

LÄNSI-POHJAN SAIRAANHOITOPIIRIN  
KUNTAYHTYMÄN DIGITAALISEN KUVA-ARKISTON  
TIETOTURVA-ANALYYSI

EKG-rekisteröinnit

Terho Karppinen

Opinnäytetyö  
Kaupan ja kulttuurin toimiala  
Tradenomi (AMK), Tietojenkäsittely

2015

Kaupan ja kulttuurin toimiala

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

<b>Tekijä</b>	Terho Karppinen	<b>Vuosi</b>	2015
<b>Ohjaaja</b>	Juha Meriläinen		
<b>Toimeksiantaja</b>	Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä		
<b>Työn nimi</b>	Tietoturva-analyysi EKG-rekisteröinti		
<b>Sivu- ja liitemäärä</b>	55+ 2		

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä lyhyt nykytila- ja tarvekartoitus ja riskikartoitus. Toimeksiantajani oli Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä. Näiden kartoitusten pohjalta syntyi Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin kuntayhtymän digitaalisen DICOM-kuva-arkiston tietoturva-analyysi EKG-rekisteröintien osalta. Tietoturva-analyysi haki vastauksia seuraaviin kysymyksiin: Löytääkö klinikko tarvitsemansa aineiston digitaalisesta kuva-arkistosta luotettavasti ja virheettömästi? Miten tarvittava aineisto saadaan näkymään koko OYS ERVA -alueella luotettavasti ja virheettömästi, ja miten ratkaisussa oli otettu huomioon kansallinen arkkitehtuuri? Miten ensihoidon tuottama EKG-rekisteröinti saadaan alueellisen digitaalisen kuva-arkiston piiriin? Miten tietoturva toteutui digitaalisessa kuva-arkistossa saatavuuden, käytettävyyden, luottamuksellisuuden ja eheyden kannalta?

Nykytila- ja tarvekartoitus, riskikartoitus ja tietoturva-analyysi rajoittuivat käsittelemään EKG-rekisteröintien tallentamista ja mittaamista ja siihen liittyvien uusien toimintojen käyttöönottoa. Analyysissä otettiin huomioon tämän hetken ja lähitulevaisuuden tiedossa olevat haasteet.

Opinnäytetyö toteutettiin empiirisenä tutkimuksena. Tutkimusmenetelminä käytettiin kysely- ja erilaisia haastattelu- ja havainnointimenetelmiä. Opinnäytetyön aineistoa hankittiin asiantuntijahaastatteluilla ja materiaalin keräyksellä. Työskentelyni Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin tietohallinnossa auttoi opinnäytetyön asioiden käsittelemisessä.

Opinnäytetyö on hyvin ajankohtainen. Kuva-arkistoja oltiin yhdistämässä, ja uusia toimintoja oltiin liittämässä kuva-arkiston piiriin. Uusien toimintojen käyttöönotto oli yksi osa-alue siirtymisessä pelkästään sähköiseen sairaskertomukseen.

Opinnäytetyön tulokset toimivat hyvänä tietopohjana, kun digitaalista EKG-rekisteröinnin käyttöönottoa laajennetaan koko Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alueelle.

Avainsanat: EKG-rekisteröinti, digitaalinen PACS-kuva-arkisto, tietoturva-analyysi, DICOM

School of Business and Culture  
Bachelor of Business Administrations

<b>Author</b>	Terho Karppinen	Year	2015
<b>Supervisor</b>	Juha Meriläinen		
<b>Commissioned by</b>	Länsi-Pohja healthcare district		
<b>Title of thesis</b>	Security analysis of ECG registration		
<b>No. of pages + app.</b>	55 + 2		

The objective of this thesis study was to make a short current situation and needs assessment and risk mapping. This thesis study was commissioned by Länsi-Pohja health care district. Resulting from the assessment and mapping, Länsi-Pohja health care district's digital DICOM image archive security analysis concerning the ECG registrations was created.

The security analysis answered to the following questions: Can a clinician find the needed material from the digital image archive reliably and without error? How can the data be displayed on the entire territory of the special responsibility of the Oulu University Hospital, reliably and without error, and how did the solution take into account the national architecture? How the ECG registrations generated by emergency care can be made a part of a digital PACS archive? How was the data security implemented in a digital PACS archive?

The current situation and needs assessment, risk mapping and information security analysis were limited to deal with the ECG recording and measurement of registrations and the implementation of related new functions. The analysis took into account the current and near future challenges that are documented.

The thesis research was carried out as an empirical research. The research methods were a survey and a variety of interviews and material collection. Working in the Länsi-Pohja health care district's IT department helped me explain and deal with the aspects under analysis in this thesis.

The thesis study was very timely. The PACS archives were under a process of being integrated and new functions were attached to the image archive system. The new function was one part of the transition to solely electronic medical records.

The results of the thesis provide a good knowledge base when the digital ECG registration will be extended to the whole area of Länsi-Pohja health care district.

**Key words** ECG registration, digital PACS image archive, data security analysis, DICOM

## SISÄLLYS

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

1	JOHDANTO .....	7
1.1	Opinnäytetyön tavoite ja tutkimuskysymykset.....	10
1.2	Opinnäytetyön tutkimusmenetelmät.....	11
1.3	Opinnäytetyön rakenne.....	14
2	DIGITAALINEN KUVA-ARKISTO .....	15
2.1	DICOM standardi .....	15
2.2	Digitaalisen kuva-arkiston katselin.....	16
2.3	EKG-rekisteröintien digitaalinen arkistointi.....	16
2.4	Työlistaominaisuuden käyttöönotto.....	17
2.5	Kansallinen arkkitehtuuri digitaalisen kuva-arkiston osalta .....	19
2.6	OYS ERVA -alueen tavoitteet kuvien ja rekisteröintien katselussa .....	20
3	NYKYTILAN JA TAVOITETILAN KARTOITUS.....	22
4	TIETOTURVA-ANALYYSIN TEKO .....	24
4.1	Organisaation ja sidosryhmien tarpeiden ja odotusten ymmärtäminen	25
4.2	Digitaalisen EKG-rekisteröinti -prosessiin liittyvien henkilöiden roolit, vastuut ja valtuudet .....	26
4.3	Riskianalyysi, riskien tunnistaminen ja riskien arviointi peilattuna tavoitetilään .....	27
4.3.1	Riskianalyysin ryhmän kuvaus .....	27
4.3.2	Tietojen ja prosessien omistajien nimeäminen.....	27
4.3.3	Tietojen/prosessien luokittelu .....	28
4.3.4	Riskimatriisi ja riskiluku .....	28
4.3.5	Uhkaluettelo .....	29
4.3.6	Uhkien todennäköisyyksien ja seurausten riskimatriisi.....	31
4.3.7	Toimenpide-ehdotuksia uhan hallintaan.....	33
4.4	Tukitoiminnot .....	35
4.5	Tekninen turvallisuus .....	36
4.6	Käyttötoimintojen turvallisuus .....	37

4.7	Häiriötilanteiden hallinta ja jatkuvuudenhallinta, toipumissuunnitelma	39
4.8	Eheys, käytettävyys ja luottamuksellisuus	40
4.9	Tietoturva organisaatioiden välisessä tiedon välityksessä	40
5	POHDINTA	42
5.1	Kartoituksessa tulleiden asioiden pohdintaa	42
5.2	Miten riskianalyysin uhkiin pystyttiin tai pystytään vastaamaan	43
5.3	Tietoturva-analyysi	43
5.4	Vastauksia opinnäytetyön keskeisimpiin kysymyksiin	44
5.4.1	Kliinikko ja digitaalisen kuva-arkiston käyttäminen	44
5.4.2	Kuva-arkistojen käyttö OYS ERVA -alueella ja kansallisesti	45
5.4.3	Digitaalisten EKG-rekisteröintien tallentuminen oikean potilaan tietoihin luotettavasti ja virheettömästi	47
5.4.4	Ensihoidon tuottama EKG-rekisteröinti	48
5.4.5	Digitaalisen kuva-arkiston saatavuus, käytettävyys, luottamuksellisuus ja eheys	49
6	YHTEENVETO	51
6.1	Tietoturva-analyysin esille tuomia asioita	51
6.2	Parannusehdotuksia / suosituksia	51
	LÄHTEET	53
	LIITTEET	55

## MERKIT JA LYHENTEET

AET	Application Entity Title - käytetään identifioimaan DICOM sovellus tai laite
CDA R2	Tekninen rakenne/kenttä -koodisto terveydenhuollon järjestelmille - dokumenttien siirtomalli
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine - Lääketieteellisen kuvantamisen tiedonsiirron standardi
EKG	Sydänsähkökäyrä eli elektrokardiogrammi
HL7	Terveydenhuollon tietojärjestelmien integraatioihin käytetty rajapintastandardi
KanTa	Kansallinen terveystietokanta
LPSHP	Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä
NordLab	Pohjois-Suomen laboratoriotietokeskuksen liikelaitoskuntayhtymä
OYS ERVA	Oulun yliopistollisen sairaalan erityisvastuu alue
PACS	Picture archiving and communication systems - terveydenhuollon kuva-arkisto
XDS	Cross-Enterprise Document Sharing - dokumenttien arkistointirajapinta
Kliinikko	synonyymi sanalle lääkäri, potilastyötä tekevä

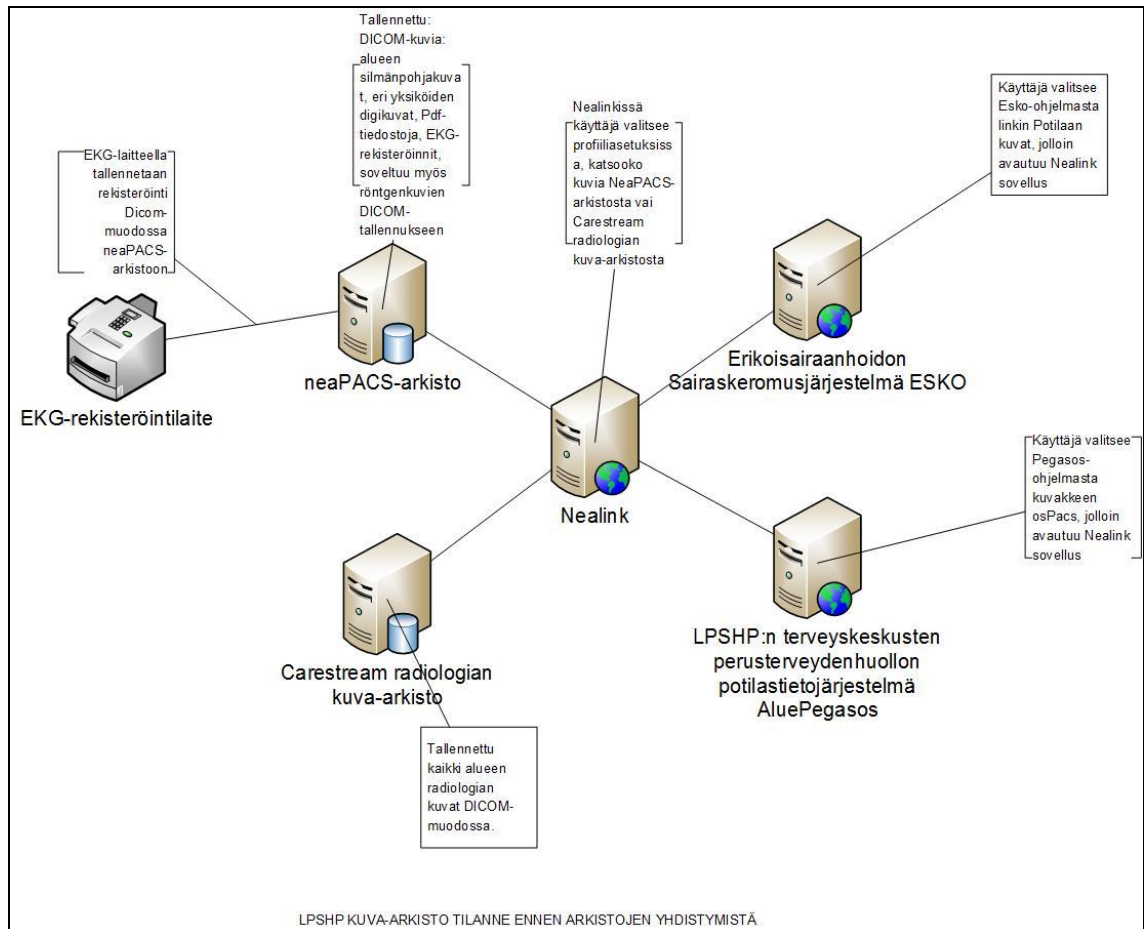
## 1 JOHDANTO

Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin kuntayhtymällä on käytössä Carestream PACS -digitaalinen radiologian kuva-arkisto ja Neagen neaPACS -digitaalinen kuva-arkisto. Kuva-arkistot ovat alueellisia ratkaisuja. Kuva-arkistot ovat käytettävissä sairaanhoitopiirin erikoissairaanhoidossa ja alueen kuntien perusterveydenhuollossa.

Carestream PACS-arkistoon tallennetaan radiologian kuvat ja Neagen neaPACS-arkistoon tallennetaan kaikki muu digitaalinen kuvamateriaali. NeaPACS-arkisto hankittiin aikoinaan silmänpohjakuvien tallentamista varten. Tuotteesta on kehittynyt kaiken kattava kuva-arkistokokonaisuus, johon voi tallentaa kaikkia mahdollisia digitaalisia kuvia radiologian kuvista aina digitaalisella kameralla otettuihin kuviin asti. Arkistoon voi tallentaa lähes mitä materiaalia tahansa aina liikkuvasta kuvasta PDF-muodossa oleviin asiakirjoihin asti. NeaPACS-arkiston käyttöä on laajennettu Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alueella. Nykyään arkistoon tallennetaan myös erikoissairaanhoidon hammaspoliklinikalla otettuja suu- ja hammaskuvia, eri erikoisaloilla otettuja digitaalisia kuvia, kuten haavakuvia, ihokuvia, leikkauskuvia ja EKG-rekisteröintejä. Videokuvien tallentamista on myös suunniteltu otettavaksi käyttöön lähitulevaisuudessa. Kummankin kuva-arkiston tallennusformaatti pohjautuu DICOM-standardiin.

Kummankin kuva-arkiston kuvien tallentaminen ja katselu on mahdollista koko sairaanhoitopiirin alueella, erikoissairaanhoidossa Länsi-Pohjan keskussairaalassa ja perusterveydenhuollossa alueen viiden kunnan eli Kemin, Tornion, Keminmaan, Simon, Tervolan ja Ylitornion terveyskeskuksissa. Kuva-arkistot on integroitu näkymään perusterveydenhuollon AluePegasos-potilastietojärjestelmästä ja erikoissairaanhoidon Esko-sairaskertomusjärjestelmästä. Pegasoksesta ja Eskosta avataan kontekstinhallintaintegraation avulla neaLink-sovellus, josta on mahdollista valita arkisto, jonka kuvia katsoo. Kontekstinhallintaintegraatiossa liikkuu käyttäjän tiedot ja potilaan tiedot. neaLink-sovellukseen pääsee kertakirjautumisella ja neaLink-sovelluksessa avautuu suoraan sen potilaan tiedot, jonka sairaskertomuksesta lähdettiin.

NeaLink-sovelluksessa valitaan haluttu kuva katsottavaksi. Katselin-sovellus avaa kuvan arkistosta katsottavaksi (Kuva 1).

