

Annika Isohätälä

**NÄYTELASISKANNERIN VAIKUTUKSET PATOLOGIAN OSASTON KUDOS-
NÄYTEPROSESSIIN, KUSTANNUKSIIN JA TYÖNKUVIIN**

Opinnäytetyö YAMK

NÄYTELASISKANNERIN VAIKUTUKSET PATOLOGIAN OSASTON KUDOS- NÄYTEPROSESSIIN, KUSTANNUKSIIN JA TYÖNKUVIIN

Opinnäytetyö YAMK

Annika Isohätälä
Opinnäytetyö YAMK
Kevät 2017
Sosiaali- ja terveysalan kehittäminen
ja johtaminen, bioanalyttikko YAMK
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysalan kehittäminen ja johtaminen, bioanalytiikka YAMK

Tekijä: Annika Isohätälä

Opinnäytetyön nimi: Näytelasiskannerin vaikutukset patologian osaston kudosnäyteprosessiin, kustannuksiin ja työnkuviin

Työn ohjaajat: dosentti, FT yliopettaja, Mika Paldanius OAMK, FT lehtori, Outi Mäkitalo

Työn valmistumislukukausi- ja vuosi: Kevät 2017

Sivumäärä: 51 + 3

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää kudosnäytelasien digiskannerin tuomia mahdollisuuksia osana Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin Sairaanhoidollisten palvelujen tulosalueen Diagnostiikan vastuualueen Patologian toimialueen patologian osaston kudosnäyteprosessia ja sen mahdollisia kustannusvaikutuksia. Opinnäytetyössä selvitettiin kudosnäytelasien skannauksen vaikutusta diagnostiikkaan, histologian laboratorion työnkulkuun ja kudosnäytteiden läpimenoaikaan. Toimeksiantaja halusi selvittää digitaalisen näytelasiskannerin kustannusvaikutukset laitteiston hankkimista varten ja näytelasiskannerin mahdollisuudet kudosnäyteprosessien kehittämisessä.

Valomikroskopiointi on yli sadan vuoden ajan ollut patologian laboratorion näytetutkimuksen perusta. Patologian laboratorion näytteitä on valokuvattu vain yksi mikroskoopin näkökenttä kerrallaan. Uudet tekniset ratkaisut mahdollistavat näytelasien digitoimisen kokonaan ja virtuaalimikroskopiointin käytön. Suomessa virtuaalimikroskopiaa ja digipatologiaa on käytetty opetuksessa ja tutkimuksessa, mutta ei kliinisessä työssä. Näytteiden digitoiminen mahdollistaa mm. etätyön ja virtuaalisen konsultaation patologian yksiköiden välillä. Näytteisiin on helppo palata, koska kudosnäytelasit arkistoidaan tietokantaan. Ruotsissa skannattuja kudosnäytelaseja käytetään jo kahdessa patologian laboratoriossa. Kudosnäytelasien teko, tutkiminen ja arkistointi ovat käsityötä, jotka vaativat aikaa ja riittävästi ammattitaitoista henkilökuntaa. Digitaalisten kudosnäytelasien avulla eri sairaaloiden patologian laboratorioden yhteistyö saa uuden työkalun ja asiakkaiden tarpeisiin voidaan vastata yhä nopeammin.

Opinnäytetyössä selvitettiin skannerilaitteiston hankintaan liittyviä hyötyjä ja haittoja. Tietoa kerättiin havainnoimalla, arvioimalla kudosnäyteprosessia ja haastatteleamalla henkilöstöä ja asiantuntijoita. Tavoitteena oli selvittää skannerilaitteiston toimivuutta, laatua ja kustannusvaikutusta prosessissa. Tutkimuksissa mitattiin eri työvaiheisiin kuluvia keskiarvoja ja arvioitiin näytelasiskannerin toimivuutta osana prosessia. Näytelasiskannerin avulla kudosnäyteprosessia onnistuttiin lyhentämään jopa yhdellä päivällä ja henkilöstöresursseissa tuli säästöä erityisesti toimistotyöntekijän työkuva muutoksen kautta. Näytelasiskannerin käyttö vaikuttaa merkittävästi laadunhallintaan ja potilasturvallisuuteen työprosessien muututtua. Organisaatiolle tulee kustannuksia skannerilaitteiston, virtuaalikuviin katselinohjelman integroinnista tietojärjestelmään ja kuvatiedostojen tallennustilan hankkimisesta ja työskentelytilojen muutoksista. Näytelasiskannerin integrointi osaksi Oysin patologian osaston toimintaa vaatii huolellista suunnittelua ja uusia työohjeita moniin histologian laboratorion työvaiheisiin. Laitteiston ja sen tietoteknisten ratkaisujen tulee tukea suunniteltua kudosnäyteprosessia. Tutkimustulokset auttavat Oysin patologian osastoa kudosnäyteprosessien kehittämisessä ja skannauslaitteiston hankkimisessa.

Asiasanat: näytelasiskanneri, virtuaalimikrokopia, digipatologia, kudosnäyteprosessi

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Master's degree, Development and Management of Health and Social Care

Author: Annika Isohätälä

Title of thesis: Effects of the WSI-scanner for tissue sample process, costs and job descriptions of
Department of Clinical Pathology

Supervisors: Dosent, FT Principal Lecture, Mika Paldanius OAMK, FT Lecturer, Outi Mäkitalo

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2017 Number of pages:51 + 3

The purpose of the thesis was to investigate the potential cost effects and possibilities for improving the tissue sample process of the WSI-scanner utilized in the Department of the Clinical Pathology, Oulu University Hospital. The aim of this thesis was to research the effects of the WSI-scanner and digital slides for to diagnose, work flow of the histological laboratory and turnaround time of tissue samples. This study was conducted to generate information about the acquirement costs of the WSI-scanner and it's potential improvements in tissue sample process.

Light microscope has been the foundation of the sample survey in pathology laboratories for over hundred years. Samples have been photographed by one microscope field at the time. Technical improvements in microscoping enable the digitizing of sample slides and the utilization of virtual microscope. Unlike in teaching and research activities, digital pathology and virtual microscope have not been utilized in clinical use in Finland previously. For example, digital pathology allows the remote working and virtual consultations with other pathology departments. The digital archive of the slides is easily accessible and allows the consulting analyst to return to the slides for further analysis. The manufacturing, surveying and archiving of a tissue sample slides requires a lot of manual labor. However, digital slides provide a new tool for the collaboration between clinical pathology departments besides enabling faster service for the clients of the department.

On this thesis, the acquirement costs and the benefits and disadvantages of the utilization of the WSI-scanner were investigated. The required Information for the study was collected by observing and evaluating the tissue sample process and by interviewing the related personnel and specialists. The practical aim was to solve the functionality, quality and cost effects of the scanner equipment in the tissue sampling process. The average completion times of the different stages of the tissue sample process were described and measured. The time required for tissue sample process was reduced significantly, as much as by one day. The saving of personnel resources was achieved especially by the chance of job description of the departmental secretary. As the workflow of the tissue sample process improves along the utilization WSI-scanner, it has also generated significant impacts to quality assurance and patient security. Observed costs are being formed from the acquirement of the scanner, the integration the digital slide viewer software to the LIMS, the dedication of memory space for the picture archive and from the chance in the laboratory working spaces. The integration of the WSI-scanner to the tissue sample process requires careful planning and the revision of instructions in several work stages and processes in the laboratory. The scanner equipment and the related IT solutions should support the work flow of the laboratory.

