä lasilaa-tikkotestaukseksi, vaikkei sisäisten komponenttien koodia olekaan käytettävissä. Lopuksi testataan järjestelmän ulkoiset rajapinnat, jolloin koko järjestelmä on musta laatikko. Voimme myös tarkastella *asiakasta*, joka ostaa valmiin komponenttisysteemin. Hän ei tiedä komponentin sisäistä toimintalogiikkaa, joten hänellä on hyväksymistestauksessa käytössään mustalaatikkotestauksen menetelmät. Komponenttien testausta komponentin rakeisuuksien mukaan on tarkasteltu tarkemmin artikkelissa [6].

## Testitapaukset

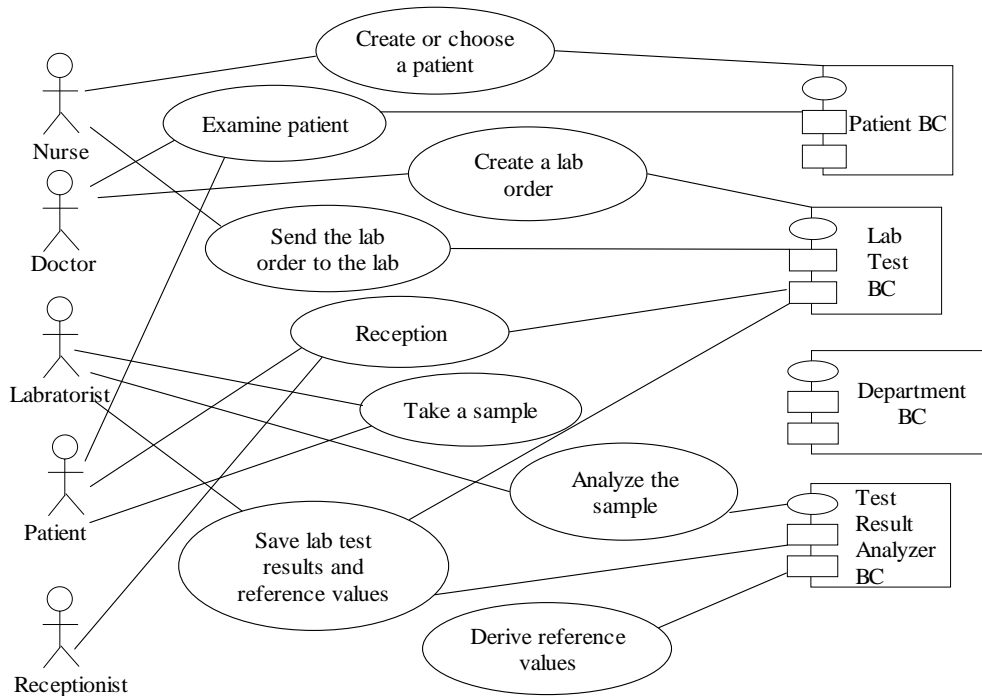
### Testitapauksen määritelmä

Yleensä testitapauksen määritelmässä sanotaan, että testitapaus on testattavalle järjestelmälle annettava syöte ja tulos. Rational Unified Processin [3] mukaan testitapaukseen kuuluvat testisyötteet, suorituksen aikaiset ehdot ja odotetut tulokset. Me lisäämme Rational Unified Processin testitapauksen määritelmään rakeisuusnäkökulman:

- Testitapaus komponenttisysteemitasolla määritellään ihmisten ja järjestelmien välisen toimintojonon perusteella.
- Testitapaus toimialakomponenttitasolla määritellään hajautettujen komponenttien välisen operaatiojonon perusteella.
- Testitapaus hajautettujen komponenttien tasolla määritellään luokkien välisen metodijonon perusteella.

### Käyttötapaukset ja sopimukset

Testitapaukset muodostetaan joko käyttötapauksista tai sopimuksista johtamalla. Käyttötapaukset kuvaavat käyttäjien ja järjestelmien välistä kommunikointia. Niiden avulla tiedetään, kuinka järjestelmää käytetään todellisuudessa. Tämän vuoksi ne ovat hyödyllisiä johdettaessa komponenttisysteemien vastuita. Koko komponenttisysteemin vastuut jaetaan sen sisäisten toimialakomponenttien vastuihin. Jokaiselle tärkeälle ja kriittiselle käyttötapaukselle muodostetaan vähintään yksi testitapaus. Voidaan olettaa että, käyttötapauskuvaukset on määritelty komponenttisysteemeille sekä toimialakomponenteille. Käyttötapauskuvaukset saadaan vaatimusmäärittelydokumentista. Käyttötapauskaaviot kuvaavat yleensä ainoastaan järjestelmien ja käyttäjien välistä kommunikointia. Näin ollen ihmisten välistä yhteistyötä ei niissä esitetä. Käyttötapauskaavioita tulisikin laajentaa siten, että niissä esitetään sekä ihmisten toiminnot että järjestelmän automaattiset toiminnot [2]. Näistä käyttötapauskaavioista voidaan johtaa toimintojonot, jolloin voidaan varmistaa, että ihmisten toiminnot vastaavat komponenttisysteemin toimintoja. Kuvassa 2 on yksinkertaistettu esimerkki käyttötapauskaaviosta Lab Test- komponenttisysteemille. Käyttötapauskaaviosta saadaan johdettua seuraava toimintojono, jota käytetään hyväksi testitapauksia määrittäessä (suluissa toiminnon suorittajat):