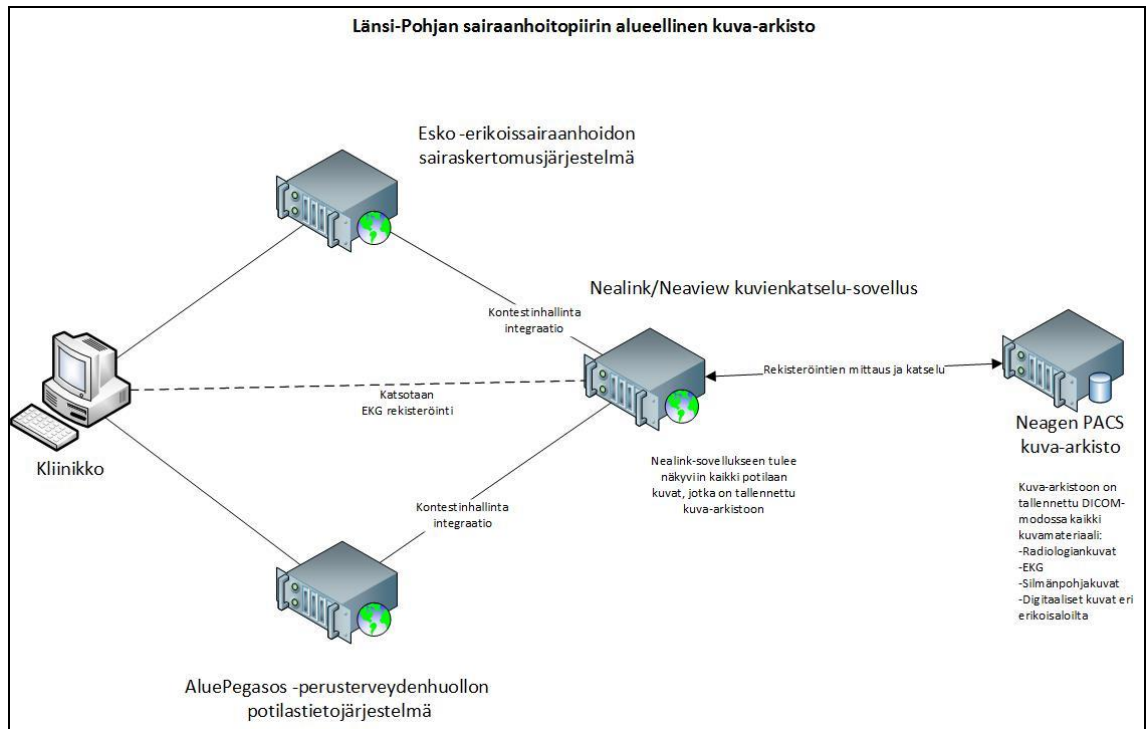


Kuva 1. LPSHP kuva-arkisto – tilanne ennen arkistojen yhdistämistä

Kuvassa 1 nähdään tilanne Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirissä ennen kuva-arkistojen yhdistämistä. Kuvassa 1 nähdään, että miten klinikko joutuu ensin valitsemaan neaLink-sovelluksesta arkiston, jonka kuvia katsoo. Vasta tämän jälkeen hän pääsee valitsemaan itse kuvat.

Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin tavoitteena on saada kaikki alueella tuotettu kuvamateriaali tallennettua digitaaliseen muotoon yhteen sähköiseen alueelliseen arkistoon. Siirtyminen pelkästään yhden kuva-arkiston käyttöön tapahtuu alkuvuoden 2015 aikana. Kuva-arkistoksi on valittu neaPACS. Kuva 2 havainnollistaa tilanteen, kun kuva-arkistot on yhdistetty.





Kuva 2. Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alueellinen kuva-arkisto 2015

Kuvassa 2 klinikko näkee potilaan kuvat samalla lailla erikoissairaanhoidon ja perusterveydenhuollon puolella. Kuvien katselu yksinkertaistuu huomattavasti, kun kaikki sairaanhoitopiirin alueella tuotettu kuvamateriaali tallennetaan yhteen digitaaliseen kuva-arkistoon.

EKG-rekisteröintejä on tallennettu erikoissairaanhoidossa NordLab Kemin aluelaboratorion toimesta digitaaliseen neaPACS-arkistoon reilusti yli vuoden ajan. Kaikkia EKG-laitteita ei ole saatu vielä kytkettyä kuva-arkistoon johtuen kirjavasta rekisteröintilaitteivalikoimasta. Terveyskeskuksien EKG-laitteiden liittäminen digitaalisen kuva-arkiston piiriin on työn alla. Lisäksi työn alla on ollut työlistöjen saanti EKG-laitteille.

EKG-rekisteröintiä DICOM-arkistoon ollaan laajentamassa koko sairaanhoitopiirin alueelle. Myös EKG-rekisteröintien katselu ja mittaus, ja muu digitaalisen kuva-arkiston kuvamateriaalin katselu tulee mahdolliseksi koko Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alueella. Samalla ratkaisusta tehdään sellainen, että katselu olisi mahdollisimman helppoa koko OYS ERVA -alueella.

EKG-laitteet ovat perinteisesti tulostaneet EKG-rekisteröinnit paperille, josta lääkäri on rekisteröintiä sitten mitannut. EKG-rekisteröintien tallentaminen sähköiseen muotoon on yksi osa laajaa digitaalista kuva-arkisto kokonaisuutta. Rekisteröintien tallentaminen kuva-arkistoon mahdollistaa rekisteröintien mittaamisen helposti paikasta kuin paikasta. Ei tarvitse enää siirrellä paperista tulostetta. Tulevaisuudessa EKG-rekisteröinnit siirretään KanTa-eArkistoon kansallisen arkkitehtuurin mukaan.

Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin ensihoitoyksikkö tuottaa myös EKG-rekisteröintejä. Nämä rekisteröinnit tulee myös saada samaan digitaaliseen kuva-arkistoon. Samoin tulee tehdä suunnitelma, miten vanhat EKG-rekisteröinnit saadaan digitaalisen kuva-arkiston piiriin katseltavaksi ja mitattavaksi.

### 1.1 Opinnäytetyön tavoite ja tutkimuskysymykset

Ennen kuin EKG-rekisteröintien tallentamista digitaaliseen DICOM-arkistoon laajennetaan koko Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alueelle, on hyvä tarkastella ja tutkia, missä nyt mennään ja miten tietoturva on hoidettu EKG-rekisteröinti prosessissa. Tästä saatiinkin sopiva aihe opinnäytetyöhön.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä lyhyt nykytila- ja tarvekartoitus ja riskikartoitus. Näiden pohjalta syntyi Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin kuntayhtymän digitaalisen kuva-arkiston tietoturva-analyysi EKG-rekisteröintien osalta.

Nykytila- ja tarvekartoitus, riskikartoitus ja tietoturva-analyysi rajoittuivat käsittelemään EKG-rekisteröintien tallentamista ja mittaamista ja siihen liittyvien uusien toimintojen käyttöönottoa. Analyysissä otettiin huomioon tämän hetken ja lähitulevaisuuden tiedossa olevat haasteet. Opinnäytetyöstä ja tietoturva-analyysistä rajattiin pois radiologian kuvien ja muiden digitaalisen kuvamateriaalin tallentaminen ja katselu.

Opinnäytetyötutkimus tehtiin todelliseen tarpeeseen. Kuva-arkistoja oltiin yhdistämässä ja uusia toimintoja oltiin liittämässä kuva-arkiston piiriin. Digitaalisen kuva-arkiston käyttöönoton laajentaminen oli yksi osa-alue

siirtymisessä pelkästään sähköiseen sairaskertomukseen. Toimeksiantajani oli Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä.

Tietoturva-analyysin tekeminen vaati vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Löytääkö klinikko tarvitsemansa aineiston digitaalisesta kuva-arkistosta luotettavasti ja virheettömästi?
2. Miten tarvittava aineisto saadaan näkymään koko OYS ERVA -alueella luotettavasti ja virheettömästi ja miten ratkaisussa on otettu huomioon kansallinen arkkitehtuuri?
3. Tallentuuko digitaalinen EKG-rekisteröinti oikean potilaan tietoihin luotettavasti ja virheettömästi?
4. Miten ensihoidon tuottama rekisteröinti saadaan alueellisen digitaalisen kuva-arkiston piiriin?
5. Miten tietoturva toteutui digitaalisessa kuva-arkistossa saatavuuden, käytettävyyden, luottamuksellisuuden ja eheyden kannalta?

Nämä yllä olevat kysymykset nähtiin keskeisimmiksi tietoturva-analyysin tekemisen kannalta. Tietoturva-analyysissä ja riskikartoituksessa löydettiin kysymyksiin vastaukset.

## 1.2 Opinnäytetyön tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyö toteutettiin empiirisenä tutkimuksena. Tutkimusmenetelmänä käytettiin tapaus- eli case-tutkimusta. Kyselytutkimuksella selvitin digitaalisen EKG-rekisteröinnin nykytilan ja tavoitetilan Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alueella.

Tietoturva-analyysin teossa hyödynsin myös kyselytutkimusta. Kyselytutkimuksen kysymyksiin käytin ISO/IEC 27000 -standardin mukaisia tähän tutkimukseen sopivia osia. Riskianalyysi tehtiin asiantuntijaryhmätyönä tarkkailemalla ja selvittämällä käytössä olevaa digitaalisen EKG-rekisteröinnin toimintaa.

Empiirisessä tutkimuksessa tehdään havaintoja kohteesta jota tutkitaan, analysoimalla ja mittaamalla sitä. Näiden perusteella saadaan tarvittavat tutkimustulokset. Empiirisessä tutkimuksen tekemisen lähtökohtana on hyödyntää tutkijan kootuksi saatuja selkeitä tutkimusaineistoja. (Jyväskylän Yliopisto. 2015.)

Tutkimuksessa hyödynsin kvalitatiivisen tutkimuksen ajattelutapaa. Siinä on tavoitteena ymmärtää tutkimuskohdetta. Kartoitin ensin kokonaisuuden, sitten valitsin henkilöitä, joilta kyselin asioita. En etukäteen määritellyt kuinka monta tapausta tutkin. Lopetin tietyn asian tutkimisen, kun sain tutkimukseen riittävän vastauksen. Myöhemmin tarvittaessa tein asiantuntijoille tarkentavia lisäkysymyksiä. Tämä ajattelutapa toimi hyvin, koska tein kysymyksiä ja havaintoja oman työni ohella ja EKG-rekisteröinti ja digitaalinen kuva-arkisto oli muutosvaiheessa. Tutkimukseen tulevaa aineistoa kertyi lähes päivittäin tilanteiden kehittyessä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 181-182.)

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa hankitaan tietoa kokonaisvaltaisesti. Aineisto kootaan luonnollisissa ja todellisissa tilanteissa. Tutkijana luotin enemmän omiin havaintoihini. En käyttänyt aineiston keruussa mitään mittausvälineitä. Tutkimuksessani käytettyjä metodeja olivat mm. teemahaastattelu, osallistuva havainnointi, ryhmäkeskustelu ja erilaisten dokumenttien tekstien analyysit. Näitä kutsutaan kvalitatiivisessa tutkimuksessa laadullisiksi metodeiksi. Tutkimus toteutettiin joustavasti. Tutkimustyötä tehtiin muun työn ohella ja muun arjen ehtoilla. Suunnitelmat muuttuivat työssä tapahtumien olosuhteiden mukaisesti. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 164.)

Opinnäytetyön aineistoa keräsin tarkkailemalla ja selvittämällä käytössä olevaa digitaalisen EKG-rekisteröinnin toimintaa. Minulla oli käytössä kaikki tarvittava dokumentaatio. Oma työtehtäväni organisaatiossa helpotti asioiden selvittelyä.

Toimin järjestelmäasiantuntijana Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin tietohallinnossa. Olen ollut kyseisessä työtehtävässä vuodesta 1998 lähtien. Monet tässä opinnäytetyössä kertamani LPSHP:n tiedot pohjautuvat työtehtävässäni saatuun tietoon ja pitkään työhistoriaan organisaatiossa. Minun ei tarvinnut erikseen kerätä materiaalia kaikkiin tietoihin. Työtehtävästäni johtuen kyseiset tie-

dot ovat olleet minulla tiedossa ja sisäistettynä jo valmiiksi. Olen itse myös mukana EKG-rekisteröintien digitalisoimisprojektissa ja PACS-arkiston yhdistämisprojektissa ja vastuullani on organisaation tietoturva. Työtehtäviini kuuluu myös järjestelmien tekninen ylläpito.

EKG-rekisteröintien nykytilan ja tavoitetilan kartoitus tehtiin Excel-pohjaisella kyselyllä ja avoimella - ja teemahaastattelulla. Haastattelut käytiin normaaleina keskusteluina työn ohessa. Keskustelujen aikana selvisi mitä haastateltava ajatteli asioista? Mitä mieltä haastateltava oli ja miten haastateltava näki asiat? Nämä ovat tyypillisiä avoimen haastattelun piirteitä. Avoin haastattelu on verrattavissa keskusteluun. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 209.)

Tietoturva-analyysin kysymyksiin hain vastauksia haastattelemalla ja keskustelemalla eri asiantuntijoiden ja pääkäyttäjien kanssa. Lisäksi tutkin käytössä olevia dokumentaatioita. Pääkäyttäjiltä ja EKG-rekisteröintien tuottajilta selvitin, millaiset käyttökokemukset heillä on järjestelmän toiminnasta ja luotettavuudesta. Lisäksi osallistuin NordLab laboratorion osastotunnille, jossa aiheena olivat EKG-rekisteröintien nykytilanne ja uusien toimintojen käyttöönotto. Järjestelmäasiantuntijoilta selvitin tietoturvaan ja tekniikkaan liittyviä asioita. Kirjallista aineistoa keräsin internetistä ja käytössä olevista dokumentaatioista.

Tietoturva-analyysin haastattelut toteutin keskustelun lisäksi teemahaastattelulla. Teemahaastattelu on välimuoto avoimelle haastattelulle ja lomakehaastattelulle, jossa kysymykset on tehty ennalta. Teemahaastattelussa on tyypillistä, että asia ja aihe ovat ennalta tiedossa. Kysymysten ei tarvitse olla tietyssä järjestyksessä eikä niiden tarkka muoto ole välttämättä etukäteen tiedossa. Teemahaastattelu on tyypillinen kvalitatiivisessa tutkimuksessa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 208.)

Eri asiantuntijoiden haastatteluissa hyödynsin myös havainnointimenetelmää. Minulla oli ennakoita tieto ja olettamus miten asiat toimivat. Havainnoinnin avulla selvitin oliko asia todellisuudessa niin. Havainnoinnin avulla saadaan tietoa, toimivatko ihmiset niin kuin sanovat toimivansa. Havainnoinnin etuna on se, että saadaan välitöntä tietoa tutkitusta toiminnasta ja käyttäytymisestä, jol-

loin päästään paremmin todelliseen tilanteeseen kiinni. (Hirsjärvi, Remes & Sa-  
javaara 2009, 213.)

### 1.3 Opinnäytetyön rakenne

Luvussa kaksi käydään läpi digitaalista kuva-arkistoa painottuen EKG-rekiste-  
röintien digitalisoimiseen. Tässä luvussa myös määritellään lyhyesti käsitteenä  
digitaalinen kuva-arkisto ja keskustellaan, miten digitaalinen kuva-arkisto EKG-  
rekisteröintien osalta on käytössä Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin kuntayhtymän  
alueella. Tässä luvussa käydään läpi tarkemmin myös työlistaominaisuuden  
käyttöönotto EKG-rekisteröinnissä. Lukijalle kerrotaan myös kuva-arkistoon liit-  
tyvistä kansallisen arkkitehtuurin tavoitteista ja OYS ERVA  
-alueen tavoitteista.

Kolmannessa luvussa esitellään EKG-rekisteröintien nykytilan ja tavoitetilan  
kartoitus Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirissä. Kartoituksesta on iso apu, kun digi-  
taalista EKG-rekisteröintien käyttöönottoa laajennetaan.

Neljännessä luvussa painotutaan esittelemään tietoturva-analyysin tekoa.  
Tässä luvussa käy hyvin esille, miten riskianalyysin teko auttaa jäsentämään  
itse tietoturva-analyysin tekoa. Tässä luvussa kerrotaan myös lyhyesti kansain-  
välisestä ISO/IEC 27000 -tietoturvastandardi perheestä ja sen vaikutuksesta  
tämän opinnäytetyön tietoturva-analyysin tekemiseen.

Luvussa viisi pohditaan nykytilan - ja tavoitetilan kartoitukseen liittyviä asioita.  
Tässä luvussa pohditaan myös, miten riskianalyysin uhkiin olisi hyvä varautua.  
Tässä luvussa pohditaan myös tietoturva-analyysin tuloksia. Tärkeimpänä  
osana tässä luvussa ovat vastaukset opinnäytetyön keskeisimpiin kysymyksiin.

Kuudes luku sisältää opinnäytetyön yhteenvedon. Tässä luvussa kerrotaan  
omien pohdintojen perusteella tulleita parannusehdotuksia.

## 2 DIGITAALINEN KUVA-ARKISTO

Digitaalisesta kuva-arkistosta käytetään montaa nimeä. Yleisin käytössä oleva nimitys arkistolle on Picture Archiving and Communication Systems (PACS). Toinen nimitys, mitä käytetään, on DICOM-kuva-arkisto. Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirissä on käytössä neaPACS niminen digitaalinen kuva-arkisto. *”neaPACS on kotimainen järjestelmä lääketieteellisten kuvien tuottamiseen, siirtämiseen, käsittelyyn ja arkistointiin. Se luo digitaalisen työympäristön lääkäreille, radiologeille ja erikoislääkäreille. Kuva-arkistossa hyödynnetään kansallisten ja kansainvälisten standardien mukaisia teknologioita.”* (Neagen Oy 2015a.)