Keywords: WSI-scanner, whole slide image, digital slide, digital pathology, tissue sample process

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	3
2	KUDOSNÄYTELASIEN DIGITALISAATIO JA KUSTANNUSVAIKUTUS.....	5
2.1	Kudosnäytelasien digitalisaatio.....	6
2.2	Virtuaalimikroskopian mahdollisuudet	7
2.3	Kudosnäytelasien skannaus osana kudosnäyteprosessia	9
2.4	Digitalisaation kustannukset.....	11
3	KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	13
4	KEHITTÄMISPROJEKTIN TOTEUTTAMINEN.....	16
4.1	Kehittämiprojektin projektiorganisaatio	18
4.2	Kehittämiprojektin eri vaiheet	19
5	KEHITTÄMISTYÖN TULOKSET	23
5.1	Validointi.....	23
5.2	Kudosnäytelasien seuranta	24
5.3	Toimiston työskentely meeting- tapausten keräämisessä	27
5.4	Asiantuntijoiden ja henkilöstön lomakehaastattelun tulokset	30
5.4.1	Mitä hyötyä tai haittaa kudosnäytelasien digitalisaatiosta on sinun omaan työhösi/ työnkuvaan?	31
5.4.2	Mitä hyötyä tai haittaa kudosnäytelasien digitalisaatiosta on Oysin patologian osastolle?.....	34
5.4.3	Mitä hyötyä kudosnäytelasien digitalisaatiosta on mielestäsi OYS:n patologian osaston asiakkaille ja yhteistyökumppaneille.....	35
5.4.4	Mitä työvaiheita skanneri muuttaisi tai poistaisi kudosnäyteprosessissa? Miten näyteprosessi tulee eroamaan entisestä?.....	36
5.4.5	Mitä uutta osaamista eri henkilöstöryhmiltä vaaditaan, jos digitalisaatio tulee osaksi OYS:n patologian osaston toimintaa?.....	40
5.5	Kustannusvaikutukset.....	41
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	43
7	POHDINTA	46
	LÄHTEET.....	49
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on kehittämisprojekti, jonka tarkoituksena on selvittää kudoksenäytelasien digis-kannerin tuomia mahdollisuuksia osana Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin Sairaanhoidollisten palvelujen tulosalueen Diagnostiikan vastuualueen Patologian toimialueen patologian osaston (myöhemmin Oysin patologian osasto) kudoksenäyteprosessia ja sen mahdollisia kustannusvaikutuksia. Kustannusten arvioinnilla saadaan tietoa mahdollisen skannauslaitteiston hankkimista varten Oysin patologian osastolle.

Suomessa virtuaalimikroskopiaa ja digipatologiaa on jo käytetty opetuksessa ja tutkimuksessa, mutta kliinisen patologian rutiinistyössä sitä käytetään varsin vähän. Näytteiden digitoiminen mahdollistaa mm. etätyön ja virtuaalisen konsultaation eri patologian yksiköiden välillä. Näytteisiin on helppo palata, koska kudoksenäytelaseista muodostetaan kuva-arkisto. Tulevaisuudessa voidaan muodostaa kansallinen patologian kliininen kuva-arkisto ja Suomen biopankit ovat digitoimassa materiaaliensa. (Tolonen, Näpänkangas & Isola 2015, 1981, 1986) Digitalisointi tulee helpottamaan diagnostiikkaa ja biopankkitutkimusta, kun kudoksenäytelasien sijaan tutkitaan kuvia (Tekes 2015, viitattu 16.01.2016). Ruotsissa digitaalinen kudoksenäytemateriaali on jo käytössä ainakin kahdessa sairaalassa. Tämän kehityksen on saanut aikaan puute patologeista ja toiveet paremmasta ergonomiasta. (Thorstenson, Molin & Lundström 2014. Viitattu 10.01.2016.)

Kudoksenäytelasien skannaaminen nopeuttaa kudoksenäytteisiin liittyvää prosessia Oysin patologian osastolla. Kudoksenäyteprosessi on tällä hetkellä monivaiheinen ja työllistävä. Näytteisiin liittyvää laboratoriotyötä ei voida korvata, mutta se mitä tapahtuu varsinaisen laboratoriotyön jälkeen, voidaan tehostaa. Uuden tekniikan ansiosta skannatut kudoksenäytelasit voidaan ohjata LIS (laboratory information system) -yhteyden kautta osaksi potilaiden näytenumeroa ja tieto skannauksesta siirtyy suoraan patologin työlistalle tietojärjestelmässä. Kudoksenäytelasien ja läheteiden tietojen yhdistämistä ei tarvita uuden tekniikan ansiosta. Kudoksenäytelasit arkistoidaan suoraan ja paperisista läheteistä voidaan luopua. Samalla kudoksenäytelasien tallentamisesta sairaanhoitopiirin ylläpitämään PACS (picture archive communication system)-järjestelmään syntyy valtava tietovaranto. (Väisänen 2015, 2.12.2015.)

Digitaalisten ts. skannattujen kudoksetelasiens ansioista Oysin patologian osasto pystyy vastaamaan asiakkaidensa tarpeisiin nopeammin kuin nykyisin. Teknologia tuo mukanaan mahdollisuuden uudenlaiseen työskentelyyn lisäten samalla työhyvinvointia, työssäjaksamista ja työn joustavaa suunnittelua. Toisaalta työ vaatii uudenlaista osaamista, henkilöstön täydennyskoulutusta, töiden uudelleen järjestämistä ja yhteistyötä tietojärjestelmien asiantuntijoiden kanssa. Konsultaatio-työskentely helpottuu ja etätyömahdollisuuskin avautuu mikroskooppiin sidotuille patologeille. Tämäkin lisää tehokkuutta ja potilaan hoitoon pääsy nopeutuu.

Kudoksetelasiens digitaaliseen skannaukseen käytettävä laite on tällä hetkellä Pohjois-Suomen biopankki Borealikesen ja Oulun yliopiston omistama. Laite on hankittu suunniteltua em. laitosten yhteiskäyttöä varten päävastuun ollessa biopankilla. Oulun yliopisto ja biopankki skannaavat tutkimus- ja opetuskäyttöön tarkoitettuja kudoksetelaseja ja Oysin patologian osasto puolestaan skannaa diagnostiseen tarkoitukseen tulevia kudoksetelaseja. Oysin patologian osaston diagnostisilla kudokseteillä on tehty pilotoititestejä ja validointilasiens skannaamista.

2 KUDOSNÄYTELASIEN DIGITALISAATIO JA KUSTANNUSVAIKUTUS

Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin toiminta- ja taloussuunnitelmassa vuosille 2013- 2015 on kirjattu sairaanhoidollisten palveluiden suunnitelmiin patologian toimialan osittainen siirtyminen digitaaliseen toimintamalliin. Digitalisoinnilla pyritään tehostamaan toimintaprosesseja ja luomaan koko ERVA-alueelle laajat yhteistoiminta- ja konsultaatiomahdollisuudet. Tutkittavan materiaalin kuvallisen dokumentaation lisääminen ja sähköisen lähete-vastaus- liikenteen tehostaminen kuuluu digitaalisen toimintamallin osittaiseen siirtymiseen. (Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri, 2012, 114.)

Oysin patologian osastolla on laajasti käytössä viivakoodeja ja data matrix- koodeja näytteiden tunnistamiseen prosessien eri vaiheissa. Näytteiden valokuvaus ja kuvakäsittely on ollut jo pitkään käytössä esim. kudосnäytteiden makroleikkelyvaiheessa (dissekointi). Toimintaa on jo pystytty kehittämään uusien teknologioiden avulla. Kudосnäytelasien digitalisointi ja mahdollinen mikroskooppityöskentelyn korvaaminen uusilla digitaalisilla ratkaisuilla on ajankohtainen tutkimusaihe. Erilaisen näytelasien tekeminen, tutkiminen ja arkistointi ovat työvaiheina käsityötä ja aikaa vaativia sekä työvoimaa sitovaa toimintaa. On ennakoitu, että kudосnäytelasien digitalisoiminen helpottaa sairaaloiden patologioiden yhteistyötä ja konsultaatioita. Potilaiden hoito tehostuu, koska näytelasien ei tarvitse siirtyä sairaalasta toiseen. Erityisosaaminen on kaikkien käytössä ja laboratoriokustannuksissakin säästetään, kun osaamista voidaan jakaa digitaalisesti. Kustannusvaikutusten ja tehostamistoimien tutkiminen on myös perusteltua, koska julkisen talouden puolelta haetaan säästöjä taloudellisiin tekijöihin. (Näpänkangas 2015, 2.12.2015; Väisänen 2015, 2.12.2015.)