**Kuva 2.** Käyttötapauskaavio Lab Test- komponenttisysteemille

- Valitse tai luo potilas; (ihminen ja Patient BC)
- Tutki potilas; (ihminen ja Patient BC)
- Luo laboratoriopyyntö; (ihminen ja Lab Test BC)
- Lähetä laboratoriopyyntö laboratorioon; (ihminen ja Lab Test BC)
- Vastaanota potilas; (ihminen ja Lab Test BC)
- Ota näyte; (ihminen)
- Analysoi näyte; (ihminen ja Test Result Analyzer BC)
- Johda tuloksista vertailuarvot; (Test Result Analyzer BC)
- Tallenna laboratoriotulokset ja vertailuarvot; (ihminen ja Lab Test BC)

Artikkelissa [6] on annettu esimerkit myös operaatiojonosta sekä metodijonosta, joita käytetään toimialakomponenttien ja hajautettujen komponenttien yhteydessä.

Taulukossa 1 on esimerkki testitapauksesta, joka on johdettu Lab Test- komponenttisysteemille muodostetun toimintojonon perusteella.

Askel	Syöte	Odotettu tulos	Huomioitavaa
1 Valitse tai luo potilas	Paina Luo potilas-nappia	Potilaan tiedot päivitetty	Jos potilas on jo olemassa, sitä ei luoda uudelleen.
2 Tutki potilas	Paina Etsi-nappia	Potilas-tietue näytöllä	-
3 Luo laboratoriopyyntö	Valitse laboratoriopyyntötestit	Laboratoriopyyntö tallennettu	Tarkista, että päivitettyt tiedot ovat tietokannassa.
4 Lähetä pyyntö laboratorioon	Varaa aika labrasta. Lähetä pyyntö	Aika varattu. Pyyntö lähetetty	Tarkasta, että pyyntö tuli oikeaan paikkaan.
5 Vastaanota potilas	Valitse potilas	Pyyntö näytöllä	Tarkasta aikavaraus.
6 Ota näyte	-	-	Manuaalinen työ.
7 Analysoi näyte	-	-	Tarkasta, että analysaattori toimii oikein.
8 Johda tuloksista vertailuarvot	-	-	Tarkasta, että analysaattori toimii oikein.
9 Tallenna laboratoriotulokset ja vertailuarvot	Paina Tallenna-nappia	Tulokset tallennettu	Tarkasta, että tulokset tallentuivat tietokantaan.

**Taulukko 1.** *Esimerkki testitapauksesta Lab Test- komponenttisysteemille*

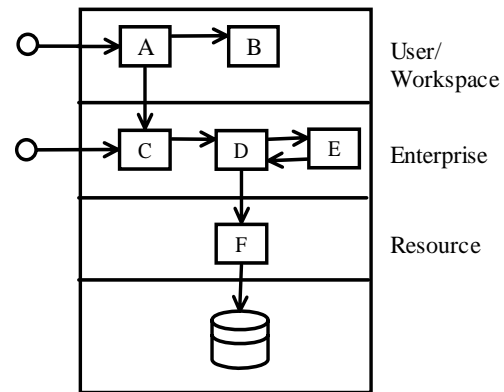
Toinen mahdollisuus johtaa testitapauksia on käyttää sopimuksia. Sopimukset ovat komponentin toimittajan ja asiakkaan välisiä. Niissä kuvataan, komponentin tarjoamat sekä tarvitsemat rajapinnat sekä komponentin suoritusympäristö. Testauksessa on apuna vaatimusmäärittelydokumentti, jossa jokainen rajapinnassa määritelty operaatio on kuvattu tarkasti. Kuvauksesta saadaan operaatioiden syöttöparametrit ja arvoalueet. Jokaisen operaation jokaisen parametrin arvoalueet jaetaan ekvivalenssiluokkiin [4]. Testitapaukset valitaan siten, että jokaisesta ekvivalenssiluokas-