### 2.1 DICOM standardi

Digitaalisen kuva-arkiston kuvien tallennuksessa käytetään Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) -standardia. DICOM on maailmanlaajuisessa eniten käytössä oleva lääketieteellisen kuvantamisen standardi. Ensimmäinen DICOM-standardi julkaistiin vuonna 1993. Nykyään lähes kaikki radiologian kuvantamislaitteet käyttävät DICOM-standardia. Sama standardin käyttö on levinnyt myös muiden lääketieteellisten alojen kuvantamiseen kuten silmätaudit, EKG, suun- ja terveydenhuolto. DICOM mahdollistaa kuvantamisessa täysin digitaalisen työnkulun. (NEMA. 2015.)

DICOM-standardi määrittelee formaatin, jonka avulla erilaiset kuvauslaitteet ja kuva-arkistot voivat kommunikoida keskenään. Standardi mahdollistaa kuvauslaitteille DICOM-muotoisen työlistan. Kun kuvadata tallennetaan DICOM-muotoisena kuva-arkistoon, pystytään se tarvittaessa siirtämään mihin tahansa DICOM-kuva-arkistoon maailmassa. Kuvamateriaali on katsottavissa missä tahansa PACS-arkistossa. Eri valmistajien kuvauslaitteet saadaan yhteensopiviksi DICOM-standardin ansiosta. (Wikimedia Foundation. 2015.)

## 2.2 Digitaalisen kuva-arkiston katselin

Päivittäisessä työskentelyssä LPSHP:n kuva-arkistoa käytetään katselimen (Viewer) kautta. Katselin integroituu neaLink-sovelluksen avulla erikoissairaanhoidon Esko-sairauskertomusjärjestelmään ja perusterveydenhuollon Pegasos-potilastietojärjestelmään. Katseluohjelmalla voidaan mitata DICOM EKG -rekisteröintejä ja katsoa kaikkia DICOM-standardin mukaisesti tallennettuja kuvia.

LPSHP:n käytössä oleva neaView-katseluohjelma mukautuu eri käyttötarkoituksiin. mm. radiologisen kuvien diagnostiikkaan, silmäpohjankuvien katseluun, digitaalisella kameralla otettujen kuvien katseluun, EKG-rekisteröintien mittaamiseen ja videokuvien katseluun. *”Katselimen ydin, työryhmäpalvelin, toimii kuvien keskusvarastona. Sen kautta hoidetaan mm. kuvansiirtotoiminnot, DICOM CD -luvut ja poltot sekä löydöskuvien tallennukset. Katselin tukee 2D-, 3D- ja 4D-datan katselua sekä kehittyneitä kuvankäsittelytoimintoja.”* (Neagen Oy 2015.)

## 2.3 EKG-rekisteröintien digitaalinen arkistointi

EKG -rekisteröinnit on perinteisesti tulostettu paperille. Tämä paperituloste on arkistoitu potilaan paperiseen sairaskertomukseen potilaan omaan kansioon.

DICOM-standardiin pohjautuvan digitaalinen EKG:n käsittelyn toteuttaminen Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alueella edellyttää EKG-rekisteröintilaitteita, joiden rekisteröinnit voidaan muuttaa DICOM-tiedostoformaattiin. Mortara-rekisteröintilaitteet hyödyntävät ELI Link -ohjelmistoa ja Schiller-rekisteröintilaitteet hyödyntävät SEMA-ohjelmistoa. Lisäksi tarvitaan PACS-arkistointijärjestelmää, jonne DICOM-muotoiset rekisteröinnit voidaan tallentaa ja hakea. Lisäksi tarvitaan DICOM-rekisteröintien katseluohjelmaa, jolla voidaan tehdä tarvittavat mittaukset. Näiden lisäksi tarvitaan integrointia Esko- ja Pegasos-potilaskertomusjärjestelmään ja integrointia Effica-laboratoriotietojärjestelmään. Integroinnin avulla on mahdollista ottaa käyttöön työlistatoiminnot, laskutuksen ja tilastoinnin. (Larikka. 2015a. 9-12.)



Seuraavaksi käydään läpi pääperiaatteet, miten EKG-rekisteröintilaitte kytetään digitaaliseen arkistoon, ja miten rekisteröinti on mitattavissa kuva-arkistosta. EKG-rekisteröintilaitte kytetään tietoverkkoon joko langallisesti tai langattomasti. Laitteelle määritellään TCP/IP-osoite. Laitteeseen määritellään PACS-arkiston TCP/IP-osoitetiedot ja DICOM-asetukset, joihin kuuluu Application Entity Title (AET). Työlistaa varten määritellään omat määrytykset. (LPSHP Tietohallinto 2015a.)

Kun tutkimus aloitetaan, kirjataan potilaan henkilötiedot EKG-rekisteröintilaitteelle käsin tai jos työlistaominaisuus on käytössä, valitaan listalta oikea potilas. Tämän jälkeen tehdään rekisteröinti. EKG-rekisteröinnistä tallennetaan sopiva otos. Se lähetetään arkistoon rekisteröintilaitteelta lähetysnappia painamalla. EKG-rekisteröintien mittaaminen ja katselu tapahtuu neaView-katseluohjelmalla, joka on integroitu alueen potilastietojärjestelmiin. (LPSHP Tietohallinto 2015a.)

#### 2.4 Työlistaominaisuuden käyttöönotto

Länsi-Pohjan keskussairaalassa otettiin tuotantokäyttöön EKG-rekisteröintilaitteiden työlistaominaisuus 5.2.2015. Työlistaominaisuus on toiminnassa Mortara-merkkinen EKG-rekisteröintilaitteissa. Työlistatoiminto toimii seuraavanlaisesti. EKG-tutkimuksen tilaaja tilaa tutkimuksen tekemällä laboratoriolähetteen Effica-selainlaboratorion kautta. Tutkimus kuitataan vastaanotetuksi Effica-laboratoriotietojärjestelmässä. Tutkimus muuttuu Efficassa ”Otettu”-tilaan. Vastaanotetusta tutkimuksesta lähtee Effica HL7 -palvelimelta HL7-sanoma Neagen Broker -palvelimelle. Effica HL7 -palvelimen ja Neagen Broker -palvelimen välissä on Ensemble-tiedonsiirtopalvelin, joka muuntaa Effica HL7 -sanoman DICOM-muotoon. Effica-järjestelmästä löytyy HL7-rajapinta ja Neagen Broker -järjestelmästä löytyy DICOM-rajapinta. Tiedon kulun väliin tarvitaan siis Ensemble-järjestelmä, joka muuntaa sanoman oikean muotoiseksi. Neagen Broker -palvelin hallinnoi mm. työlistoja. Tilattu tutkimus siirtyy Neagen Broker -palvelimen EKG-rekisteröintilaitetta varten määritellylle työlistalle. Tätä työlistaa käy ELI Link Mortara -ohjelmisto lukemassa. ELI Link Mortara -ohjelma välittää

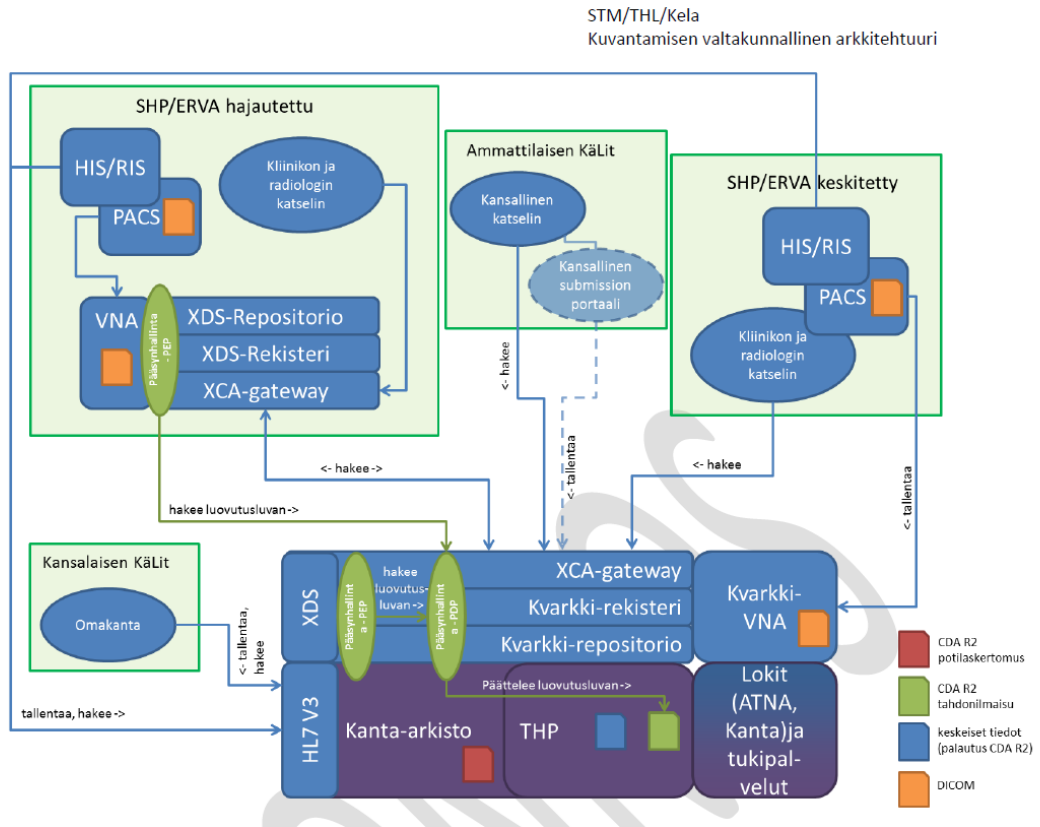


Kuvassa 3 näytetään, millä tavalla EKG-rekisteröintiprosessi etenee tutkimuksen tilauksesta aina rekisteröinnin tallennukseen ja mittaukseen asti. Kuva 1 on tehty karkean tason tietoliikennekuvaukseksi, josta näkee karkealla tasolla miten tieto liikkuu.

## 2.5 Kansallinen arkkitehtuuri digitaalisen kuva-arkiston osalta

LPSHP:n digitaalinen kuva-arkisto on tarkoitus liittää lähitulevaisuudessa osaksi kansallista terveydenhuollon kuva-arkistoa. Tällä hetkellä kuva-arkiston kansallisesta arkkitehtuuri on vielä määrittelyvaiheessa. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) julkaiseman aikataulun mukaan julkisen terveydenhuollon PACS-arkistot tulee liittää KanTa-arkistoon vuoden 2017 aikana. (Terveydenhuollon ja hyvinvoinnin laitos/OPER 2015.)

Kansallisesta arkkitehtuuri kuvantamisen suhteen on määrittelyvaiheessa ja siitä on tehty monenlaisia kartoituksia ja määrittelyjä. Yhtenä vaihtoehtona on kehittää sairaanhoitopiirin tai ERVA-alueen kuva-arkistoa yhteensopivaksi kansallisen arkkitehtuurin kanssa. Monilla sairaanhoitopiirin alueella on menossa tai alkamassa hankkeita, jossa otetaan käyttöön XDS-tietovarastoja. Mikäli sairaanhoitopiirillä ei ole käytössä XDS-tietovarastoa, olisi kustannustehokkainta liittyä suoraan keskitettyyn kansalliseen tietovarastoon. ”*Kaikkiin tietovarastoihin joudutaan toteuttamaan toiminnallisesti Kanta-arkkitehtuurin mukainen pääsynhallintakerros, joka hyödyntää Kanta-palveluiden luovutushallintaan liittyviä CDA R2 -asiakirjoja (suostumus-, kielto- ja informointiasiakirjat) tai vastaavan tietosisällön tarjoavia (Kanta-palvelun) hakurajapintoja.*” Kuva 4 havainnollistaa kuvantamisen kansallisen arkkitehtuurin. (STM/THL/KELA 2011.)



Kuva 4. Kuvantamisen valtakunnallinen arkkitehtuuri LUONNOS Hyväksyttäväksi 9/2014 (STM/THL/KELA 2011.)

Kuvassa 4 on esitetty miten sairaanhoitopiirit voivat liittyä kansalliseen kuvantamisen arkkitehtuuriin. Kuvassa 4 on esitetty sairaanhoitopiirin tai ERVA-alueen hajautettu tai keskitetty malli. Kuvassa 4 on myös esitetty miten kansalaisen omakanta ja ammattilaiset jotka tulkitsevat kuvia, liittyvät KanTa-arkistoon.

## 2.6 OYS ERVA -alueen tavoitteet kuvien ja rekisteröintien katselussa

OYS-erityisvastuualue (OYS ERVA) kattaa maantieteellisesti yli puoli Suomea. Alueeseen kuuluvat Lapin sairaanhoitopiirin alue, Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alue, Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin alue, Kainuun SOTE alue sekä Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin alue. (Suomen Kuntaliitto 2015.)

OYS ERVA -alueelle on perustettu tietohallinnon koordinaatiotyöryhmä, joka koordinoi alueen tietohallinnon hankkeita. Olen yhtenä jäsenenä edustamassa Länsi-Pohjan sairaanhoitopiiriä tässä koordinaatiotyöryhmässä. Yhtenä hankkeista tulee olemaan potilaan kuva-arkistojen näkyminen saumattomasti koko

ERVA-alueella. Tavoitteena on, että hoitotilanteessa muualla ERVA-alueen sairaanhoitopiirissä otettu kuva olisi nähtävillä klinikolla tarvittaessa, työskentelee hän missä organisaatiossa tahansa. (OYS ERVA tietohallinnon koordinaatiotyöryhmä 2015.)

.

### 3 NYKYTILAN JA TAVOITETILAN KARTOITUS

Nykytilan ja tavoitetilan kartoitus tehtiin yhdessä, NordLab Aluelaboratorio Kemi -johtajan, ylilääkäri Larikka kanssa. Ylilääkäri Larikka vastuulla on NordLab laboratorion EKG-rekisteröinti. Kartoituksen tavoitteena oli saada tieto tämän hetkisestä tilanteesta ja tehdä samalla karkea suunnitelma jatkotoimenpiteistä.

Kartoituksen tulos oli seuraava. Länsi-Pohjan keskussairaalassa EKG-rekisteröinti DICOM-arkistoon oli käytössä NordLab:n omistamissa Mortara- ja Schiller-rekisteröintilaitteissa. LPSHP Akuuttiklinikka oli hankkinut kaksi uutta rekisteröintilaitetta, jotka saadaan liitettyä digitaalisen rekisteröinnin piiriin. Jotta Akuuttiklinikan EKG-rekisteröintilaitteisiin saadaan työlista käyttöön, pitää ottaa käyttöön rajapinta Oberon-potilastietojärjestelmään. Ensihoidon jokaisessa ambulanssissa on käytössä Zoll defibrillaattori -elvytyslaite. Tästä elvytyslaitteesta voi lähettää EKG-rekisteröinnin suoraan päivystävälle lääkärille tutkittavaksi. Lisäksi rekisteröinti on mitattavissa Merlot Medi -ensihoidontietojärjestelmästä. Tämä toiminnallisuus ei ollut vielä käytössä. Zoll-laitteilla tehtyä rekisteröintiä ei saada suoraan tallennettua DICOM-muotoisena. Kartoituksen tehtävälisälle jäi selvittää miten Zoll-laitteista saadaan rekisteröinnit muutettua DICOM-muotoiseksi ja tallennettua ne alueelliseen kuva-arkistoon. (Larikka. 2015b.)

EKG-rekisteröintiä mittaaminen neaView-ohjelmiston kautta onnistui Länsi-Pohjan keskussairaalassa. Lisäksi Mortara-rekisteröintilaitteille oli otettu käyttöön työlistaominaisuus. Schiller-rekisteröintilaitteiden osalta työlistaominaisuuden käyttöönotto oli selvityksessä. (Larikka. 2015b.)