Oysin patologian osaston osastonhoitaja, sairaalaselubiologi ja patologian erikoislääkäri ovat käyneet tutustumassa kudосnäytelasien skannauksen mahdollisuuksiin Euroopassa, erityisesti Ruotsissa. Patologian erikoislääkäri on myös käynyt asiaan tutustumassa Pohjois-Amerikassa. He ovat olleet mukana TEKES:n INKA-projektissa tekemällä yhteistyötä biopankin ja Oulun yliopiston kanssa. Heidän asiantuntijuutta on käytetty tehtäessä tämän hetkisen näytelasiskannerin hankintaa. Patologian osasto on ollut mukana kokeilemassa eri valmistajien laitteistoja bioanalytiikkopiskelijoiden kanssa, ja Oysin patologian osastolla on tehty tästä laitevertailuista Oulun ammattikorkeakoululle opinnäytetyö. Näytelasiskannerin mahdollisuuksien ja kustannusvaikutusten selvittäminen osastolle on luonteva jatkokehitystyö.

2.1 Kudosnäytelasien digitalisaatio

Valomikroskopointi on jo yli sadan vuoden ajan ollut patologian näytetutkimuksen perusta. Patologian käsityksen näytelasilla olevasta kudosnäytteen rakenteesta objektiivien vaihtelemalla ja mikroskoopin näytepöytää liikuttamalla. Patologian näytteitä on jo pitkään valokuvattu. Kuvaaminen on onnistunut vain yhdeltä mikroskoopin näkökentältä kerrallaan. Uusien digitaalisten työkalujen myötä histologisia kudosnäyteläsejä voidaan muuttaa sähköiseen muotoon ja mikroskopointi on mahdollista virtualisoida. Uudenlaisten ratkaisujen kehitys mahdollistaa patologian kudosnäytelasien digitoimisen kokonaan ja virtuaalisen mikroskopoinnin käytön. (Tolonen jne. 2015, 1981.)

Digitaalipatologia, virtuaalimikroskopia tai whole slide imaging (WSI) tarkoittaa valomikroskoopilla tutkittavan näytelasin eri näkökenttien muuttamista digitaaliseen muotoon. WSI-skanneri tai näytelasiskanneri on robotti ja tietokoneohjattu mikroskooppi. Tietokoneohjattu moottoroitu mikroskooppi pystyy kuvaamaan näytelasin osa kerrallaan luoden digitaalisen tiedoston virtuaalimikroskooppikuvaksi. (Farani, Parwani & Pantanowitz 2015, 26; Snead, Tsang, Meskiri, Kimani, Crossman, Rajpoot, Blessing, Chen, Gopalakrishan, Matthews, Momtahan, Read-Jones, Sah, Simmons, Sibha, Suortamo, Yeo, El Daly & Cree 2015, 12879; Tolonen jne. 2015, 1981) Virtuaalimikroskopiaan käytettävä näytelasiskanneri etsii ja tunnistaa lasilla olevan kudisleikkeen. Kun kuvaa tarkennetaan, skannerin mikroskooppi kuvaa näytteen näkymä kerrallaan. Näytelasiskannereissa on valmistajien mukaan eroa siinä, miten kuvataan näyte laitteella. Yleisimmin laitteissa käytettäviä menetelmiä ovat laattaskannaus ja viivaskannaus. Laitte kuvaa näytettä joko neliönmuotoisen laatan kerrallaan (laattaskannaus) tai se kuvaa näytettä yhtäjaksoisella pitkäjätkäliikkeellä luoden viivamaisesti kuvia (viivaskannaus). Nämä kuvat muodostavat palapelin tavoin digitaalisen tiedoston, joka voi olla kooltaan 100 000 x 100 000 pikseliä. (Al-Janabi, Huisman & Van Diest 2012, 2; Farani jne. 2015, 27; Tolonen jne. 2015, 1982.)

Virtuaalimikroskopiaalaitteistoon kuuluu tietokoneella ohjattava WSI-skanneri, jossa on automatisoitu mikroskooppi yhdellä tai useammalla objektiivilla valonlähteineen, robotiikka lasien lataamiseen ja siirtämiseen sekä optisin sensorein varustettu digitaalikamera. Lisäksi kokonaisuuteen tarvitaan tietokoneohjelma laitteelle ja kuvien hallintaan. Kudosnäytelasien kuvia varten ohjelmiston tulee soveltua kuvien katseluun, analysointiin ja muokkaukseen. Tietokoneen näytön resoluution on sovelluttava kudosnäytekuviin katseluun. Kuvien resoluution ts. tarkkuuteen vaikuttaa näytelasiskannerin mikroskoopin objektiivin ominaisuudet ja kuvaavan kameran sensoreiden mittausherkyys. Muodostunutta kuvatiedostoa katsellaan tietokoneen näytöltä suurennoksia vaihdellen,

joka voi aiheuttaa kuvien katselussa häiritsevää pikselöintiä ja kuvan hidasta muodostumista näytölle. Kuvien tarkastelua ja arkistointia varten tarvitaan tarpeeksi tehokas verkkoyhteys ja tallennustila. Näytelasiskannereiden ominaisuudet vaihtelevat valmistajien mukaan esim. käsiteltävien lasien määrässä, robotiikassa ja skannaukseen kuluviissa ajoissa. (Farani jne. 2015, 26-28; Pantanowitz, Sinard, Henricks, Fatheree, Carter, Contis, Beckwith, Evans, Otis La & Parwani 2013, 1710-1711; Webster & Dunstan 2014, 212.) Skannereiden tuottamille kuvatiedostoille ei ole yleisesti standardoitua tiedostomuotoa, vaan se on ollut riippuvainen laitteen valmistajasta. Laitteen tuottaman kuvatiedoston on saanut auki valmistajan omalla katselinohjelmalla, joka pystyy purkamaan tiedostomuodon pakkaustavan. Lääketieteellisille kuville ja niihin liitettäville tiedoille on kansainväliset ja laajalti käytetyt DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine)-standardit. Tätä käytetään erityisesti radiologiassa. Kehitteillä on digitaalisille näytelaseille yhtenäinen tiedostomuoto, jolloin laitteen valmistajasta riippumatta tiedostot ovat hyödynnettävissä osana potilaan tietoja esim. DICOM-pohjaisesta PACS(Picture Archiving and Communications System)-arkistosta.(Tuominen & Isola 2010, 454-455) Diagnostiseen työhön käytettävien näyttöjen ja niiden laadun seurantaan on radiologian puolella kokemusta. Näytön laatua ja sen suorituskykyä seurataan laadunvalvontatoimenpitein. Työskentelytilan valaistusolosuhteet ja näytön sijoittelupaikka vaikuttavat myös kuvien katseluolosuhteisiin. (Liukkonen 2010, 5)

2.2 Virtuaalimikroskopian mahdollisuudet

Digitaalisia näytekuvia käytetään hyväksi terveydenhuollon ammattilaisten erityyppisissä koulutuksissa, patologian alan konferensseissa ja lääketieteellisissä tutkimuksissa. Toistaiseksi diagnostiseen käyttöön digitaalisia kuvia on käytetty varsin vähän. Laitteistojen kehittyminen ja uudet tietotekniset ratkaisut ovat mahdollistamassa virtuaalimikrosopiaa yhä enemmän diagnostiikassa. Kokemuksia on kertynyt mm. konsultaatiotoiminnasta, telepatologian käytöstä jääleikkeiden tulkinnaassa, immunohistokemian näytelasien kvantitatiivisessa tulkinnaassa, laadunvarmistamisessa ja yhteistyökokousmateriaalin käyttönä hoitavan yksikön lääkäreiden kanssa. Kehitystä ovat hidastaneet mm. laitteistojen kustannukset, lainsäädäntö, diagnostinen standardointi ja skannerin käyttöön liittyvän työvaiheen lisääntyminen patologian työnkulkuun. (Pantanowitz jne. 2013, 1711.)