ta valitaan vähintään yksi testisyöte. On huomioitava, että ekvivalenssisuositus on aina testaajan subjektiivinen näkemys asiasta, joten ositus ei välttämättä ole täydellinen. Ekvivalenssisuositusta käyttämällä tes-taus on toisaalta tehokasta ja kattaa asiakkaan vaatimukset ja toisaalta se ei ole kuitenkaan liian monimutkaista ja työlästä. Sopimukset saattavat olla ainoa mahdollisuus määritellä testitapauksia hajautetuille komponenteille resurssi-, toiminta- ja työtilakerroksilla. On kuitenkin muistettava, että sopimuksissa määritellään ainoastaan kahden komponentin (kutsuja, kutsuttu) välinen yhteistyö, joten ne eivät ole riittävä työkalu koko järjestelmän toimintojonon testaamiseen. Kun asiakasvaatimukset kattavat testitapaukset on muodostettu, tarkastetaan riippuvuusverkon avulla, että testitapaukset kattavat kaikki eri ohjelmapolut. Riippuvuusverkkoa tarkastellaan seuraavassa kappaleessa.

## Riippuvuusverkko

Testitapausten kattavuus tarkistetaan riippuvuusverkon avulla, joka kertoo komponenttien riippuvuuden muista saman tason komponenteista. Riippuvuusverkon käyttö varmistaa, että koko komponentin toiminnallisuus on katettu testitapauksilla. Jos testataan ainoastaan, että testitapaukset on suoritettu oikein, ne antavat oikeat tulokset ja jättävät järjestelmän ristiriidattomaan lopputilaan, saattaa järjestelmään jäädä sellaisia polkuja, joita ei ole suoritettu ollenkaan tai polkuja, jotka on suoritettu useaan kertaan. Jos riippuvuusverkossa on polkuja, joita ei ole käyty läpi testauksen aikana, tulee pohtia tarkkaan tarvitseeko testitapauksia lisätä vai ovatko polulla olevat komponentit jostain syystä tarpeettomia.

Riippuvuusverkko muodostetaan kokoelmakomponentin sisäisille komponenteille. Termi kokoelmakomponentti voi tarkoittaa joko toimialakomponenttia, jolloin tarkastellaan hajautettujen komponenttien välisiä riippuvuuksia tai komponenttisysteemiä, jolloin tarkastellaan toimialakomponenttien välisiä riippuvuuksia. Kuvassa 3 on esimerkki toimialakomponentista ja sen sisäisten komponenttien riippuvuuksista. Verkon solmu kuvaa komponenttia ja suunnattu kaari komponentista A komponenttiin B tarkoittaa, että A riippuu B:stä (B tarjoaa A:lle palvelua). Riippuvuusverkkoa on käsitelty tarkemmin artikkelissa [6].



**Kuva 3.** Toimialakomponentti, joka sisältää hajautetut komponentit A - F

## Pohdinta

Olemme esittäneet menetelmän komponenttisysteemien toiminnallisuuden testaukseen. Testauksessa hyödynnämme testitapauksia ja riippuvuusverkkoa. Testitapaukset johdetaan käyttötapauksista tai sopimuksista. Menetelmässä komponentit testataan rakeisuuden mukaan tasoittain, joten riippuvuudet pysyvät yhden komponenttisysteemin sisällä toimialakomponentteja testattaessa. Vastaavasti riippuvuudet pysyvät yhden toimialakomponentin sisällä hajautettuja komponentteja testattaessa. Täten riippuvuudet pysyvät yksinkertaisina ja kulloinkin yhdellä tasolla. Testaus jatkautuu myös pienempiin osiin ja testaukseen käytetty työmäärä vähenee. Lopuksi artikkelissa annettiin esimerkki testitapausten johtamisesta käyttötapauskaavion perusteella. Tutkimustuloksia ei ole vielä arvioitu käytännössä, mutta arviointi tullaan tekemään vuoden 2002 aikana.

## **Kiitokset**

Tutkimus on tehty PlugIT-tutkimushankkeessa Kuopion yliopistossa. Tutkimuksen rahoittajina ovat TEKES sekä useat ohjelmistotalot ja sairaanhoitopiirit.

## **Lähteet**

Herzum P., Sims, O. Business Component Factory. Wiley Computer Publishing, New York, 2000.

Korpela, M., Eerola, A., Mursu, A., Soriyan, HA.: Use cases as actions within activities: Bridging the gap between information systems development and software engineering. Abstract. In 2<sup>nd</sup> Nordic-Baltic Conference on Activity Theory and Sociocultural Research, Ronneby, Sweden, 7-9 September 2001.

Kruchten, P. The Rational Unified process, an introduction. Addison-Wesley, 2001.

Myers, G. The art of software testing. John Wiley & Sons, New York, 1979.

Szyperski, C. Component Software: Beyond Object-Oriented Programming. Addison-Wesley, Harlow, 1999.

Toroi, T., Eerola, A., Mykkänen, J.: Testing Business Component Systems. University of Kuopio, Department of Computer Science, Report, 2002.

Wilde, N., Huitt, R.: Maintenance Support for Object-Oriented Programs. IEEE Transactions on Software Engineering, 18, 12, Dec. 1992, 1038-1044.