Simon ja Kemin terveystakeskukset hyödyntävät Länsi-Pohjan keskussairaalassa sijaitsevan NordLab laboratorion palveluja. Kemin ja Simon terveystakeskuksissa on käytössä myös omia rekisteröintilaitteita. Näiden laitteiden kartoitus meni lisäselvitykseen. Torniossa, Ylitorniolla ja Tervolassa on käytössä vanhat Welch Ally -rekisteröintilaitteet. Niiden rekisteröinnit tallentuvat omaan paikalliseen palvelimeen. Nämä rekisteröinnit eivät ole DICOM-yhteensopivia, ja niitä ei voi suoraan liittää alueen yhteiseen PACS-arkistoon. Selvityksen mukaan Welch Ally -laitteiden rekisteröinnit on muutettavissa DICOM-muotoon ja siten kytket-

tävissä PACS-arkistoon Jivex Communication Serveri -ohjelmiston avulla. Tavoitteeksi kartoituksessa laitettiin hankkia yksi yhteinen Jivex Communication Server, jonka avulla liitettäisiin kaikki alueella tuotettu Welch Ally -laitteiden EKG-rekisteröinti alueelliseen PACS-arkistoon. Keminmaassa oli käytössä vanha Nihon Kohden -rekisteröintilaitte. Tämän laitteen rekisteröintejä ei voida tallentaa DICOM-arkistoon. Keminmaahan tullaan viemään LPKS:sta vapautuva Schiller-rekisteröintilaitte. Laite tulee NordLab laboratorion Keminmaan yksikön käyttöön. Keminmaahan oli selvityksen mukaan tavoitteena hankkia myös Mortara-rekisteröintilaitte. LPKS:ssa sijaitsevasta NordLab laboratorista on vapautumassa yksi Schiller-rekisteröintilaitte jokaiseen terveyskeskuksessa sijaitsevaan Nordlab laboratorion näytteenottopisteeseen. Schiller-rekisteröintilaitteilla tehdyt tutkimukset saadaan liitettyä suoraan alueelliseen PACS-arkistoon. (Larikka. 2015b.)

EKG-rekisteröintien mittaaminen katselin -ohjelman kautta, saadaan toimimaan jokaisessa terveyskeskuksessa samassa yhteydessä, kun siirtyminen yhteen PASC-arkistoon - käyttöönotto etenee terveyskeskuksiin. NeaPACS käyttöönoton yhteydessä, päivitetään jokaisessa terveyskeskuksessa neaView-katselinohjelma, oikeaan versioon, ja avataan tietoliikenneyhteydet tarvittaville palvelimille. (Larikka. 2015b.)

Tehtyä kartoitusta tullaan hyödyntämään jatkotoimenpiteissä, jotta saataisiin EKG-rekisteröinti digitalisoitua DICOM-standardin mukaiseksi koko alueella. Kartoituksen tulokset kirjattiin Liitteessä 1 olevaan Excel-asiakirjaan.

#### 4 TIETOTURVA-ANALYYSIN TEKO

Tietoturva-analyysin teossa oli apuna ISO/IEC 27001-, ISO/IEC 27002- ja ISO/IEC 27005 -standardeista koottuja hyviä käytäntöjä. Standardeista poimitiin kohtia jotka sopivat erityisesti EKG-rekisteröintiprosessiin ja opinnäytetyön keskeisimpien kysymysten selvittelyyn. ISO/IEC 27000-standardiperhe on kansainvälinen standardi, joka tarjoaa laajan ja monipuolisen ohjeistuksen tietoturvallisuusasioita, jota organisaatiot voivat hyödyntää omien tarpeiden mukaan.

ISO/IEC 27001 -standardissa esitetään tietoturvallisuuden hallintajärjestelmän luomista, toteuttamista, ylläpitämistä ja jatkuvaa parantamista koskevat vaatimukset. Tietoturvallisuuden hallittu toteuttaminen ja sen jatkuva ylläpitäminen suojaaa tiedon luottamuksellisuutta, eheyttä ja saatavuutta. Tietoturvaa tulisi hallita riskienhallintaprosessin avulla. Kun riskejä hallitaan asianmukaisesti, se vahvistaa sidosryhmien luottamusta järjestelmien toimivuuteen ja luotettavuuteen. Eri sidosryhmien vaatimukset voivat olla lakisäätteisiä tai viranomaisten antamia vaatimuksia. (Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2013, 8-9.)

ISO/IEC 27002 -standardi sisältää suuren määrän ohjeita siitä, miten voidaan hallita, parantaa ja toteuttaa tietoturvaa. Näistä ohjeista organisaatiot voivat vapaasti valita heille sopivia valvontamenetelmiä. Sopivien valvonta- ja hallintamenetelmien avulla organisaatioon kohdistuvia tietoturvariskejä voidaan pienentää hyväksytylle tasolle. Tässä standardissa on paljon ohjeita, joita voisi käyttää tietoturva-analyysin kysymysten pohjaksi. Tähän opinnäytetyöhön otin mukaan vain EKG-rekisteröintiprosessiin sopivia kohtia. ISO/IEC 27002 -standardin ohjeet täydentävät ISO/IEC 27001 -standardin vaatimuksia. (Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2014, 12.)

ISO/IEC 27005 -standardi on tietoturvallisuuden hallintajärjestelmään sovellettu riskienhallintastandardi. Se ohjaa ja käsittelee riskienhallinnassa huomioon otettavia näkökohtia. Standardi pohjautuu käsitteisiin, prosesseihin ja menetelmiin, jotka on kuvattu ISO/IEC standardeissa 27001 ja 27002. ISO/IEC 27005 ottaa erityisesti kantaa riskianalyysiin ja sen tekemiseen, jotta pystyttäisiin tunnistamaan organisaatioon kohdistuvat tietoturvauhat. (IsecT Ltd. 2015.)



#### 4.1 Organisaation ja sidosryhmien tarpeiden ja odotusten ymmärtäminen

ISO/IEC 27001 -standardin vaatimusten mukaan tietoturva-analyysissa tuli ensimmäiseksi selvittää organisaation ja sidosryhmien tarpeita ja odotuksia EKG-rekisteröintien suhteen. Olennaisena asiana oli selvittää kuka omistaa EKG-rekisteröinnin ja EKG-rekisteröinnin prosessin. (Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2013, 8.)

Tiedot, EKG-rekisteröinnit, omistaa Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä ja alueen kuntien terveyskeskukset. EKG-rekisteröintejä tuottaa erikoissairanhoidossa Länsi-Pohjan keskussairaala, NordLab aluelaboratorio, Kemin terveyskeskus, Tornion terveyskeskus, Keminmaan terveyskeskus, Tervolan terveyskeskus, Simon terveyskeskus, Ylitornion terveyskeskus ja alueen ensihoitoyksikkö.

EKG-rekisteröinnin tietoturvaprosessin omistaa kukin rekisteröintejä tuottava taho. Tietoturvaprosessin kehittämisen muuttamisen päävastuu on Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirillä yhteistyössä rekisteröintejä tuottavien tahojen kanssa.

EKG-rekisteröinnit ovat osa potilaan terveystietoja. Tiedot ovat salassa pidettäviä. Tietoja saavat katsoa vain henkilöt, joilla on potilaaseen hoitosuhde voimassa. Terveystietojen näkyminen ja katselu on laissa määritelty.

Tietoturva-analyysin teon yhteydessä selvitettiin, miten tietoturva hoituu EKG-rekisteröintien tallennuksessa ja mittauksessa. Lisäksi selvitettiin, miten taataan, että EKG-rekisteröinnit tallentuvat oikeiden henkilöiden tietoihin. Samoin selvitettiin, miten varmistetaan, että EKG-rekisteröinnit tallentuvat digitaaliseen arkistoon. Lopuksi selvitettiin, miten rekisteröinnit näkyvät klinikoille.

EKG-rekisteröintien tallennuksessa rekisteröijä syöttää henkilön tiedot rekisteröintilaitteelle joko käsin tai valitsemalla asiakkaan tiedot laitteelta olevasta työstä. Henkilötietojen tallennuksessa voidaan hyödyntää potilasranneketta.

Rannekkeessa olevassa viivakoodissa lukee henkilöturvatus, joka voidaan lukea viivakoodinlukulaitteella rekisteröintilaitteelle. Rekisteröijän vastuulla on tarkistaa, että rekisteröinti tallennetaan oikean henkilön tietoihin. Kun rekisteröintiä lähetetään digitaaliseen arkistoon, ilmoittaa laite onnistuuko lähetys arkistoon vai ei. (LPSHP Tietohallinto 2015b.)

Rekisteröintien katselu ja mittaaminen tapahtuu katselimen kautta. Analyysin tekohetkellä klinikot olivat oppineet aika hyvin löytämään EKG-rekisteröinnit potilaan kuva-arkistosta. EKG-rekisteröinnin mittaamiseen, katselimen kautta, oli annettu koulutusta. Osa klinikoista halusi katsottavaksi vielä myös paperitulosteen. Paperituloste tulostetaan vielä toistaiseksi. Tulostamisesta on tarkoitus luopua, kun digitaalisten kuva-arkistojen yhdistämisprojektin myötä on saatu klinikoiden uudelleen koulutus tehtyä.

Länsi-Pohjan Sairaanhoidopiirissä oli analyysin tekohetkellä menossa digitaalisten kuva-arkistojen yhdistämisprojekti. Kuva-arkistojen materiaali yhdistetään talven 2015 aikana yhteen järjestelmään. Tässä yhteydessä kuvien katselu ja EKG-rekisteröintien mittaaminen muuttuu selkeämmäksi. Kliinikon näkökulmasta kaikki kuvamateriaali on selkeämmin löydettävänä. Kaikille klinikoille tullaan tarjoamaan kuvien katsomiseen uudelleen koulutusta.

#### 4.2 Digitaalisen EKG-rekisteröinti -prosessiin liittyvien henkilöiden roolit, vastuut ja valtuudet

EKG-rekisteröintien tallennus ja mittaus – prosesseihin liittyvillä henkilöillä on omat roolit ja vastuut. Organisaation tulee tiedostaa ne ja määrittellä, kenellä on vastuu ja valtuudet. (Suomen standardisoimisliitto SFS 2013, 10.)

Tutkimuksessa selvitettiin mikä on EKG-rekisteröintien tallentajien rooli ja vastuu. Onko rekisteröinti ohjeistettu ja onko pääkäyttäjät nimetty. Mikä on klinikon, EKG-rekisteröintien mittaajan, rooli ja vastuu ja onko rekisteröintien mittaaminen ja katselu ohjeistettu.

NordLab laboratorio on kouluttanut henkilökuntansa ottamaan EKG-rekisteröintejä. Työlistaominaisuuden käyttöönoton yhteydessä henkilökunnalle pidettiin osastotunnin yhteydessä uudelleen koulutus, jossa käytiin läpi uusi rekisteröintien tallennusprosessi. EKG-rekisteröintiin oli nimetty pääkäyttäjät. He olivat pitäneet käyttäjille tarvittaessa henkilökohtaista lisäkoulutusta. EKG-rekisteröinnistä, digitaaliseen arkistoon, oli tehty toimintaohje. Tämä ohje oli kaikkien rekisteröijien saatavilla. Kliinikoille oli myös pidetty koulutuksia digitaalisen EKG-rekisteröinnin mittaamisesta. (NordLab Laboratorio Kemi. 2015.)

#### 4.3 Riskianalyysi, riskien tunnistaminen ja riskien arviointi peilattuna tavoitetilaan

Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin tavoitteena on saada kaikki alueella tuotettu EKG-rekisteröintien tallennus digitaaliseen muotoon. Keskussairaalassa rekisteröintejä on tallennettu digitaaliseen muotoon pitkälti toista vuotta, ja nyt toimintoja ollaan viemässä Länsi-Pohjan alueen terveyskeskuksiin. Riskianalyysi tehtiin kartoitusten, saatujen kokemusten ja toivotun tavoitetilan perusteella.

##### 4.3.1 Riskianalyysin ryhmän kuvaus

Riskianalyysi tehtiin ryhmätyönä siten, että järjestelmäasiantuntija Terho Karpinen haastatteli huoltomestari Heikki Parviaista lääkintälaitesuollosta ja järjestelmäasiantuntija Janne Kivilahtea tietohallinnosta. Haastattelun perusteella tehtiin yhteenveto. Yhteenveto oli kommentoitavissa sähköpostin välityksellä.

Yllä olevien kolmen henkilön vastuulle kuuluu kuva-arkistojen tekninen ylläpito ja käyttöönotto. Ryhmä kokoontui riskianalyysin tiimoilta yhden kerran.

##### 4.3.2 Tietojen ja prosessien omistajien nimeäminen

Tiedot, EKG-rekisteröinnit, omistaa Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä ja alueen kuntien terveyskeskukset. EKG-rekisteröintejä tuottaa erikoissairanhoidossa Länsi-Pohjan keskussairaala, NordLab aluelaboratorio, Kemin terveyskeskus, Tornion terveyskeskus, Keminmaan terveyskeskus, Tervolan terve-

yskeskus, Simon terveyskeskus, Ylitornion terveyskeskus ja alueen ensihoitoyksikkö.

Tietojen katselussa hyödynnetään yhteisrekisteriä, joka on sairaanhoitopiirin alueen kunnallisen terveydenhuollon rekisterinpitäjien yhteinen potilastietorekisterien kokonaisuus. Yhteisrekisterissä olevien potilastietojen käyttö tai luovutus edellyttää potilaan informointia. Informoinnin tulee sisältää myös tieto siitä, että potilaalla on oikeus kieltää tietojensa luovutus yhteisrekisterin eri rekisterinpitäjien välillä.

Potilaalle tulee antaa informaatio yhteisrekisterin käytöstä. Kun informointi on annettu potilaalle, voidaan hänen potilastietoja käyttää sairaanhoitopiirin yhteisrekisterin sisällä eri rekisterinpitäjien välillä ilman, että tarvitsee potilaalta erikseen kysyä suostumusta. Tämä yhteisrekisteri helpottaa mm. EKG-rekisteröintien näkyvyyttä Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alueella. (KanTa 2015.)

#### 4.3.3 Tietojen/prosessien luokittelu

EKG-rekisteröinnit ovat osa potilaan terveystietoja. Tiedot ovat salassa pidettäviä. Tietoja saavat katsoa vain henkilöt, joilla on potilaaseen hoitosuhde voimassa. Terveystietojen näkyminen ja katselu on laissa määritelty.

#### 4.3.4 Riskimatriisi ja riskiluku

Riskilukujen määrittelyssä käytettiin riskimatriisia. Taulukossa 1 kerrotaan riskimatriisin riskiluvut.

Taulukko 1. Riskimatriisin riskiluvut

Kriittisyys		Seurausten vakavuus		
		Vähäinen (1)	Vakava (2)	Erittäin vakava (3)
Uhkan todennäköisyys	Korkea (3)	3. Kohtalainen riski	4. Merkittävä riski	5. Sietämätön riski
	Keskimääräinen (2)	2. Vähäinen riski	3. Kohtalainen riski	4. Merkittävä riski
	Alhainen (1)	1. Merkityksetön riski	2. Vähäinen riski	3. Kohtalainen riski

Taulukossa 1 määriteltiin riskin kriittisyys ja uhan todennäköisyys asteikolla 1-3. Sitten määriteltiin seurausten vakavuus asteikolla 1-3. Seurausten vakavuudelle määriteltiin vielä, mikä on riskin vakavuuden aste asteikolla 1-5, jos riski toteutuu.

#### 4.3.5 Uhkaluettelo

Riskianalyysia tehtäessä löydettiin seuraavanlaisia uhkia:

##### 1) Virheellinen henkilötietojen syöttö

Jos henkilötietojen, henkilöturvatuksen ja nimen, syöttäminen EKG-rekisteröintilaitteelle tapahtuu käsin, voi potilaalle tulla väärä henkilöturvatus, eri potilaan henkilöturvatus. Jos henkilöturvatuksessa on yksikin merkki väärin, niin oikeat tiedot eivät kohtaa. (LPSHP Riskianalyysiryhmä 2014.)

##### 2) Katsotaan väärän potilaan EKG

Kliinikko katsoo sairaskertomuksen kautta väärän potilaan rekisteröintejä. Tämä tilanne voi tapahtua, jos potilaan EKG-rekisteröintiin on syötetty väärät henkilötiedot. (LPSHP Riskianalyysiryhmä 2014.)

##### 3) EKG-rekisteröintiä ei löydy ollenkaan

Rekisteröintiä tallentaminen neaPACS-arkistoon ei ole jostakin syystä onnistunut. (LPSHP Riskianalyysiryhmä 2014.)