Kanadassa virtuaalimikrosopiaa käytetään diagnostiikassa konsultaatioihin ja jääleiketoimintaan, koska suurten välimatkojen vuoksi maassa ei riitä patologeja kaikkiin välttämättömiin toimipisteisiin ja kliinisen patologian erikoisaloihin (Tetu, Fortin, Gagnon & Louahlia 2011, 11). Ruotsissa virtuaal-

limikroskopia on implementoitu osaksi kliinisen patologian rutiinidiagnostiikka kahdessa sairaalassa (Thorstenson jne. 2014, viitattu 10.01.2016). Alankomaissa University Medical Center Utrecht:ssa patologian osastolla kudoksenäytelaseja on skannattu lääkäreiden yhteistyökokouksiin ja opetukseen. Lisäksi Utrechtissä on luotu diagnostisista kudoksenäytelaseista digitaalinen kuva-arkisto. (Stathonikos, Veta, Huisman & Van Diest 2013, 4:15)

Mikroskooppi on tarkoitettu vain mikroskopointia varten, mutta tietokone on monikäyttöisempi työkalu. Sitä käytetään useisiin tarkoituksiin digitaalisten näytekuviin tarkastelun lisäksi. Virtuaalimikroskopian avulla näytteiden tarkastelu on tasaisempaa tietokoneen näytöllä. Suurennoksia vaihdeltaessa näkökenttä ei liiku kuten voi helposti käydä valomikroskopiassa objektiivien vaihdettaessa. Erilaiset kuva-analyysit ja mittaustyökalut mahdollistavat näytteiden määrällistä mittaamista tarkasti ja tehokkaasti. Digitaalisen patologian työpistettä voi pitää myös ergonomiaystävällisempänä kuin staattista mikroskopointityöskentelyä. (Ghaznavi, Evans, Madabhyushi & Feldman 2013, 333) Ruotsissa Kalmarin ja Linköpingin sairaaloiden patologian osastojen siirtyminen digitaalisten kudoksenäytelasien käyttöön johtui patologioiden toiveista paremmasta ergonomiasta. Patologioiden etätömahdollisuus on nopeuttanut näytteiden vastausaikoja. (Thorstenson jne. 2014. Viitattu 10.01.2016.)

Näytelasiskannauslaitteisto tietojärjestelmien voidaan kytkeä osaksi laboratorioden käyttämiä tietojärjestelmiä, joka vähentää huomattavasti kudoksenäytelasien ja potilaiden tietojen sekaantumisvirheitä. Näytteiden uudelleen tarkastelu on helpompaa, koska kudoksenäytelaseja ei tarvitse hakea lasiarkistosta vaan niihin pääsee käsiksi tietokoneelta. Samaa näytettä voi tarkastella usealta eri työpisteeltä verkon kautta. Saman tapauksen monia eri kudoksenäytelaseja on mahdollista tarkastella myös yhtä aikaa tietokoneen näytöltä. Harvinaiset ja erikoiset näytemateriaalit tallentuvat kuva-arkistoon ja niiden käyttö lääkäreiden erikoistumisopinnoissa ja sisäisissä koulutuksissa tehostuu. (Ghaznavi jne. 2013, 333; Stathonikos jne. 2013, 4:15.) Kuva-arkistosta on nopeaa etsiä näytekuva tarkasteltavaksi silloin, kun potilaasta tulee uusi näyte tutkittavaksi. Kudoksenäytelaseja ei välttämättä tarvitse enää arkistoida ja vältetään ylimääräisiltä varastointikustannuksilta. (Jukic, Drogowski, Martina & Parwani 2011, 372.)

Tutkimusten mukaan patologioiden työajasta menee 15 % muuhun kuin itse diagnostiseen työhön. Heidän työaikaansa kuluu näytteiden ja läheteiden yhdistelyyn, näytelasien etsimiseen uloskirjausta ja kuittaamista varten, toisen patologin mielipiteen hankkimista varten, tuumorimeeting-kokouksien valmisteluun, lääketieteelliseen tutkimukseen ja erikoistuvien lääkäreiden opettamiseen.

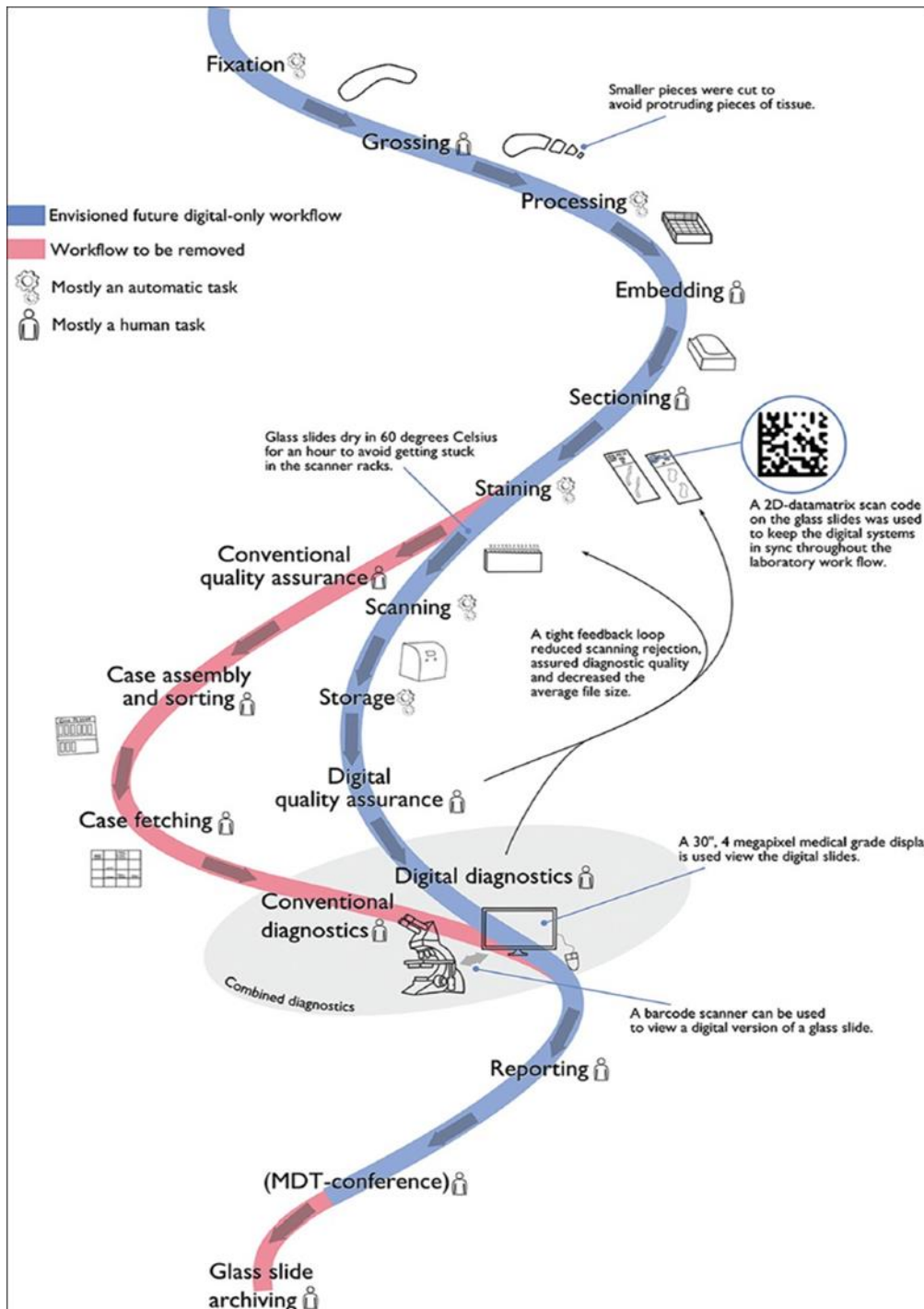
Sähköisellä näytearkistolla on suuret mahdollisuudet muuttaa näitä tehottomia käytäntöjä ja saada patologeille enemmän työaikaa diagnostiseen työhön. Konsultaatiotoiminta muuttuu kustannuksiltaan ja ajankäytöltään huomattavasti, koska lasien lähettämisen sijaan toisilleen patologit voivat konsultoida toisiaan virtuaalisesti eikä kudosnäytelaseja tarvitse kuljettaa laboratoriosta tai sairaalasta toiseen. Lisäksi kudosnäytelasien rikkoontumisesta aiheutuvat viiveet eivät vaikuta enää diagnostiikassa. (Ghaznavi jne. 2013, 333.)