##### 4) EKG-rekisteröintiä ei löydy arkistosta

EKG-rekisteröintiä katselu ei onnistu. Kliinikko ei osaa katsoa EKG-rekisteröintejä oikeasta arkistosta. neaLink-sovelluksesta on valittavissa kaksi arkistoa. Kliinikon tulee osata valita oikea arkisto, ennen kuin löytää listalta oikeat tutkimukset. Kliinikko ei huomaa, että potilaalta löytyy tallennettuja EKG-rekisteröintejä. (LPSHP Riskianalyysiryhmä 2014.)

##### 5) Katselin sovellus ei ole saatavilla

Kuvia ei näe, jos kuvien katselusovellus, ei käynnisty työasemalla. Kummankin PACS-arkiston katselin-sovellus pitää erikseen asentaa työasemalle. Keskussairaalan työasemille asennetaan katselin-sovellukset automaattisesti. Kuntien terveyskeskuskäyttäjien työasema-asennukset ovat kuntien tietohallinnon vastuulla. Niiden asennustilanne ei analyysintekohetkellä ollut tiedossa. (LPSHP Riskianalyyysiryhmä 2014.)

#### 6) Digitaalisten rekisteröintien kattavuus

EKG-rekisteröintilaitteita on monen merkkisiä ja monen ikäisiä. Vanhempia laitteita ja joidenkin terveyskeskusten EKG-laitteita ei ole vielä voitu liittää neaPACS-arkistoon. Tämän vuoksi rekisteröintejä löytyy paperisessa ja digitaalisessa muodossa. Keskussairaalan laitteista kaikki, jotka pystyvät tallentamaan DICOM-muotoa, tallentavat rekisteröinnit digitaaliseen alueelliseen PACS-arkistoon. Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alueella löytyy laitteita, jotka eivät ole DICOM-yhteensopivia. (LPSHP Riskianalyyysiryhmä 2014.)

#### 7) Uusien laitteiden kytkeminen neaPACS-arkistoon, käyttöönnoton laajennus

Joihinkin rekisteröintilaitteisiin pitää tehdä päivityksiä. Laitteet tulee saada DICOM-yhteensopiviksi. Tästä johtuen käyttöönnoton laajenuksessa tulee olemaan viiveitä. Laittevalmistajien kanssa pitää käydä neuvotteluita ja uusia hankintoja pitää tehdä. Lisäksi on eri järjestelmiä, jotka tallentavat rekisteröintejä laitekohtaisissa tallennusmuodoissa. Miten kaikki rekisteröinnit saadaan samaan järjestelmään DICOM-yhteensopivassa muodossa? Miten henkilöresurssit riittävät käyttöönotoissa? (LPSHP Riskianalyyysiryhmä 2014.)

#### 8) Ensihoidon EKG-rekisteröintien saaminen PACS-arkistoon

Ensihoidon Zoll-elvytyslaitteen tuottaman EKG-rekisteröinnin saaminen PACS-arkistoon on haasteellista, koska rekisteröinnit tallentuvat tällä hetkellä ambulansseista omaan ensihoidon järjestelmään. Nyt rekisteröinnit saadaan lähetettyä päivystävälle lääkärille. Jatkossa rekisteröinnit pitää saada tallennettua yhteiseen alueelliseen digitaaliseen arkistoon, jotta rekisteröinnit olisivat myöhemmin katsottavissa helposti ja luotettavasti. (LPSHP Riskianalyyysiryhmä 2014.)

#### 9) Palvelinlaitteisto

Palvelimen levytila voi loppua. Palvelinlaite voi rikkoutua. Tietoliikenteeseen voi tulla häiriöitä. Näistä johtuen palvelin ei ole käytettävissä. (LPSHP Riskianalyy-siryhmä 2014.)

#### 10) 'Moni merkki' -ympäristö, eri laitteiden työlistat ja rekisteröintien tallennus PACS-arkistoon

Alueella on käytössä erimerkkisiä rekisteröintilaitteita usealta eri toimittajalta hankittuja. Tällaisen ympäristön ylläpitäminen ja digitaalisen rekisteröinnin käyttöönotto on haasteellista ja vaatii paljon henkilöresursseja. (LPSHP Riski-analyyssiryhmä 2014.)

#### 11) Kuvien ja rekisteröintien näkyminen klinikoille OYS ERVA -alueella.

Kliinikon tulisi nähdä myös muualla OYS ERVA -alueella tallennettuja digitaali-sia EKG-rekisteröintejä. Tulisi ratkaista, miten OYS ERVA -alueen kuva-arkis-toja voidaan hyödyntää joustavammin. (LPSHP Riskianalyyssiryhmä 2014.)

#### 4.3.6 Uhkien todennäköisyyksien ja seurausten riskimatriisi

Taulukkoon 2 kerättiin uhkien todennäköisyydet, seurausten vakavuudet ja va-kavuuden asteet. Taulukko 2 havainnollistaa mitkä uhat nähtiin kriittisimmiksi EKG-rekisteröinnin riskianalyyssissä.

Taulukko 2. Uhkien ja seurausten todennäköisyys (LPSHP Riskianalyyssiryhmä 2014.)

Uhka	Kriittisyys, uhkan todennäköisyys	Seurausten vakavuus	Vakavuuden aste
Virheellinen henkilötietojen syöttö	keskimääräinen (2)	Erittäin vakava (3)	Sietämätön riski (5)
Katsotaan väärän potilaan EKG	keskimääräinen (2)	Erittäin vakava (3)	Sietämätön riski (5)
EKG:tä ei löydy ollenkaan	keskimääräinen (2)	Vakava (2)	Merkittävä riski (4)
EKG-laitteen käyttäjä ei arkistoi EKG:tä	Alhainen (1)	Vakava (2)	Merkittävä riski (4)
EKG:n katselu; Kliinikko ei osaa katsoa oikeasta arkistosta, kun on Nealinkistä on valittavissa kaksi arkistoa	keskimääräinen (2)	Vakava (2)	Merkittävä riski (4)
EKG:n katselu; Kliinikko ei huomaa, että potilaalta löytyy tallennettuja EKG-käyriä.	keskimääräinen (2)	Vakava (2)	Merkittävä riski (4)
Katselin sovellus ei ole saatavilla (ulkoiset käyttäjät)	Alhainen (1)	Vakava (2)	Kohtalainen riski (3)
Digitaalisten rekisteröintien kattavuus	Korkea (3)	Vähäinen (1)	Vähäinen riski (2)
Uusien laitteiden kytkeminen WGS-arkistoon, käyttöönoton laajennus	keskimääräinen (2)	Vähäinen (1)	Kohtalainen riski (3)
Ensihoidon EKG käyrien saaminen WGS-arkistoon	Korkea (3)	Vakava (2)	Kohtalainen riski (3)
Palvelinlaitteisto (levytila loppuu, verkkolaitteet, palvelin ei käytössä)	Alhainen (1)	Erittäin vakava (3)	Sietämätön riski (5)
Monimerkkiympäristö, eri laitteiden työlistat ja verifiointi	keskimääräinen (2)	Erittäin vakava (3)	Sietämätön riski (5)

Taulukon 2 mukaan uhat digitaalisten EKG-rekisteröintien kattavuus ja ensihoidon EKG-rekisteröintien saaminen PACS-arkistoon olivat todennäköisyydeltään suurimpia toteutuakseen. Isona riskinä nähtiin myös se, että käyttäjä ei välttämättä löydä EKG-rekisteröintejä kuva-arkistosta. Ongelmana on se, että kuva-arkistoja on käytössä useampi ja käyttäjä ei osaa hakea kuvia oikeasta arkistosta. Työlistaominaisuuden puuttuminen voi aiheuttaa rekisteröintien tallenta-



misen väärälle potilaalle. Toteutuessaan siitä voi seurata vakavuudeltaan merkittävä riski.

#### 4.3.7 Toimenpide-ehdotuksia uhan hallintaan

##### a) Virheellinen henkilötietojen syöttö

EKG-rekisteröintilaitteille tulisi hankkia työlistapalvelu. Suurin osa EKG-tutkimuksista tekee NordLab laboratorio. Laboratorion tuotannonohjausjärjestelmä on Effica-laboratoriojärjestelmä. Effica-laboratoriojärjestelmästä siirtyy päivän potilaista henkilön tiedot laitteen työlistalle, josta laitteen käyttäjä voi valita oikean potilaan. Potilaan tiedot tulevat oikein EKG-rekisteröintilaitteelle. Tutkimukset tulisi myös verifioida oikeiksi jollakin verifiointipalvelimella. Tämän tietoturva-analyysin teon hetkellä työlistapalvelun käyttöönotto oli testattu ja työlistan tuotanto käyttöönotto oli ajankohtainen. (LPSHP Riskianalyysiryhmä 2014.)

##### b) Katsotaan väärän potilaan EKG

Työlistapalvelun kautta valitun potilaan tiedot tulevat automaattisesti oikein. Tutkimuksen tallennusvaiheessa vältytään manuaalisen kirjaamisen tuomista virhesyöttömahdollisuuksista. Työlistapalvelu minimoi riskin tallentaa EKG-rekisteröinti väärälle potilaalle. (LPSHP Riskianalyysiryhmä 2014.)

##### c) EKG:tä ei löydy ollenkaan

EKG-rekisteröintiä tallentaessa käyttäjän tulisi tarkistaa laitteelta, että rekisteröinnin lähetys arkistoon on onnistunut. Onnistuneesta ja epäonnistuneesta lähetyksestä tulee merkintä laitteelle. Lisäksi voidaan hyödyntää verifiointipalvelua. (LPSHP Riskianalyysiryhmä 2014.)

##### d) EKG-rekisteröintilaitteen käyttäjä ei arkistoi EKG:tä

Koulutetaan ja tiedotetaan käyttäjää toimimaan oikein. Järjestetään tarvittaessa henkilökohtaista lisäkoulutusta. (LPSHP Riskianalyysiryhmä 2014.)

- e) EKG:n katselu: klinikko ei osaa katsoa rekisteröintiä oikeasta arkistosta, kun neaLink sovelluksesta on valittavissa kaksi arkistoa

Ongelma ei poistu, ennen kuin siirretään kaikki kuvamateriaali yhteen arkistoon. Ennen siirtymistä yhden arkiston käyttöön, käyttäjiä pitää kouluttaa ja tiedottaa toimimaan oikein. Tulostetaan rekisteröinti edelleen myös paperille. Käyttäjiä tulee kouluttaa ja perehdyttää kuvien katseluun. Pitää huomioida myös terveyskeskusten käyttäjien koulutus. (LPSHP Riskianalyysiryhmä 2014.)

- f) EKG:n katselu: Kliinikko ei huomaa, että potilaalta löytyy tallennettuja EKG-rekisteröintejä

Ongelma helpottuu, kun kaikki kuvat tallentuvat yhteen arkistoon. Uudessa ympäristössä klinikko näkee yhdeltä näytöltä minikuvina, mitä tutkimuksia potilaasta löytyy kuva-arkistosta. EKG-tutkimuksesta tehdään tilaus laboratoriojärjestelmään. Kun tutkimus on tehty, tulee potilaan laboratoriotuloksiin tieto, tutkimus on ”Tehty”-merkintä. (LPSHP Riskianalyysiryhmä 2014.)

- g) Katselin sovellus ei ole saatavilla (ulkoiset käyttäjät)

Pidetään huolta, että tietoliikenneyhteydet ovat kunnossa. Pidetään huolta siitä, että katselin-ohjelmat ovat terveyskeskuksissa asennettavissa. Lähetetään asennusmedia ja ohjeet kuntien tietohallintoihmisille. Sopivan ajan kuluessa pidetään tarkastuspiste, miten asennukset ovat edenneet. Huolehditaan terveyskeskuskäyttäjien koulutuksesta. (LPSHP Riskianalyysiryhmä 2014.)

- h) Digitaalisten rekisteröintien kattavuus

Uusia laitteita hankittaessa, pidetään huoli siitä, että rekisteröinnit voidaan tallentaa DICOM-muodossa. Vanhojen laitteiden osalta tulisi tehdä riittävän kustannustehokkaita ratkaisuja. Tulisi kartoittaa, onko uuden laitteen hankinta kustannustehokkaampaa, kun vanhan laitteen liittäminen tavalla tai toisella PACS-arkistoon. (LPSHP Riskianalyysiryhmä 2014.)

- i) Uusien laitteiden kytkeminen PACS-arkistoon, käyttöönoton laajennus

Uusia laitteita hankittaessa, pidetään huoli siitä, että rekisteröinnit voidaan tallentaa DICOM-muodossa. Olemassa olevien laitteiden kytkentä vaatii ohjel-

mistopäivityksiä ohjelmistotoimittajilta. Näissä on viiveitä. Pyritään kiirehtimään päivityksiä. Varataan riittävät resurssit käyttöönottoon. Hyödynnetään nykytilan ja tavoitetilan kartoitusdokumenttia. Tehdään realistinen aikataulu käyttöönotolle, sekä nimetään vastuuhenkilöt. (LPSHP Riskianalyyssiryhmä 2014.)

j) Ensihoidon EKG-rekisteröintien saaminen PACS-arkistoon

Ensihoidossa ambulanssien EKG-rekisteröinnit tallentuvat omaan järjestelmään. Tällä hetkellä Zoll-laitetoimittajalla ei ole suoraa tukea DICOM-standardin käyttöönotolle. Selvitetään vaihtoehtot, miten tilanne saadaan korjattua. (LPSHP Riskianalyyssiryhmä 2014.)

k) Palvelinlaitteisto -levytila loppuu, verkkolaitteet, palvelin ei käytössä

Kahdennetaan laitteita mahdollisimman paljon. Uusi neaPACS digitaalinen kuva-arkisto toteutetaan Wmware virtuaalialustalle. Kuva-arkiston tietokantapalvelimet on kahdennettu. Wmware-ympäristössä tullaan hyödyntämään metroklusteri ominaisuutta. Levytilojen tarkastelu on jo keskitetyn hallinnan piirissä. Kun palvelimet ovat virtualisoitu, niin fyysiset laiteviat on minimoitu. Keskeiset verkkolaitteet on kahdennettu. Huolehditaan varalaitteista ja huoltosopimuksista. (LPSHP Riskianalyyssiryhmä 2014.)

l) Moni merkki rekisteröintilaitte -ympäristö, eri laitteiden työlistat ja verifiointi

Hankitaan ja asennetaan tarvittavat palvelut, jotta saadaan työlistat ja verifiointi tehtyä. Uusissa hankinnoissa pyritään yhdenmukaisiin ratkaisuihin. Pyrittävä tekemään ratkaisuja, jotta saadaan mahdollisimman kustannustehokkaasti erilaiset laiteympäristöt samaan järjestelmään. (LPSHP Riskianalyyssiryhmä 2014.)

#### 4.4 Tukitoiminnot

Tietoturva-analyyssissä selvitettiin, millaiset resurssit oli käytettävissä EKG-rekisteröintien tallennusprosessin tukitoiminnoilla. Samoin selvitettiin millainen pätevyys tukihenkilöillä oli. Lisäksi selvitettiin miten tukitoiminnot oli dokumentoitu ja miten viestintä oli hoidettu. (Suomen standardisoimisliitto SFS 2013, 16.)

EKG-rekisteröintilaitteet ovat lääkintälaitteita, niiden käyttöönottotarkastuksesta ja huollosta huolehtivat lääkintälaittehuollosta vastaavat koulutetut henkilöt. Jokaisesta laitteesta löytyi käyttöönotto pöytäkirja. Rekisteröintien liittämistä digitaalisen arkiston piiriin vastaavat lääkintälaittehuollon ja tietohallinnon asiantuntijat. Digitaalinen EKG-rekisteröinnin arkistointiprosessi oli dokumentoitu. Tiedonkulusta löytyi kuvadokumentti. Laitteiden liittämistä digitaaliseen arkistoon asetuksista löytyi asennusdokumentti ja ohjeistus. Nimetyt pääkäyttäjät ovat NordLab laboratoriohenkilökuntaa. Muutoksista informoidaan sovitun käytännön mukaan. Tietohallinto ja laitehuolto informoivat pääkäyttäjiä ja vastuuhenkilöitä. Pääkäyttäjät ja vastuuhenkilöt informoivat käyttäjiä. Kun uusia laitteita kytketään digitaaliseen arkistoon, tulee huolehtia dokumentaatiosta myös niiden laitteiden osalta. (Kivilahti 2015; Parviainen 2015.)

#### 4.5 Tekninen turvallisuus

Fyysiseen turvallisuuteen ja käyttöympäristön ympäristön turvallisuuteen annetaan ohjeistusta ISO/IEC 27002 -standardissa. Laitteiden ja tietoliikenteen toiminta tulee varmistaa ja toteuttaa laitevalmistajien ohjeiden mukaan. Ratkaisussa tulee ottaa huomioon toimiala ja sen tuomat vaatimukset. Palvelut tulee saada riittävän toimintavarmiksi. (Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2014, 84.)

Analyysin tekohetkellä PACS-arkistojen yhdistäminen oli käynnissä. Uusi palvelinympäristö oli perustettu. Uusi ympäristö oli jo rinnakkaiskäytössä vanhan ympäristön kanssa. Tässä kartoituksessa keskityttiinkin jo uuteen ympäristöön.

Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin sisäverkon tietoliikenteestä löytyi kuvaukset ja dokumentaatio. Parasta aikaa oli menossa tietoliikenteen uudistustyöt, näistä löytyivät suunnitteludokumentit. Tietoliikenteestä alueen terveyskeskuksiin ja OYS ERVA -alueen muihin sairaanhoitopiirien keskussairaaloihin löytyi kuvaukset ja dokumentaatiot. Tietoliikenteessä hyödynnettiin alueen terveystalolle tehtyä omaa turvattua verkkoa. Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin tietoverkkoja ylläpidettiin asianmukaisesti. Toimintavarmuuteen ja tietoturvaan oli panostettu.

Tietoliikenteen uudistustöissä oltiin tekemässä lisäparannuksia tietoturvaan. (Kivilahti 2015.)

Uuden ympäristön palvelimet oli asennettu VMware-virtuaaliympäristöön. Sairaalassa toimiva VMware-ympäristö oli itsessään jo vikaturvallinen. Ympäristö oli toteutettu neljälle virtuaali-isäntä koneelle. Jos yksi isäntälaitte vikaantuu, siirtyvät palvelut muiden isäntäpalvelimien päälle toimimaan. Palvelimien fyysiset viat oli minimoitu. Kuva-arkiston tietokantapalvelimet oli kahdennettu. Palvelimet sijaitsevat kahdessa eri konesalissa. Konesaleissa on turvattu sähkönsaanti UPS-laitteilla ja varavoimageneraattorilla. Myös konesalien jäähdytysjärjestelmät on kytketty keskussairaalan varavoimageneraattorin piiriin. (Kivilahti 2015.)

#### 4.6 Käyttötoimintojen turvallisuus

Käyttötoimintojen turvallisuudella varmistetaan digitaalisen EKG-rekisteröinti-prosessissa tarvittavien IT-palveluiden asianmukainen sekä turvallinen käyttö. Laitteiden ja sovellusten toimintatapoihin sekä rutiineihin on määriteltävä vastuut ja toimintatavat, joiden mukaan toimitaan eri tilanteissa. Nämä toimintatavat eri tilanteita varten on dokumentoitava ja niitä on ylläpidettävä säännöllisesti. Organisaatiolta tulisi löytyä dokumentti esimerkiksi, miten tietoja käsitellään turvallisesti. Organisaatiolta tulisi löytyä varautumis- ja toipumissuunnitelma jossa kerrotaan, miten virhetilanteissa toimitaan, miten virhetilanteista toivutaan nopeasti ja miten usein otetaan varmistuksia. Virhetilanteissa toimiminen ja virhetilanteista toipuminen dokumentaatio tulisi olla kaikkien järjestelmiä käyttävien saatavilla sekä luettavissa. (Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2014, 92-94.)

Länsi-Pohjan sairaanhoitopiiriltä löytyi päivitetty tietohallinnon valmius- ja toipumissuunnitelma. Organisaatiolta löytyi myös päivitetty tietoturvapoliittikka. EKG-rekisteröinti-prosessista oli tehty toimintaohje.

Palvelimien varmuuskopiointi oli liitetty VMware-ympäristön varmuuskopiointiin piiriin. Tämän analyysin tekohetkellä uuden ympäristön varmistusten palautuksia ei ole vielä testattu. Palautusprosessi tullaan testaamaan PACS-toimittajan kanssa yhteistyössä.

Jos palvelimiin tai tietojärjestelmiin on tarkoitus tehdä muutoksia, on ne suunniteltava etukäteen, testattava sekä dokumentoitava hyvin tarkasti. Tätä varten on hyvä olla olemassa erillinen testausympäristö. Jos muutos ei onnistu, pitää pystyä tarvittaessa palaamaan edelliseen toimivaan versioon. Vajavainen muutostenhallinta on yleinen syy järjestelmä- ja tietoturvallisuusvirheille. Tietojärjestelmien hallinta ei tulisi olla ainoastaan yhden henkilön vastuulla, vaan tehtäviä ja vastuita on jaettava. Avainhenkilöille tulisi määrittää varahenkilöitä, jotka pystyvät tarvittaessa tekemään avainhenkilöiden työt. (Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2014, 94.)

Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirissä on käytössä yhtenäinen muutostenhallintapolitiikka. Ennen muutoksia järjestelmistä otetaan varmuuskopiot, jotta voidaan tarvittaessa palata versioon ennen muutoksia. Muutoksia testataan testiympäristöissä mahdollisuuksien mukaan. Jokaiseen työtehtävään on pyritty järjestämään työntekijät siten, että avainhenkilöille löytyisi työpari. Käyttäjille tehdään vain sellaiset oikeudet tietojärjestelmiin, mitä he työtehtävässään tarvitsevat.

Järjestelmäresurssien toiminnan ja palvelimien suorituskyvyn tulee seurata jatkuvasti. Seurannan tarkoituksena on ennaltaehkäistä toimintahäiriöiden syntyminen. Tulevia kapasiteettivaatimuksia tulisi pystyä ennakoimaan riittävän ajoissa. (Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2014, 96.)

Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin käytössä olevat palvelimet on kytketty keskitetyn valvonnan piiriin. Palvelimien CPU kuormaa ja muistin käyttöä sekä levytilojen täyttöastetta voidaan seurata reaaliaikaisesti. Näin voidaan ennaltaehkäistä muun muassa se, etteivät esimerkiksi levytilat pääse loppumaan. Virustorjunta ja palomuuriohjelmisto ovat keskitetyn hallinnan piirissä.

Organisaation tulee huolehtia tapahtumienvälön seurannasta. Sen tavoitteena on havaita luvaton toiminta järjestelmien käytössä ja tietojen katsomisessa. Järjestelmien käyttäjistä ja järjestelmään tehdyistä tapahtumista on oltava lokit, joista mahdolliset ongelmatilanteet voidaan todentaa. Lokeihin voidaan tallentaa muun muassa käyttäjätunnukset, tietojen katseluiden tai tallen-

nuksien aika ja paikka sekä sisään - ja uloskirjautumiset. Lisäksi voidaan tarkkailla ohjelmien ja sovellusten käyttöä, mahdollisia tietomurtoja ja väärinkäytöksiä. Lokitiedosta tulee löytyä rekisteriselosteet. Lokeja tulee säilyttää laissa säädetyn ajan ja niitä pitäisi katselmoida riittävän säännöllisesti. (Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2014, 104.)

Terveystieteiden järjestelmissä nämä asiat pitää olla kunnossa. NeaPACS-järjestelmätoimittajan mukaan kaikki tarvittavat lokit löytyvät, ja niistä voidaan saada tarvittava tieto ulos. Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirillä on käytössä lokienhallintapolitiikka. Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirissä on tehty omavalvontasuunnitelmaa, jossa nämä asiat on otettu huomioon

#### 4.7 Häiriötilanteiden hallinta ja jatkuvuudenhallinta, toipumissuunnitelma

Organisaation tulisi toteuttaa jatkuvuudenhallintaprosessia, jolla pyritään minimoimaan organisaatioon kohdistuvien ei-toivottavien tapahtumien vaikutuksia. Prosessin avulla pyritään varmistamaan häiriöistä nopea toipuminen. Jatkuvuudenhallinnan tehtävänä on turvata kriittisten ja keskeisten prosessien ja resursien saatavuus ennaltaehkäisevien menetelmien avulla. Organisaatiolla tulisi olla suunniteltuna varajärjestelyt poikkeustilanteita varten. Tietoturva on tärkeässä roolissa jatkuvuudenhallintaprosessissa. (Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2014, 162.)

Länsi-Pohjan sairaanhoitopiiriltä löytyi ajan tasalla oleva tietohallinnon jatkuvuus- ja toipumissuunnitelma. Jatkuvuus- ja toipumissuunnitelman avulla tietohallinnon henkilöstö kykenee saattamaan erikoissairaanhoidon ja perusterveydenhuollon ydintoiminnan tarvitsemat järjestelmät toimintakuntoon ja käyttäjien saataville. Tietohallinto tukee omalla toiminnallaan ydintoimintoja siten, että tietojärjestelmät olisivat käytettävissä 24/7. Lisäksi tietoturvaa ja ympäristöä kehitetään jatkuvasti. Tietohallinnon jatkuvuus- ja toipumissuunnitelma on luokiteltu salaiseksi dokumentiksi. (LPSHP Tietohallinto 2015d.)

#### 4.8 Eheys, käytettävyys ja luottamuksellisuus

Tietoturvahäiriön sattuessa tiedon eheys, käytettävyys tai luottamuksellisuus voi vaarantua. Tietoturvahäiriö voi olla esimerkiksi ohjelman tai laitteiston toimintahäiriö tai käyttäjän tahattomasti tai tahallisesti tekemä rikkomus tai virheellinen toiminto. Tietoturvahäiriöiden hallinnassa tulisi huomioida tietoturvatapahtumien ja -heikkouksien raportoiminen ja tiedottaminen. Organisaatiolla tulisi olla määriteltynä menettelytavat, joilla pystytään reagoimaan pikaisesti ja tehokkaasti erilaisiin tietoturvahäiriöihin. (Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2014, 152.)

EKG-rekisteröinnin kannalta keskeisimmistä järjestelmistä oli saatavilla lakisääteiset lokitiedot. Niistä voitiin tarvittaessa jälkikäteen tarkistaa, mitä kukin käyttäjä on tehnyt. Lokien seurannassa toteutettiin tietosuojakäytännön mukaisia toimintatapoja. Käyttäjillä oli järjestelmiin henkilökohtaiset tunnukset. Organisaatiolta löytyi tietohallinnon jatkuvuus ja toipumissuunnitelma. Palvelimien pystyttämässä on otettu huomioon mahdollisimman nopea palautuminen vika-tilanteista. Huolto- ja ylläpitosopimukset oli tehty sovellus ja laitetuottajien kanssa. Palvelinlaitteet olivat keskitetyn valvonnan piirissä. Tämä edesauttoi ennakoivien huoltotoimenpiteiden tekemistä. Tietojärjestelmien varmistukset olivat keskitetyn varmistusratkaisun piirissä. Palautuksia oli testattu säännöllisesti. (LPSHP Tietohallinto 2015d.)

Käyttäjien koulutuksiin ja ohjeistuksiin oli kiinnitetty huomioita. Parasta aikaa oli menossa klinikoiden koulutus uuden neaPACS-katseluohjelman käyttöön. Digitaalista EKG-rekisteröinti prosessia oli kehitetty parempaan suuntaan.

#### 4.9 Tietoturva organisaatioiden välisessä tiedon välityksessä

Kartoituksessa selvitin myös, miten tietoturva on otettu huomioon organisaatioiden välisessä tiedon välityksessä? Tiedonsiirrossa ja ohjelmien käytössä hyödynnettiin organisaatioiden välille tehtyjä terveydenhuollolle määriteltyjä ja muilta suljettuja turvallisia tietoliikenneyhteyksiä.



Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirillä ja alueen terveyskeskusten välillä oli käytössä oma heitä varten tehty turvallinen tietoliikenneverkko. Alueen terveydenhuollon sovelluksien palvelimet ovat keskitetty suurimmalta osin Länsi-Pohjan keskussairaalaan. Digitaalinen EKG-rekisteröinti hyödynsi samoja tietoliikenneyhteyksiä.

OYS ERVA -alueen keskussairaaloiden välille oli myös muodostettu turvalliset tietoliikenneyhteydet. Näitä yhteyksiä hyödynnettiin kun PACS-arkistoon tallennettuja materiaaleja lähetetään toisen organisaation PACS-arkistoon.

## 5 POHDINTA

### 5.1 Kartoituksessa tulleiden asioiden pohdintaa

Nykytilan ja tavoitetilan kartoitus oli tarpeellinen, jotta digitaalista EKG-rekisteröintiä päästään laajentamaan alueen kuntiin. Yleisesti ottaen kartoituksessa ilmeni, että alueella on varsin kirjava laitekirjo EKG-laitteiden osalta. Tämä aiheuttaa paljon haasteita saada kaikki alueella tuotettu EKG-rekisteröinti tallennettua yhteiseen digitaaliseen kuva-arkistoon. Koska alueelle on hankittu aikoinaan monenmerkkisiä laitteita, on EKG-rekisteröintien digitalisoimisessa vielä paljon töitä. Jokaiseen laiteympäristöön joutuu rakentamaan omanlaisensa ratkaisun. EKG-rekisteröintien tuottajista NordLab laboratoriolla oli asiat toteutettuna parhaiten. Muilla tuottajilla digitaalinen EKG-rekisteröinti oli vielä alkutekijöissä. Käyttönoton laajennuksessa isona kysymyksenä on myös henkilöresurssien riittävyys.

Hyvänä asiana kartoituksessa tuli esille muun muassa se, että esimerkiksi kolmen kunnan terveyskeskuksissa oli käytössä Welch Ally -rekisteröintilaitteita. Yhteisellä Jivex Communication Server -ohjelmiston avulla voidaan liittää kaikki alueella tuotettu Welch Ally -laitteiden rekisteröinti alueelliseen PACS-arkistoon.

Kartoituksen huonona puolena oli se, että Simon ja Kemin terveyskeskuksen omia EKG-rekisteröintilaitteiden tietoja ei saatu mukaan kartoitukseen. Nämä jäivät lisäselvittelyyn. Simon ja Kemin terveyskeskukset hyödyntävät NordLab laboratorion palveluja.

Tavoitetilan yksi keskeisin asia jatkossa on se, että kun hankitaan uusia laitteita, pitää laitteiden olla DICOM-yhteensopivia, jotta ne saadaan liitettyä digitaaliseen kuva-arkistoon. Asiantuntijoiden tulisi myös arvioida hankintaesitykset, ennen kuin itse hankinnat tehdään.

## 5.2 Miten riskianalyysin uhkiin pystyttiin tai pystytään vastaamaan

Suurin osa uhkista liittyi saatavuus, käytettävyys, luottamuksellisuus ja eheys - asioihin. Isona huolena tuli esille, miten huolehditaan siitä, että EKG-rekisteröinti tallentuu oikean potilaan tietoihin ja näkeekö ja löytääkö klinikko tarvitsemansa kuva-materiaalin. Yllä olevaan ongelmaan oli jo tehty parantavia toimenpiteitä. Työlistaominaisuus oli otettu käyttöön digitaalisessa EKG-rekisteröinnissä. Lisäksi Neagen FES -välityspalvelin ja verifiointipalvelun käyttöönottoa EKG-rekisteröintien tallennukseen oli suunniteltu. Tämä käyttöönotto oli suunniteltu kuva-arkistojen yhdistämisprojektin yhteyteen. Kuva-arkistojen yhdistäminen auttaa klinikoita löytämään ja näkemään helpommin tarvitsemansa kuvamateriaalin.

Yksi vakavammista uhkista oli se, että ensihoidon EKG-rekisteröinnit eivät näy alueellisessa kuva-arkistossa. Opinnäytetyön aikana tähänkin asiaan löytyi ratkaisu, jonka esitän jäljempänä tässä raportissa.

Hankalana uhkana on ratkaista henkilöresurssien riittäminen, kun laajennetaan digitaalisen EKG-rekisteröinnin käyttöönottoa koko sairaanhoitopiirin alueelle. Haasteena on myös se, että alueella on monen merkkisiä EKG-rekisteröintilaitteita.

## 5.3 Tietoturva-analyysi

Tietoturva-analyysin mukaan digitaalinen EKG-rekisteröinti toteutuneelta osin on varsin hyvällä mallilla. Keskeisimmiksi kysymyksiksi muodostuivat riskianalyysin tuomat uhat ja niihin varautuminen. Tekninen turvallisuus oli hyvällä mallilla. EKG-rekisteröijille oli tehty toimintaohjeita, joiden mukaan tulisi toimia eri tilanteissa. Digitaalista EKG-rekisteröintiprosessia oli hiottu toimivammaksi. Analyysin tekohetkellä prosessi näytti toimivalta.