Oysin patologian osaston asiakkaita ovat esimerkiksi Oulun yliopistollisen sairaalan vuodeosastot ja poliklinikat, Oulun kaupungin keskusneuvola ja muut patologian yksiköt ERVA-alueelta. Hoitava lääkäri voi halutessaan pyytää jotkin potilastapaukset ns. meetingeihin, joissa he pohtivat yhdessä patologioiden kanssa potilaan hoitoa ja mahdollisia lisätutkimuksia. Potilasmeetinkejä on Oysissa maanantaista torstaihin 1-3 päivässä, ja ne vaativat patologeilta näytteiden uudelleen tarkastelua, mahdollisia lisätyöpyyntöjä ja perehtymistä potilaan tilanteeseen. Näiden meeting- tapausten keittäminen työllistää etenkin toimistohenkilöstöä, koska näytelasit ja niihin liitettävät lähetetiedot yhdistetään uudelleen ja toimitetaan patologille tarkastettaviksi. Digitaalisia kuvia voidaan myös esitellä näissä tilaisuuksissa, ja hoitavat lääkäritkin pääsisivät näkemään potilaan kudosuutokset. Konsultaatiotoimintaa käydään muiden patologian yksiköiden kuten Oysin, Länsi-Pohjan sairaalan ja Kainuun keskussairaalan välillä. Konsultointi vaatii näytelasien toimittamista sairaalasta toiseen. Virtuaalimikroskopointi helpottaa mm. konsultointia, erilaisista tapauksista oppimista ja lausuntojen tekemistä. (Näpänkangas 2015, 2.12.2015)

2.3 Kudonäytelasien skannaus osana kudonäyteprosessia

Kudonäyte käy läpi monia työvaiheita ennen kuin se päättyy patologin tarkasteltavaksi mikroskoopiin. Patologian laboratoriossa näyte fiksoidaan, käsitellään oikein kasetoitavaksi, prosessoidaan, leikataan ohuiksi leikkeiksi lasilla ja lopulta värjätään. Näitä kaikkia työvaiheita ei voi automatisoida, mutta laboratorion eri työvaiheita voidaan seurata käytettävän tietojärjestelmän avulla (LIS=laboratory information system). Näytekohtaiseen seurantaan voidaan käyttää tietojärjestelmään luettavia kasettien ja lasien koodeja. (Kayser 2012, 2; Ghaznavi jne. 2013, 334.)

Kuvassa numero 1 on esitelty kudostäyteprosessia Ruotsissa skannerin implementoinnista osaksi työkulkua. Kuvassa on havainnollistettu ne työvaiheet, jotka voisivat poistua näytelasien skannaamisen ansiosta. Näytteiden laatu tulee huomioida jo näytteiden käynnistysvaiheessa (kuva 1; fixation, grossing). Kudosten tulee olla oikein fiksoituja ja näytteiden koko tulee olla sopiva skannaukseen. Fiksaatiolla on merkitystä kudoksen käyttäytymiseen eri värjäyksissä, ja kokonaan standardoitu prosessi, takaa tasaisen laadun ja validit tulokset. (Ghaznavi jne. 2013, 334; Thorstenson jne. 2014, viitattu 10.01.2016; Väisänen 2015, 2.12.2015.)



KUVA 1. Kudostäyteprosessin kuvaus (Thorstenson jne. 2014. Viitattu 10.01.2016)

Laboratoriossa kudosleikkeiden leikkaamisessa on kiinnitettävä huomio leikkeiden tasaiseen laatuun. Näytelasille mikrotomilla leikattavien kudosleikkeiden (kuva 1; sectioning) tulee täyttää standardit, ja kudosleikkeiden laatu on ratkaiseva skannauksen onnistumiselle ja uusintaskannausten välttämiseksi. Kudosleikkeiden tulee olla ohuita, vekittömiä ja oikein asemoituja lasille. Mitä useampi leike tai mitä isompi leike on lasilla, sitä enemmän sen skannaamiseen kuluu aikaa ja sitä enemmän se vie arvokasta tallennustilaa. Kudosleikkeiden värjäämisen jälkeen leikkeen päälle liimataan peitinlasi. Peitinlasi ei saa olla väärin liimattu, ja liiman tulee olla kuivunut. Skannattavalla lasilla ei saa olla roskia, pölyä tai merkintöjä, joita näytelasiskanneri voisi pitää kudospäätteinä. Kudospäätteiden värjäysprosessin laadun seuranta on tärkeää ja skannerin avulla voidaan seurata värjäysten laatua enemmän kuin mikroskoopilla tehtävällä laadun seurannalla (kuva 1; digital quality assurance). Sähköisen kuva-arkiston ansoista tavanomainen värjäysten laadun tarkistus siirtyy tietokoneelle, näytteiden ja lähetteen yhdistäminen siirtyy osaksi tietojärjestelmää, näytteiden uudelleen etsiminen eri tarkoituksiin muuttuu myös digitaalseksi ja mikroskooppityöskentelyn voi korvata näyttöpäätetyöllä. (Ghaznavi jne. 2013, 334; Rohde, Ozolek, Parwani & Panatowitz 2015, 32; Thorstenson jne. 2014. Viitattu 10.01.2016; Väisänen 2015, 2.12.2015.)

2.4 Digitalisaation kustannukset

Näytelasiskannerin kustannukset syntyvät skannerin, siihen liittyvien ohjelmistojen, kuvien katseluun soveltuvan näytön ja suuren tietomassan arkistointiin soveltuvan tallennustilan hankkimisesta. Ohjelmistojen ja tallennustilan käyttöönotto, ylläpito ja huolto tuovat oman lisänsä laitteiston kustannuksiin. Laitteiden käyttöönotto vaatii IT-osaamista ja käyttäminen koulutusta patologian osastojen työntekijöille. (Webster & Dunstan 2014, 213.) Katselinohjelman käyttö vaatii patologeilta opettelua ja kokemusta (Randell, Ruddle, Mello-Thomas, Thomas, Quirke & Treanor 2012, 358). Erilaiset mittaus- ja merkitsemismahdollisuudet ohjelmissa ovat uusia työkaluja verrattuna tavanomaiseen mikroskopointiin (Isaacs, Lennerz, Yates, Clermont, Rossi & Pfeiffer 2011, 39). Kuva-arkisto tulee integroida patologian yksikön käyttämän tietojärjestelmän kanssa (Webster & Dunstan 2014, 213). Virtuaalimikroskopia on todettu validiksi eli soveltuvaksi diagnostiikkatyöhön useissa tutkimuksissa diagnostisten näytteille. Jokaisen patologian yksikön tulisi suorittaa näytelasiskannaukselle validointi todistaakseen sen sopivan diagnostiikkaan omassa yksikössään. Validoinnin suorittamiselle on tehty kansainväliset suositukset. (Pantanowitz jne 2013, 1710.)

Digitaalisten kudosnäytelasien avulla voidaan saavuttaa monia kustannussäästöjä, vaikka se tuo patologian kudosnäyteprosessiin yhden uuden työvaiheen lisää, koska kudosnäytelasit menevät skannattaviksi laboratoriotyövaiheen jälkeen. Toisaalta digitalisointi helpottaa arkistointi- ja diagnostiikkatyötä itse laboratoriosprosessin jälkeen. Kudosnäytteiden tarkastelu tietokoneelta vähentää virheitä lausuntojen teossa yhdisteltäessä laseja ja potilastietoja. Esimerkiksi tällä hetkellä kudosnäytelasit voivat sekoittua työpöydällä keskenään ja lausunto tulee tehtyä väärille potilastiedoille. Täsmälliset pituus- ja pinta-alamittaukset näytteestä onnistuvat nopeasti virtuaalimikroskopiassa. Konsultaatio ja näytteiden tarkastelu yhdessä muiden patologioiden kanssa muuttuu aiempaa nopeammaksi, koska kudosnäytelaseja ei tarvitse lähettää postitse ja vältetään myös näytelasien rikkoontumisilta. Konsultaatioiden ja kliinisten meetingtapausten kerääminen toimistotyönä poistuu. Potilaiden hoitopäätösten teko nopeutuu ja mahdolliset virheet vähentyvät säästämällä hoitoon liittyviä kustannuksia. Lisäksi opetus, erikoistumisopinnot ja tutkimuksen teko tehostuvat, koska näyttemateriaali on helposti saatavilla digitaalisesta kuva-arkistosta. Näytearkisto muuttuu digitaaliseksi ja mahdollisesti vähentää tai poistaa kudosnäytelasien arkistointia. Patologian laboratorion on huomioitava laadukas työskentely kudosnäytteiden käsittelyssä, joka voi aiheuttaa käsityötä vaativissa laboratoriotöissä viivettä. Kudosnäyteprosessi tulee suunnitella osittain uudelleen näytelasiskanneriin menevien kudosnäytelasien laadun takaamiseksi ja lisätyövaiheen implementoinniksi. (Isaacs jne. 2011, 39; Ho, Ahlers, Stratman, Aridor, Pantanowitz, Fine, Kuzmishin, Montalto & Parwani 2014, 33; Tolonen jne. 2015, 1985; Thorstenson jne. 2014. Viitattu 10.01.2016; Väisänen 2015, 2.12.2015.)

USA:ssa tehdyn kustannuslaskelman mukaan virtuaalimikroskopian kokonaisintegrointi osaksi suurta ja laajaa terveydenhuollon organisaatiota vie aikaa viisi vuotta ja sen kautta voidaan saada kustannussäästöjä jopa 18 miljoonaa dollaria vuodessa. Laskelmassa käytettiin pohjana organisaatiota, jossa on mukana useampi kliinisen patologian yksikkö ja se keskittyi tehostuneeseen työnkulkuun ja diagnoosien teon kapasiteetin nostamiseen. Säästöt tulevat laskelman mukaan mm. työmäärän tasaisemmasta jaosta eri patologian yksiköiden välillä, konsultaatiotyön tehostumisesta, sähköisen arkiston luomisesta edusta, paperityön vähentymisestä ja diagnostiikan parantumisesta sekä väärin hoitopäätösten vähentymisestä. (Ho jne. 2014, 33).

3 KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän kehittämistyön tarkoituksena oli selvittää näytelasiskannerin tuomia mahdollisuuksia osana Oysin patologian osaston kudosnäyteprosessia ja sen mahdollisia kustannusvaikutuksia. Kustannusten arvioinnilla pyrittiin saamaan tietoa skannerilaitteiston hankkimista varten Oysin patologian osastolle.

Projektin tavoitteena oli tuottaa tietoa kudosnäytelasien skannauksen vaikutuksista diagnostiikkaan, histologian laboratorion työnkulkuun ja histologisten näytteiden prosessiin kuluvaan aikaan sekä kustannuksiin. Lisäksi tavoitteena oli tuottaa tietoa tekijöistä, jotka tukevat tai heikentävät mahdollisuuksia hankkia Oysin patologian osastolle oma skannerilaitteisto. Kehittämistyössä mitattiin patologian osastolla työhön tällä hetkellä kuluvaan aikaan niissä työpisteissä, jotka mahdollisesti poistuisivat tai korvautuisivat digiskannerin ansiosta. Työvaiheiksi valittiin kudosnäytteiden jako laboratoriossa, konsultaatioiden ja meeting- tapausten kerääminen osaston toimistossa ja patologin mikroskopointi sekä meeting- ja konsultaatiotoiminta. Tarkoituksena oli selvittää prosessimuutosten vaikutusta työnkulkuun, diagnoosin valmistumisen nopeuteen ja työn kustannuksiin. Diagnostisten näytteiden validoinnin ja pilotoinnin avulla pyrittiin vertailemaan sitä, miten kauan kudosnäytteiden skannaaminen ja patologin työskentely näytteen tarkastelusta diagnoosin antamiseen kestää verrattuna perinteiseen menetelmään. Kehittämistyön tutkimuskysymykset olivat;

- 1. Miten kauan aikaa menee tällä hetkellä kudosnäytelasien lajitteluun ja näytteiden jakoon patologeille perusvärjäyksien jälkeen?*
- 2. Miten kauan aikaa menee meeting-tapausten keräämiseen toimistossa?*
- 3. Mitä työvaiheita digiskanneri muuttaisi tai poistaisi, ja millainen digiskannerin tulisi olla osaston tarpeisiin?*
- 4. Mitä kustannusvaikutuksia työprosessien muuttamisella olisi?*
- 5. Muuttuuko prosessiin kuluva aika ja saadaanko selville työprosessin tehostumista sekä kustannusvaikutuksia?*

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen tavoitteena oli mitata eri työvaiheisiin kuluvia aikoja. Histologian laboratoriossa mitattiin näytteiden jakajan työaikaa. Näytteillä tarkoitettiin kudosnäytteisiin liittyvien

kudosnäytelasien ja läheteiden yhdistelmää. Perusvärjäyksillä tarkoitettiin jokaisesta kudosnäytteestä tehtävää hematoksyliini-eosiini(HE)- värjäystä sekä tietynlaisista erityisnäytteistä tehtäviä erikoisvärjäyksiä. Opinnäytetyö rajattiin koskemaan vain HE-värjäyksiä.

Näytteen jakajan työhön käytettyä aikaa mitattiin seuraamalla näytelasien kulkua HE- värjäysautomaatilta kudosnäytteiden jakopisteen kautta uloskirjaamiseen. HE-värjäysautomaatista poistetuista kudosnäytelaseista luettiin viivakoodi word-tiedostoon sekä kirjattiin ylös päivämäärä että kokellonaika. Uloskirjaamisesta jäi tietojärjestelmään aikaleima. Lisäksi valikoitujen näytteiden mukaan laitettiin aikataulun seurantalomake, joka kulki näytteen mukana koko prosessin loppuun. Näytteen kulkua seurattiin sekä läheteen mukaan liitettävällä aikaleimataulukolla, että patologin tekemillä aikaleimoilla tietojärjestelmästä. Tavoitteena oli selvittää keskiarvo patologin käyttämästä työajasta näytekohtaisesti.

Toisessa tutkimuskysymyksessä haettiin vastausta siihen, miten kauan aikaa menee meeting-tapausten käsittelyyn. Oysin patologian osaston toimistossa kootaan meeting-tapauksia yhteistyökouksia varten, samoin toimistossa käsitellään muista patologian toimintayksiköistä tulevia konsultaatiopyyntöjä. Meeting-toimintaan käytettävää toimistotyöaikaa mitattiin havainnoimalla. Havainnointipäiväkirjaan kerättiin meetingien nimet, meeting- listoihin liittyvät yksityiskohdat aikoineen, työskentelytavat, lasien keräämiseen kuluvan ajan ja muut esiin tulevat asiat.

Kolmannen tutkimuskysymyksen aiheena oli selvittää, mitä muutoksia digiskanneri tuo Oysin patologian osastolle ja millainen digiskannerin tulee olla. Projektissa koottiin digipatologiaan perehtyneistä sekä osaston työntekijöistä asiantuntijaryhmä kehittämistoiminnan tueksi. Asiantuntijaryhmään kuului Oysin patologian osaston osastonhoitaja, sairaalasolubiologi ja patologian erikoislääkäri. Lisäksi asiantuntijoina oli Oysin patologian osaston työntekijöitä, joiden tulevaan työhön mahdollinen laitteen käyttöönotto tulee vaikuttamaan. Asiantuntijoilta saatujen näkemysten ja vastausten perusteella suunniteltiin alustava implementaatio suunnitelma mahdollista laitteiston käyttöönottoa varten. Implementaatio suunnitelmassa pyrittiin huomioimaan kaikki kudosnäyteprosessin vaiheet erityisesti laadukkaan työn tekemisen kannalta. Suunnitelmassa käytiin läpi nykyinen työprosessi ja mietittiin mihin kaikkeen digiskanneri tulisi vaikuttamaan. Asiantuntijoiksi valitut vastasivat lomakehaastatteluihin.