Tietoturva-analyysin asiat ja kysymykset perustuivat ISO/IEC 27000 -tietoturva-standardiin. Poimin sieltä omasta mielestä tärkeimpiä kohtia mukaan kyselyyn.

Aineiston kerääminen pohjautui hyvin pitkälti havainnoiteihin ja dokumenttien läpikäymiseen.

#### 5.4 Vastauksia opinnäytetyön keskeisimpiin kysymyksiin

Opinnäytetyötä aloittaessa mietin, millaisia vastauksia digitaalisen EKG-rekisteröinnin tietoturva-analyysi-tutkimustyö pitäisi tuottaa. Tämä oli lähtökohtana koko tutkimustyölle.

Opinnäytetyön tavoitteisiin päästiin ja kaikkiin keskeisimpiin kysymyksiin saatiin vastaukset. Yhtenä tutkimuksen ohjenuorana oli selvittää, miten varaudutaan ja varmistetaan, että potilaan digitaalinen EKG-rekisteröinti on klinikon käytettävissä, kun hän on potilaan kanssa hoitotilanteessa.

##### 5.4.1 Kliinikko ja digitaalisen kuva-arkiston käyttäminen

Ensimmäinen keskeinen kysymys opinnäytetyössäni oli, löytääkö klinikko tarvitsemansa aineiston digitaalisesta kuva-arkistosta luotettavasti ja virheettömästi. Digitaaliseen EKG-rekisteröintien laatuun oli tehty parannuksia. Yksi selkeimmistä parannuksista oli työlistaominaisuuden käyttöönotto. Kun potilas ja tutkimus valitaan työlistalta, inhimillisten virheiden teko mahdollisuus vähenee huomattavasti.

Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alueella oli käytössä kaksi digitaalista kuva-arkistoa. Radiologian kuville oli oma arkisto ja muu kuvamateriaali mukaan lukein EKG-rekisteröinti tallennettiin niille tarkoitettuun kuva-arkistoon.

Kliinikolle tämä tilanne näyttäytyi siten, että heidän oli potilaan kuvia katsottaessa, valittava kumpaan arkistoon oli menossa, ennen kuin sai näkyviin haluamansa kuvat. Lisäksi monilla käyttäjillä oli oletus kuva-arkistona radiologiset kuvat, jolloin EKG-rekisteröinnit eivät näkyneet ollenkaan, jos ei osannut käydä erikseen valitsemassa toista kuva-arkistoa. Tästä johtuen klinikoilla saattoi tulla tilanteita, että he eivät huomanneet tai löytäneet EKG-rekisteröintejä. Jotta po-

tilasturvallisuus ei liikaa vaarantunut, tulostettiin EKG-rekisteröinnit myös paperille ja toimitettiin tilaavaan yksikköön katsottavaksi.

Sairaanhoitopiirissä oli käynnissä projekti kahden käytössä olevan digitaalisen kuva-arkiston yhdistäminen yhdeksi neaPACS-arkistoksi. Kun kaikki kuvamateriaali on yhdessä kuva-arkistossa, löytää klinikko tarvitsemansa materiaalin huomattavasti luotettavammin ja virheettömämmin. Kliinikko näkee yhdellä silmäyksellä kaiken aineiston, mitä potilaalle on tallennettu digitaaliseen kuva-arkistoon. Hän voi esivalintaikkunasta valita mitä materiaalia katsoo. Kuva-arkistojen yhdistämisprojektin aikana klinikoita oli koulutettu käyttämään uutta kuvienkatselu ympäristöä.

#### 5.4.2 Kuva-arkistojen käyttö OYS ERVA -alueella ja kansallisesti

Toisena keskeisenä kysymyksenä opinnäytetyössäni oli, miten digitaalisia kuva-arkistoja hyödynnetään OYS ERVA -alueella ja miten kansallinen ratkaisu oli otettu huomioon Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alueella. OYS ERVA -alueiden sairaanhoitopiirien PACS-arkistoratkaisut ovat kunkin sairaanhoitopiirin alueen omia alueellisia ratkaisuja. Jokaisen sairaanhoitopiirin alueella on oma alueellinen PACS käytössä. Jos toisen sairaanhoitopiirin PACS-arkiston kuvia halutaan nähdä, joudutaan ne tällä hetkellä lähettämään erikseen PACS-pääkäyttäjän toimesta arkistosta toiseen. Kuvia tarvitaan esimerkiksi konsultaatioiden yhteydessä tai läheteiden lisätietoina. Nykyinen toimintamalli ei ole kovinkaan joustava ja käytännöllinen. Paras tilanne olisi se, että ERVA-alueen kuva-arkistot olisivat valittavissa tarvittaessa suoraan klinikon tai radiologin katselin -sovelluksesta.

Sote-uudistuksien valmisteluiden vuoksi on OYS ERVA -alueelle perustettu tietohallinnon koordinaatiotyöryhmä. Työryhmässä on edustettuna jokaisesta OYS ERVA sairaanhoitopiirin alueelta kolme henkilöä. Ryhmän jäsen on joko alueen kunnasta tai keskussairaala. Tietohallinnon koordinaatioryhmän esityksiä hyväksyy erillinen ohjausryhmä, jossa on edustettuna johtavia virkamiehiä jokaiselta sote-alueelta. Tietohallinnon koordinaatiotyöryhmän yhtenä asiana on miettiä ja koordinoita OYS ERVA -alueella tapahtuvia tietohallinnon hankkeita.

Kuvantaminen ja alueen kuva-arkistojen parempi hyödyntäminen on nousmassa koordinaatioryhmän työlistalle toteutettavaksi asiaksi vuoden 2015 aikana. Olen itse mukana tässä työryhmässä.

Seuraavaksi esitän omia näkemyksiäni, miten OYS ERVA -alueen digitaalisten kuva-arkistojen käyttö alueella voitaisiin toteuttaa. Toteutustapoja on monia. Yksi tapa on perustaa OYS ERVA -alueelle yhteinen alueellinen kuva-arkisto, jonne lähetetään oman alueen kuva-arkistosta kaikki kuvamateriaali.

Toinen tapa on tukeutua kansalliseen ratkaisuun. Yksi yhteinen arkisto koko Suomessa, jonne lähetetään kuvamateriaalit omista paikallisista arkistoista. Tämän toteutuminen vie ehkä liian paljon aikaa.

Kolmas tapa on mahdollistaa klinikon katselimeen mahdollisuus, että hän voi tarvittaessa ladata itse toisessa sairaanhoitopiirissä otettuja kuvia katsottavaksi. Länsi-Pohjan sairaanhoitopiissä käytössä olevassa neaLink-ohjelmassa on sellainen ominaisuus, että sovellukseen voidaan lisätä rajapintoja muihin PACS-arkistoihin. Käyttäjä voi valita toisen organisaation PACS-arkiston, jolloin neaLink-sovellus tekee kyselyn kyseiseen arkistoon, onko kuvia. Jos kuvia löytyy, niin sovellus tuo näkyville laatikkokuvina näkymän, että tällaisia kuvia löytyisi. Kliinikko voi sitten valita, mitä kuvia haluaa ladattavaksi toisesta arkistosta katsottavaksi.

Neljäs tapa on mahdollistaa klinikolle valita suoraan toisen organisaation PACS, ja katsoa tarvittaessa potilaan kuvia sieltä. Tässä tapauksessa kuvat eivät lataudu paikalliseen arkistoon, vaan kuvat haetaan katselimeen katsottavaksi toisen organisaation PACS-arkistosta.

Kansallisen arkiston määritysten mukaan kuvantaminen kuuluu erillisjärjestelmiin. Erillisjärjestelmiä tullaan liittämään kansalliseen arkistoon vuoden 2016 aikana. Kuvantamisen osalta liittyminen tapahtuu tämän hetken kansallisen aikataulun mukaan vuonna 2017. Länsi-Pohjan sairaanhoitopiiri tulee suunnitelmiansa mukaan liittämään alueen kuvantamistiedot kansalliseen arkistoon vuoden 2017 aikana.

#### 5.4.3 Digitaalisten EKG-rekisteröintien tallentuminen oikean potilaan tietoihin luotettavasti ja virheettömästi

Kolmas keskeinen kysymys opinnäytetyössäni oli, tallentuuko digitaalinen EKG-rekisteröinti oikean potilaan tietoihin luotettavasti ja virheettömästi. EKG-rekisteröinnin tekijä on vastuussa siitä, että potilaan tiedot ovat oikein rekisteröintiä tallennettaessa. NordLabin omistamissa rekisteröintilaitteissa oli otettu käyttöön työlistapalvelu, joka auttaa rekisteröijää valitsemaan työlistalta oikean henkilön tiedot. Virheidenteko mahdollisuus pienenee. Tämä työlista syntyi Effica-laboratorio-ohjelmaan tehtyjen tutkimustilausten perusteella.

Vastaavia työlistatoimintoja on mahdollista ottaa käyttöön myös muiden tekemissä EKG-rekisteröinneissä. Erikoissairaanhoidon tekemiin EKG-rekisteröinteihin työlistalle tulevat potilastiedot tulisi saada generoitua Uranus/Oberon -potilastietojärjestelmästä. Oberon lähettäisi ajanvarausten perusteella yksikön päivän potilaat työlistalle. Näitä tietoja voidaan hyödyntää EKG-rekisteröinnissä. Jos tietoja ei saada suoraan Oberonista tai jostakin muusta järjestelmästä, voidaan ottaa käyttöön myös neaRIS-työlistasovellus. Käyttäjä syöttää potilaan tiedot erikseen työlistasovellukselle, josta EKG-rekisteröintilaitte käy lukemassa tietoja. Potilaan henkilötietojen oikeellisuustarkistus tapahtuu neaRIS-sovelluksen väestörekisteritietojen perusteella.

Lisäksi on mahdollista liittää EKG-rekisteröintien tallennus menemään Neagen FES -välityspalvelimen kautta. Tämä välityspalvelin ohjaa aineiston oikeaan PACS-arkistoon. Välityspalvelin voi tarvittaessa verifioida EKG-rekisteröintien oikeellisuuden tietyillä tarkistussäännöillä. Verifiointipalvelu voi tarkistaa esimerkiksi henkilötunnuksen oikeellisuuden ja nimen oikeellisuuden. Jos henkilötunnus on virheellistä muotoa tai henkilötunnus ja nimi eivät ole samat kuin väestörekisteritiedoissa, niin tallennus jää virhelistalle odottamaan korjaavia toimenpiteitä. Neagen FES ja verifiointipalvelun käyttöönottoa EKG-rekisteröintien suhteen olikin suunniteltu otettavaksi käyttöön.

Koko digitaalisen EKG-rekisteröintiprosessin tärkein vaihe onkin rekisteröinnin alkuvaiheessa, kun syötetään tai valitaan potilaan henkilötiedot. Kun henkilötiedot ovat oikein, niin silloin rekisteröinti tallentuu kuva-arkistoon oikealle henkilölle. Tämän opinnäytetyön aikana tehtiin parantavia toimenpiteitä nimenomaan tähän toimintoon. Tällä hetkellä digitaaliseen kuva-arkistoon menevillä EKG-rekisteröinneillä on työlistaominaisuus käytettävissä. Kun digitaalista EKG-rekisteröinnin käyttöönottoa laajennetaan, niin tulisi käyttöönotossa ottaa huomioon työlistaominaisuuden hyödyntäminen. Työlistaominaisuus parantaa huomattavasti tietoturva.

Digitaalisen EKG-rekisteröinnin toinen tärkeä vaihe on rekisteröinnin tallentaminen digitaaliseen kuva-arkistoon. Rekisteröijän tulee varmistaa, että rekisteröinti tallentuu PACS-arkistoon. Rekisteröintilaitte ilmoittaa tallennuksen yhteydessä onnistuiko tallennus vai ei. Lisäparannusta tietoturvaan tuo Neagen FES -välytyspalvelimen käyttöönotto ja verifiointipalvelun käyttöönotto.

#### 5.4.4 Ensihoidon tuottama EKG-rekisteröinti

Neljäs keskeinen kysymys opinnäytetyössäni oli, miten ensihoidon tuottama EKG-rekisteröinti saadaan alueellisen digitaalisen kuva-arkiston piiriin. Ensihoidon jokaisessa ambulanssissa on käytössä Zoll-merkkinen defibrillaattori. Tämä laite tuottaa myös EKG-rekisteröintiä. Näitä EKG-rekisteröintejä ei suoraan saada tallennettua DICOM-muotoisena PACS-arkistoon. Selvittelyissä löytyi kuitenkin ratkaisu kysymykseen miten, ensihoidon tuottama EKG-rekisteröinti saadaan liitettyä alueelliseen digitaaliseen kuva-arkistoon?

Zoll-laitteilla tuotettu EKG-rekisteröintiaineisto voidaan tallentaa MUSE XML -muotoisena esim. jollekin PACSIN kanssa yhteiselle verkkolevyille. NeaPACS käy lukemassa MUSE XML -formaattissa olevan tiedoston sisään ja konvertoi sen DICOM-muotoiseksi ja tallentaa rekisteröinnin PACS-arkistoon. NeaPACS toimittajan Neagen Oy:n mukaan, tällainen rajapinta on toteutettavissa PACSIN puolelle. ZOLL:iin tarvittavat määrytykset tehdään ZOLL:n RescueNet -hallintaohjelmistoon. Tarkat ohjeet, miten määrytykset MUSE XML käyttöönottamiseksi tehdään, löytyy ZOLL:n julkaisemasta "RescueNet 12-Lead Administration



Guide” -dokumentista. Dokumentti löytyy helposti, kun kirjoittaa Google hakuun: ”rn12lead admin guide”. (ZOLL. 2014.)

Ensihoidon tietojärjestelmään ollaan ottamassa käyttöön väestötietojen suora-kyselytoiminto. Tämän rajapinnan avulla ensihoidon työntekijä saa ambulanssiin tiedon asiakkaan ajan tasalla olevista henkilötiedoista. Nämä tiedot voidaan syöttää Zoll-laitteelle. Käyttöön otettava rajapinta edesauttaa oikeiden henkilötietojen käyttöä. Tiedot saadaan heti alkuun oikein ja rekisteröinnit tallennettua oikean henkilön tietoihin. Näin ollen virheidenteko mahdollisuus pienenee.

#### 5.4.5 Digitaalisen kuva-arkiston saatavuus, käytettävyys, luottamuksellisuus ja eheys

Viides keskeinen kysymys opinnäytetyössäni oli, miten tietoturva toteutui digitaalisessa kuva-arkistossa saatavuuden, käytettävyyden, luottamuksellisuuden ja eheyden kannalta. Nämä asiat voivat vaarantua tietoturvahäiriön sattuessa. Tietoturvahäiriö voi olla esimerkiksi ohjelman tai laitteiston toimintahäiriö tai käyttäjän tahattomasti tai tahallisesti tekemä rikkomus tai järjestelmän virheellinen käyttö.

Digitaalinen kuva-arkiston palvelimet olivat VMware-ympäristössä olevia virtuaalipalvelimia. Riski palvelimien fyysiselle rikkoutumiselle on erittäin pieni. Virtuaaliympäristön ansiosta kuva-arkiston palvelin voidaan lennossa siirtää kahden konesalin välillä salista toiseen. Lisäksi kuva-arkiston tietokantapalvelin on kahdennettu. Fyysiset ohjelman ja laitteiston toimintahäiriöt on minimoitu mahdollisimman pieniksi. CPU:n käyttöaste, muistin käyttö ja levytilojen seuranta olivat keskitetyn valvonnan piirissä. Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirillä oli myös tietohallinnon toipumis- ja jatkuvuussuunnitelma tehtynä, jossa on huomioitu moniin tietoturvahäiriöihin varautuminen ja niistä nopea toipuminen.

EKG-rekisteröintien osalta saatavuus ja käytettävyys parantuvat entisestään, kun digitaalisten kuva-arkistojen yhdistäminen on saatu tehtyä loppuun asti. Kliinikko menee ensin potilaan sairaskertomukseen ja valitsee sieltä potilaan kuvat osiosta digitaalisen kuva-arkiston kuvat katsottavaksi. Kliinikolla on aina

vain yhden potilaan kuvat katsottava kerrallaan. Ei voi vahingossa katsoa väärän potilaan kuvia. Luottamuksellisuuteen ja eheyteen oli myös tehty parantavia toimenpiteitä työlistaominaisuuden käyttöönoton yhteydessä. Kaiken kaikkiaan toiminnassa oli hyvin otettu huomioon saatavuus, käytettävyys, luottamuksellisuus ja eheys. EKG-rekisteröinnit tallentuvat oikeiden potilaiden tietoihin. Virhetallennuksen yhteydessä on toimintaohje, miten menetellään virhetallennuksen poistamiseksi.