Kehittämistyön tavoitteena oli löytää työprosessin muuttamisen kustannusvaikutuksia sekä prosessiin kuluvan ajan muutoksia. Työaikaa mittaamalla selvitettiin keskiarvoja työvaiheisiin kuuluvista

ajoista. Työaika verrattiin käytetyn työpanoksen arvoon, jonka avulla saatiin laskettua henkilöstömenoihin kohdistuva kustannusvaikutus. Digiskannauksen pilotoinneilla ja validointiprosessin teolla saatiin alustavasti selville, miten kauan aikaa uudenlainen työ vie aikaa. Kehittämistyössä tuloksia verrattiin toisiinsa huomioiden implementaatio suunnitelma. Kustannuksissa huomioitiin laitteen hankkimiskustannus viiden vuoden ajalle, laitteen tarvitsema tila, muistikapasiteetin hinta ja henkilöstön koulutustarve. Laitteiston ylläpitoa ja käyttöä varten tarvitaan laadunseurantajärjestelmä laitteineen. Patologioiden työskentelytiloja voidaan joutua muokkaamaan ja suunnittelemaan skannattujen kuvien katseluun sopivaksi.

4 KEHITTÄMISPROJEKTIN TOTEUTTAMINEN

Opinnäytetyön teko ja onnistuminen vaatii hyvää yhteistyötä osaston työntekijöiden kanssa. Kehittämistyön tiedonintressi on lähtöisin patologian osaston tarpeesta selvittää näytelasiskannerin kustannusvaikutukset ja sen mahdollisuudet osana työnkulkua. Kehittämistoiminnan tiedonintressi on tässä opinnäytetyössä tekninen, koska siinä on ennakkoon suunniteltu toimintamalli, jonka mukaan kohdeyhteisö toimii. Tietoa tuottavat osaston työntekijät ja tuotettua tietoa käytetään hyväksi toiminnan suunnittelussa ja kehittämisessä. Tietoa kerätään havainnoimalla, mittaamalla aikaa ja haastatteleamalla henkilöstöä ja asiantuntijoita.

Projekti voidaan määritellä monin tavoin, mutta lyhyesti se voidaan kuvata joukoksi ihmisiä ja muita resursseja, jotka ovat koottu yhteen suorittamaan tietystä ajassa määritellyn lopputulokseen vievän työn. (Pelin 2011, 31. Ruuska 2007, 19) Kehittämisprojektin käsite määritellään niin, että se on kertaluonteinen ja tavoitteellinen tehtäväkokonaisuus, jolla yritetään luoda uusi ja aiempaa parempi toimintatapa (Paasivaara, Suhonen & Virtanen 2013, 15). Toiminnan kehittämisprojektin tavoitteena on tehostaa organisaation sisällä johtamista ja toimintoja. Tällaisia ovat esimerkiksi organisaation uudistaminen, koulutuksen suunnittelu ja toteutus, toiminnan järjeistäminen, uusien työtapojen ja välineiden käyttöönotto. (Pelin 2011, 33.)

Projektin avulla on mahdollisuus tavoitella ja toteuttaa organisaatiossa tärkeiksi koettuja kehittämistavoitteita. Projektimuotoisella kehittämisellä pyritään ratkaisemaan kehittämisongelma, ja projekti voi toimia kehittämisen foorumina. (Paasivaara jne. 2013, 28, 31- 32). Kehittämistoiminnan avulla tuotetaan empiirisesti pätevää tietoa esimerkiksi siitä, voidaanko jotakin työmenetelmää pitää käyttökelpoisena ja hyvänä. Uutta tietoa syntyy ja sitä hyödynnetään monin tavoin. Käyttökelpoista tietoa tuotetaan tutkimuksellisin periaattein ja käytännöllillä pääasiassa niissä ympäristöissä, joissa itse toiminta tapahtuu. Vaikka uusi tuotettava tieto on teorian ja käytännön rajoja rikkovaa tiedon muodotusta, sen tuottamiseen käytetään tieteellisiä metodeja kuten havainnointi tai haastattelu, mutta tietoa käyttävät ne, jotka siitä suoranaisesti hyötyvät. Kehittämistoiminnan tiedontuotannolle voidaan löytää tietoa koskeva tiedon intressi, joka on lähtöisin kehittämisen pyrkimyksenä olevasta päämäärästä ja siitä kenen ehdoilla kehittäminen etenee. (Toikko & Rantanen 2009, 39, 41-45, 48) Kehittämistutkimuksen hyöty voi olla kertaluonteista ja hyödyttää vain niitä, joita tutkittavana ja kehitettävänä ilmiö koskettaa. Jotta muutkin hyötyisivät tutkimuksesta, siitä on kommunikoidava laajasti ja se on dokumentoitava ja tehtävä julkiseksi. (Kananen 2012, 44.)

Projektille tunnusomaisia piirteitä ovat ainutkertaisuus ja toiminnan tarkoin määrittely ja rajoittaminen. Projektit edellyttävät suunnitelmallisuutta, organisointia, sitoutumista ja ryhmätyöskentelyä. Projektilla on selkeä ja ennalta määritelty päämäärä ja tavoite. Tavoitteen saavutettua projekti päättyy. Projektilla on kiinteä resursointi, budjetointi ja aikataulu. Huonosti suunnitellulla ja epäselvällä rajauksella toteutettavalla projektilla on suuri vaara epäonnistua. Riskien ja epävarmuuden sietäminen on osa projektia. Projektityö on projekteiksi organisoitujen tehtävien toteuttamista. (Paasivaara jne.2013, 14-15; Ruuska 2007, 19-20) Projektin elinkaari voidaan jakaa vaiheisiin, joita ovat ideointi-, suunnittelu- ja aloitusvaihe, kokeilu- ja toteuttamisvaihe sekä päättämis- ja arviointivaihe. (Paasivaara jne.2013, 79-80) Toikon ja Rantasen (2009, 56-63) mukaan kehittämisprosessi jakautuu viiteen eri tehtävään, jotka ovat toiminnan perustelu, organisointi, toteutusarviointi ja tulosten levittäminen.

Kvantitatiivisten ja kvalitatiivisten tutkimusmenetelmien yhdistämistä kutsutaan triangulaatioksi. Siinä yhdistetään erilaisia tutkimusmetodeja, tutkimusmenetelmiä, tutkimusaineistoja, lähestymistapoja tai tutkijoita. Useiden erilaisten tutkimusmenetelmien käyttöä tiedon keräämisen yhden ilmiön tutkimisessa kutsutaan metodologiseksi triangulaatioksi. Käytettävät metodit joko täydentävät toisiaan tai antavat ilmiöstä tietoa eri näkökulmista. Tavoitteena on lisätä tutkimuksen kattavuutta ja vähentää luotettavuusvirheitä. (Leino-Kilpi 1997, 225-226; Kananen 2015, 327; Kankkunen & Julkunen-Vehviläinen 2013, 75-77) Määrällisessä tutkimuksessa aineistoa voidaan kerätä eri tavoin kuten kyselylomake, systemaattinen havainnointi tai rekisteritieto. Tutkimusaineiston pitää olla mitattavassa muodossa tai kerätty aineisto on muutettavissa mitattavaan muotoon. Tavoitteena on tulosten yleinen kuvailu numeraalisesti ja löytää aineistosta yleisiä lainalaisuuksia. (Vilka 2007, 26,35)