Kaikista kuva-arkistoon tehdyistä toiminnoista syntyi lokia, joista voidaan jälkikäteen selvittää mitä kukin käyttäjä on tehnyt. Lokien seurannasta oli tehtynä oma lokienhallintapolitiikka ja ohjeistus.

## 6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tekeminen oli prosessina varsin haasteellista toteuttaa. Työelämän kiireet yhdistettynä lapsiperheen arkeen toivat haasteita löytää aikaa tämän opinnäytetyön tekemiseen. Asettamani alkuperäinen aikatauluni venyi kaksi kuukautta suunniteltua pitemmäksi. Onneksi aihealue löytyi läheltä työtehtäviäni, se antoi lisämotivaatiota tämän tietoturva-analyysin tekemiseen.

### 6.1 Tietoturva-analyysin esille tuomia asioita

Tietoturva-analyysin teko yhdistettynä nykytila- ja tavoitetilakartoitukseen oli opinnäytetyön aihevalintana hyvä. Opinnäytetyön tekeminen jäseni, mikä on digitaalisen EKG-rekisteröinnin tilanne Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alueella. Tietoturva-analyysi oli hyvä tehdä tässä vaiheessa, sillä digitaalinen EKG-rekisteröinti oli ollut käytössä Länsi-Pohjan keskussairaalassa jo jonkin aikaa. Oli hyvä tarkastella tilannetta, ennen kuin digitaalista rekisteröintiä lähdetään laajentamaan kattamaan koko aluetta.

Opinnäytetyön aikana ja ehkäpä sen ansiostakin moni asia meni eteenpäin. Esimerkkinä asioiden eteenpäin menemisestä on se, että työlistaominaisuus saatiin käyttöön. Erilaiset käytettävyyteen liittyvät parannustyöt olivat hyvässä vauhdissa. Digitaaliset kuva-arkistot olivat yhdistymässä ja EKG-rekisteröintien digitaalisen tallennukseen oltiin ottamassa tarkistuksia käyttöön. Lisäksi ensihoidon EKG-rekisteröintien saamiseksi digitaalisen kuva-arkiston piiriin oli löytymässä ratkaisu. Suurena haasteena on kuitenkin saada vielä kuntien tuottama EKG-rekisteröinti digitaaliseen kuva-arkistoon. Mikään järjestelmä ei ole kuitenkaan aukoton, sillä aina on mahdollisuus tehdä inhimillisiä virheitä.

### 6.2 Parannusehdotuksia / suosituksia

Parannusehdotukseksi, jotka olisi hyvä toteuttaa, pitäisi kuvantamisen puolelle palkata kokopäiväinen pääkäyttäjä. Pääkäyttäjän tehtäviin kuuluisi koko kuvantamisen alueen koordinointi. Radiologian puolella on omat haasteensa. Siellä PACS tuote vaihtuu nyt Carestream PACS -arkistosta neaPACS-

arkistoon. Kokoajan tulee esiin uusia kohteita, jotka pitäisi liittää alueellisen digitaalisen kuva-arkiston piiriin. Digitaalista EKG-rekisteröintiä laajennetaan kattamaan koko sairaanhoitopiirin alue. Siinä laajennuksessa on työtä varmaan koko vuodeksi. Lisäksi tulossa on liittyminen kansalliseen arkistoon kuvantamisen osalta ja yhteistyö OYS ERVA -alueen sairaaloiden kanssa.

EKG-rekisteröintien osalta työlistapalvelua tulisi laajentaa sitä mukaa, kun uusia laitteita ja rekisteröijä liitetään digitaalisen kuva-arkiston piiriin. Rekisteröintien tallennukset tulisi kierrättää Neagen FES -välityspalvelimen kautta. Samalla tulisi ottaa verifiointipalvelu käyttöön. Näillä toiminnoilla saadaan laadunvarmistusta paremmaksi. Virheelliset tutkimukset jäisivät virhelistalle odottamaan toimenpiteitä. Radiologian puolella tällainen toiminto on ollutkin jo käytössä.

Torniossa, Ylitorniolla ja Tervolassa on käytössä vanhat Welch Ally -rekisteröintilaitteet. Niiden rekisteröinnit tallentuvat kunkin terveyskeskuksen omaan paikalliseen palvelimeen. Nämä rekisteröinnit eivät ole DICOM-yhteensopivia, ja niitä ei voi suoraan liittää alueen yhteiseen PACS-arkistoon. Selvityksen mukaan Welch Ally -rekisteröinnit on muutettavissa DICOM-muotoon ja siten kytkettävissä PACS-arkistoon Jivex Communication Server -ohjelman avulla. Ehdotan yhteisen Jivex Communicatio Server -ohjelman hankintaa Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alueelle.

Ensihoidon Zoll-merkkisten laitteiden EKG-rekisteröinnit voidaan tallentaa MUSE XML -muotoon. NeaPACS voi konvertoida MUSE XML -muotoisen aineiston DICOM-muotoiseksi ja tallentaa sen PACS-arkistoon. Ehdotan tämän käyttöönottoa.

Kun hankitaan uusia laitteita, tulisi huolehtia siitä, että ne ovat DICOM-yhteensopivia ja siten liitettävissä PACS-arkistoon. Olisi henkilöresurssien ja ylläpidon kannalta hyvä, jos Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin alueella päästäisiin yhtenäiseen laitekantaan EKG-rekisteröintien osalta. Tämä tulisi ottaa huomioon, kun korvataan vanhoja laitteita uusilla.

## LÄHTEET

- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2013. Tutki ja kirjoita. 18. painos. Helsinki: Tammi.
- IsecT Ltd. 2015. ISO/IEC 27005:2011. Viitattu 12.2.2015  
<http://www.iso27001security.com/html/27005.html>.
- Jyväskylän Yliopisto 2015. Empiirinen tutkimus. Avoimen yliopiston Koppa. Viitattu 11.3.2015.  
<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/empiirinen-tutkimus>.
- KanTa 2015. Potilastiedon arkisto. Viitattu 29.3.2015.  
<http://www.kanta.fi/fi/web/ammattilaisille/earkiston-esittely>.
- Kivilahti J. 2015 . LPSHP. järjestelmäasiantuntijan haastatteluja tammi-maaliskuu 2015.
- Larikka. 2015a. DIGI-EKG. Viitattu 5.2.2015. Powerpoint-esitys NordLab osastotunnilla.
- Larikka. 2015b. NordLab Laboratorio Kemi. Aluejohtaja, ylilääkäri, EKG-vastuulääkärin haastattelu. 4.2.2015.
- LPSHP riskianalyysiryhmä. 2014. Riskianalyysi. Jäsenet: järjestelmäasiantuntija Karppinen T., järjestelmäasiantuntija Kivilahti J., huoltomestari Parviainen H. Lokakuu-marraskuu 2014.
- LPSHP Tietohallinto. 2015a. DIGI-EKG dokumentaatiot. Viitattu tammi-maaliskuu 2015.
- LPSHP Tietohallinto. 2015b. Dokumentaatio EKG-työlistaliikenteestä. Viitattu helmikuu 2015.
- LPSHP Tietohallinto. 2015c. Kuvaus EKG-työlistaliikenteestä. Viitattu maaliskuu 2015.
- LPSHP Tietohallinto. 2015d. Tietohallinnon jatkuvuus- ja toipumissuunnitelma. Viitattu maaliskuu 2015.
- Neagen Oy 2015a. Digitaalinen kuva-arkisto. Viitattu 1.2.2015  
<http://www.neagen.com/fi/tuotteet/neapacs.html>.
- Neagen Oy 2015b. Kotimainen diagnostinen katselin. Viitattu 1.2.2015  
<http://www.neagen.com/fi/tuotteet/neaview.html>.
- NEMA 2015. About DICOM. Viitattu 17.3.2015.  
<http://medical.nema.org/Dicom/about-DICOM.html>

NordLab Laboratorio Kemi 2015. Osastotunti ja EKG-työlistaominaisuuden koulutus. 4.2.2015

OYS ERVA tietohallinnon koordinaatiotyöryhmä 2015. Kartoitus lähiajan yhteisistä hankkeista. 24.3.2015

Parviainen H. 2015 . LPSHP. Lääkintälaitetuollon huoltomestarin haastatteluja tammi-maaliskuu 2015.

STM, THL, Kela 2015. Kuvantamisen valtakunnallinen arkkitehtuuri. Viitattu 9.3.2015.

[http://www.kanta.fi/documents/12105/3450131/KVARKKI-arkkitehtuuri+v1\\_final.pdf](http://www.kanta.fi/documents/12105/3450131/KVARKKI-arkkitehtuuri+v1_final.pdf).

Suomen kuntaliitto 2015. Sairaanhoidopiirien ja erityisvastuualueiden (erva) asukasluvut, kunnat.net. Viitattu 20.2.2015

<http://www.kunnat.net/fi/kunnat/sairaanhoidopiirit/asukasluvut/Sivut/default.aspx>.

Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2013. Standardi SFS-ISO/IEC 27001:2013. 2. painos.

Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2014. Standardi SFS-ISO/IEC 27002:2013.

Terveydenhuollon ja hyvinvoinnin laitos/OPER 2015. Kantapalveluiden tilannekatsaus OYS ERVA tietohallinnon koordinaatioryhmän kokouksessa. 24.3.2015.

Wikimedia Foundation 2015. DICOM. Viitattu 17.3.2015  
<http://en.wikipedia.org/wiki/DICOM>

Zoll 2014. RescueNet 12-Lead Administration Guide. Software version 2., Manual 1.0 revision. Viitattu 10.3.2015  
[https://www.zoll.com/uploadedFiles/Public\\_Site/Products/RescueNet\\_12-Lead/12-Lead\\_Administration.pdf](https://www.zoll.com/uploadedFiles/Public_Site/Products/RescueNet_12-Lead/12-Lead_Administration.pdf).

## LIITTEET

Liite 1. LPSHP, Nykytilan ja tavoitetilan kartoitus.xls

NYKYTILAN JA TAVOITETILAN KARTOITUS EKG-rekisteröinnit LPSHP alueella								10.2.2015	Liite 1 sivu 1	
Rekisteröinti										
	LPKS	Akuuttiklinikka	Ensihoito	LPKS osastot	Tornio	Keminmaa	Simo	Ylitornio	Kemi	Tervola
Toimiiko EKG rekisteröityminen digitaalisesti Dicom arkistoon	Nordlab osalta ok	ei, tulossa kaksi Mortaraa	ei	Lainaavat Nordlab laitteita ok	ei	ei	ei	ei	ei	ei
Toimiiko EKG-rekisteröintien katselu ja mittaus	ok	ok	ok	ok	ei tietoa	ei tietoa	ei tietoa	ei tietoa	ei tietoa	ei tietoa
Pacs arkiston omistaa LPSHP, arkisto on Ipshp alueen yhteinen ratkaisu										
Aikataulu:										
EKG rekisteröintien mittaus katselimen kautta tulee kuntoon kuntien terveyskeskuksissa viimeistään, kun uuden PACS:n myötä asennetaan uusin katselin versio kuntien työasemille. (helmikuu-maaliskuu 2015)										
Rekisteröityminen Dicom muotoon aikataulu <b>laitekartoitus</b> välillä										



NYKYTILAN JA TAVOITETILAN KARTOITUS EKG-rekisteröinnit LPSHP alueella						10.2.2015	Liite 1 sivu 2
EKG rekisteröintilaitteet LPSHP alueella	kpl	toimiiko rekisteröiminen	mihin tallentuu?	työlista/aikataulu	omistaja	NeaPacsiin liittyminen (aikataulu ja toimenpiteet)	huomautus
<b>LPKS</b>							
<b>Omistaja Nordlab</b>							
Mortara	7	kyllä	Neapacs	kyllä tuotannossa	Nordlab	arkistointi ok, työlista tuotantoon 9.2.2015	Eli link ohjelman avulla
Schiller	4	kyllä	Neapacs	selvityksessä toimittajan kanssa käyttöönotto tavoite maaliskuu 15	Nordlab	arkistointi ok	Sema ohjelman avulla
<b>Omistaja LPSHP/Akuuttiklinikka</b>							
Tilattu Mortara-laitteita	2	heti kun laitteet otetaan käyttöön	heti kun laitteet otetaan käyttöön	heti kun laitteet otetaan käyttöön	LPSHP	heti kun laitteet otetaan käyttöön	Eli link ohjelman avulla
<b>Omistaja LPSHP/Ensihoito</b>							
Zoll defibrillator LPSHP osastot	jokaisessa ambulanssissa	Tallentuu omaan järjestelmään	omaa järjestelmään	ei tutkittu	LPSHP	Kevät/kesä 2015	Zoll laitteita voidaan tallentaa rekisteröinti muse xml muotoon johonkin verkkoresurssiin. Neagen Pacs voi käydä lukemassa tiedoston ja konvertoida sen dicom muotoon. Rajapinta pystytään toteuttamaan.
<b>lainaavat Norlab laitteita</b>							
<b>Tornio</b>							
Welch Allyn EKG-laitteita	2	omaa järjestelmään	omaa järjestelmään	ei toteutettavissa vanhoille laitteille	Tornio	rekisteröinnin muuttaminen DICOM muotoon on mahdollista Jivex Communication Serverin avulla, ja sitten liittää EKG:t NeaPacsiin. Yhteishankinta muiden saman järjestelmän kuntien kanssa	Yksi Jivex Communication server, joka palvelee koko aluetta.
Siirretään Nordlab Schiller Tornioon. Tornio siirtolistan ensimmäisenä	1	kyllä	Neapacs	selvityksessä toimittajan kanssa käyttöönotto tavoite maaliskuu 15	Nordlab	Laitteen siirto maaliskuussa	Hyödyntää LPSHP Sema ohjelmaa
<b>Keminmaa</b>							
Käytössä Nihon Kohden laite		ei mahdollista toteuttaa	ei mahdollista toteuttaa	ei mahdollista toteuttaa	Keminmaa	ei mahdollista toteuttaa	
Siirretään Nordlab Schiller Keminmaahan. Keminmaa siirtolistan toisena	1	kyllä	Neapacs	selvityksessä toimittajan kanssa käyttöönotto tavoite maaliskuu 15	Nordlab	Laitteen siirto maaliskuussa	Hyödyntää LPSHP Sema ohjelmaa
<b>Ylitornio</b>							
Welch Allyn EKG-laitteita	2	omaa järjestelmään/järjestelmä LapiT.n?	omaa järjestelmään	ei toteutettavissa vanhoille laitteille	Ylitornio	rekisteröinnin muuttaminen DICOM muotoon on mahdollista Jivex Communication Serverin avulla, ja sitten liittää EKG:t NeaPacsiin. Yhteishankinta muiden saman järjestelmän kuntien kanssa	Yksi Jivex Communication server, joka palvelee koko aluetta.
Siirretään Nordlab Schiller Ylitorniolle. Ylitornio siirtolistan kolmas	1	kyllä	Neapacs	selvityksessä toimittajan kanssa käyttöönotto tavoite maaliskuu 15	Nordlab	Laitteen siirto maaliskuussa	Hyödyntää LPSHP Sema ohjelmaa
<b>Simo</b>							
Welch Allyn EKG-laitteita	?	omaa järjestelmään	omaa järjestelmään	ei toteutettavissa vanhoille laitteille	Simo/Oulu nkaari	rekisteröinnin muuttaminen DICOM muotoon on mahdollista Jivex Communication Serverin avulla, ja sitten liittää EKG:t NeaPacsiin. Yhteishankinta muiden saman järjestelmän kuntien kanssa	Yksi Jivex Communication server, joka palvelee koko aluetta.
<b>Siirretäänkö Schiller?</b>							
<b>Tervola</b>							
Welch Allyn EKG-laitteita	?	omaa järjestelmään	omaa järjestelmään	ei toteutettavissa vanhoille laitteille	Tervola	rekisteröinnin muuttaminen DICOM muotoon on mahdollista Jivex Communication Serverin avulla, ja sitten liittää EKG:t NeaPacsiin. Yhteishankinta muiden saman järjestelmän kuntien kanssa	Yksi Jivex Communication server, joka palvelee koko aluetta.
<b>Siirretäänkö Schiller?</b>							