Havainnoinnin tarkoituksena on ymmärtää ilmiötä, ei arvioida havainnoinnin kohteena olevien toimintaa. Tutkittava asia nähdään oikeassa yhteydessä ja siitä saadaan monipuolinen kuva. Tieteellisenä menetelmänä havainnointi edellyttää määriteltyä havainnoin jaksoa sekä havainnoinnin dokumentointia. Dokumentointi tehdään havainnointipäiväkirjaan, joka suunnitellaan havainnoitavan ilmiön perusteella. (Kananen 2015, 134-141; Kankkunen & Julkunen-Vehviläinen 2013, 121-123) Havainnointitapa valitaan kohteen ja tutkimuskysymyksen mukaan. Osallistuvassa havainnoinnissa tutkija osallistuu tutkittavan kohteen toimintaan tutkimuskohteen ehdoilla ja yhdessä kohteen jäsenten kanssa ennakkoon sovitun ajanjakson. Kohdistettu havainnointi tarkoittaa havainnoijan osallistumista tutkittavan kohteen arkielämään, jossa havainnointi kohdistuu rajattuihin kohteisiin

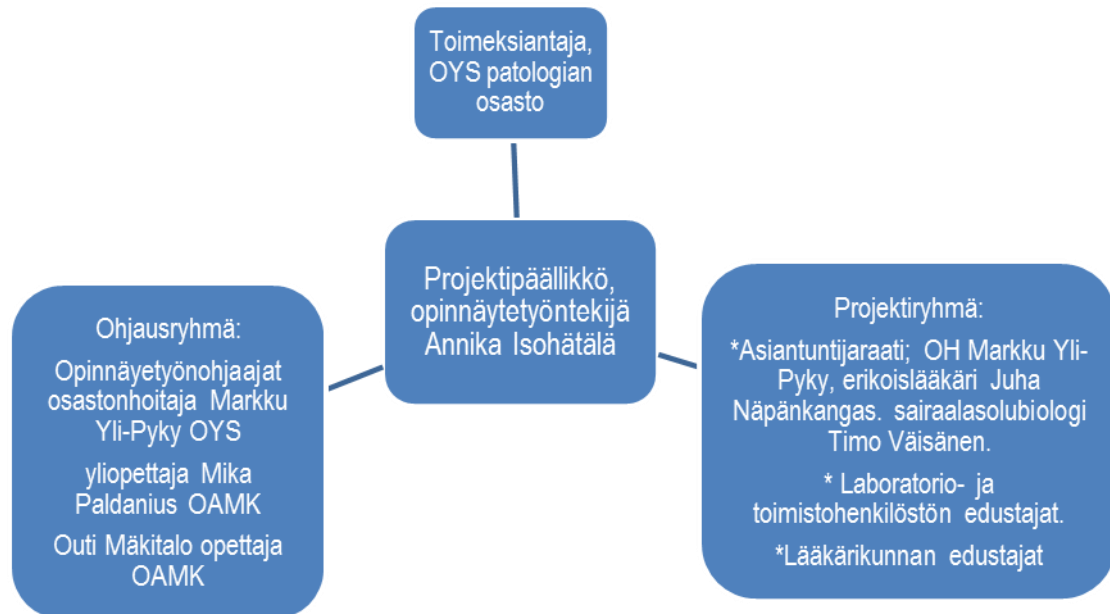
kuten tiettyyn tilanteeseen tai asiaan. (Vilka 2006, 42, 44-45) Haastattelua aineistonkeruumenetelmänä käytetään silloin, kun tutkittavaa ilmiötä ei tunneta riittävän tarkasti ja halutaan selvittää mielipiteitä ja käyttäytymistä. Haastattelun muoto ja toteutustapa valitaan tutkittavan ilmiön perusteella. Tutkimushaastattelun muoto ovat avoin haastattelu, teema haastattelu ja lomakehaastattelu. Esimerkiksi lomakehaastattelu sopii aineiston keräämistäväksi, jos ei tutkittava ilmiö ei ole kovin laaja ja tavoitteena on saada hyvin rajattua tietoa. Haastateltaviksi henkilöiksi valitaan sellaiset, joita ilmiö koskettaa. (Kananen 2015, 143-146; Vilka 2015, 122-123)

Havainnoinnista kerätty tutkimusaineisto käsitellään sisällönanalyysimenetelmin joko teoria- tai aineistolähtöisesti. Tiivistetty ja pelkistetty aineisto on helppo luokitella eri tasoihin tai asiasisältöihin, jotka yhdistävät eri havainnot erilaisiin kategorioihin. Havaintojen yhdistämisen jälkeen voidaan tehdä tulkintaa tuloksista. Tulkintaa havainnoista voidaan selittää esim. ymmärtämisen lisääntymisenä tai vertaamalla eri tuloksia keskenään. (Vilka 2006, 81-83, 86-87) Haastatteluaineisto käsitellään myös samoin. Litteroitu ja tiivistetty aineisto käsitellään joko teoria- tai aineistolähtöisellä sisällönanalyysillä eri luokkiin tai asiasisältöihin siten, että se voi johtaa tutkimusongelman ratkaisuun. Analyysimenetelmän valinta riippuu tutkimusasetelmasta. Aineistolähtöisessä ts. induktiivisessa analyysissä aineisto pelkistetään karsimalla tutkittavan ilmiön kannalta merkityksettömän informaatio ja tämän jälkeen aineisto ryhmitellään johdonmukaisesti kokonaisuuksiin. Tavoitteena on ilmiön laaja mutta tiivis esittäminen, ja tuloksena on käsiteluokituksia, -järjestelmiä, -malleja tai -kartoja. (Kananen 2015, 171-175; Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 165-168, Vilka 2015, 163-164)

4.1 Kehittämiprojektin projektiorganisaatio

Projektiorganisaatio muodostetaan määräajaksi projektin toteuttamista varten. Sitä johdetaan tavoitteiden ja mahdollisten poikkeamien avulla, ja sille on tyypillistä joustavuus ja tilapäisyys. Organisaatio voi muuttua ja sen koko vaihdella projektin eri vaiheissa. Organisaatiossa vastuut, valtuudet ja tehtävät ovat määritellyt toiminnan takaamiseksi. (Ruuska 2007,21) Projektit ovat erilaisia ja organisoinnissakin painottuvat eri tekijät. Projektin asettaja vastaa prosessin käynnistämisestä ja toimii rahoittajana. Pienissä projekteissa pääasiallinen resurssi on projektipäällikkö, jota valvoo yksi pääorganisaation edustaja. Isoissa projekteissa vaaditaan johtoryhmää valvomaan projektikokonaisuutta, tukemaan projektipäällikköä johtotehtävissä ja vastaamaan resursoinnista. Projektin kokonaisvastuu on projektipäälliköllä. Hän vastaa projektin suunnittelusta, toimeenpanosta ja

tehtävien valvonnasta sekä raportoi johtoryhmää. Projektissa mukana olevat asiantuntijat muodostavat projektiryhmän, ja vastaavat oman erityisalansa tehtävistä ja heiltä edellytetään yhteistyökykyä. Ryhmän jäsenten tehtävät ja vastuut vaihtelevat määrätystä työtehtävästä riippuen. (Ruuska 2007,21-22. Pelin 2011, 63-69)



KUVIO 1. Opinnäytetyön projektioorganisaatio

Yllä olevassa kuviossa on esitetty opinnäytetyötä varten tehty projektioorganisaatio. Toimeksiantaja on Oysin patologian osasto ja projektipäällikkönä toimii sosiaali- ja terveysalan johtamisen- ja kehittämisen YAMK- tutkintoa suorittava bioanalyttikko Annika Isohätälä. Ohjausryhmä muodostuu opinnäytetyön ohjaajista ja projektiryhmään kuuluu henkilöstön edustajista muodostuva asiantuntijaryhmä.

4.2 Kehittämiprojektin eri vaiheet

Kehittämistyön tavoitteena oli mitata eri työvaiheisiin kuluvia aikoja ja kerätä tietoa digitalisaation vaikutuksesta kudoksenäyteprosessiin. Projektin ensimmäisessä vaiheessa käytettiin hyväksi skannerilla tammikuussa 2016 aloitettua validointiprosessissa saatua tietoa laitteiston soveltuvuudesta diagnostiseen työhön Oysin patologian osastolla (Kts kuvio 2). Validointia varten skannattiin 60 potilastapauksen näytelasit patologian erikoislääkärin tutkittaviksi ja sen tarkoituksena oli vertailla

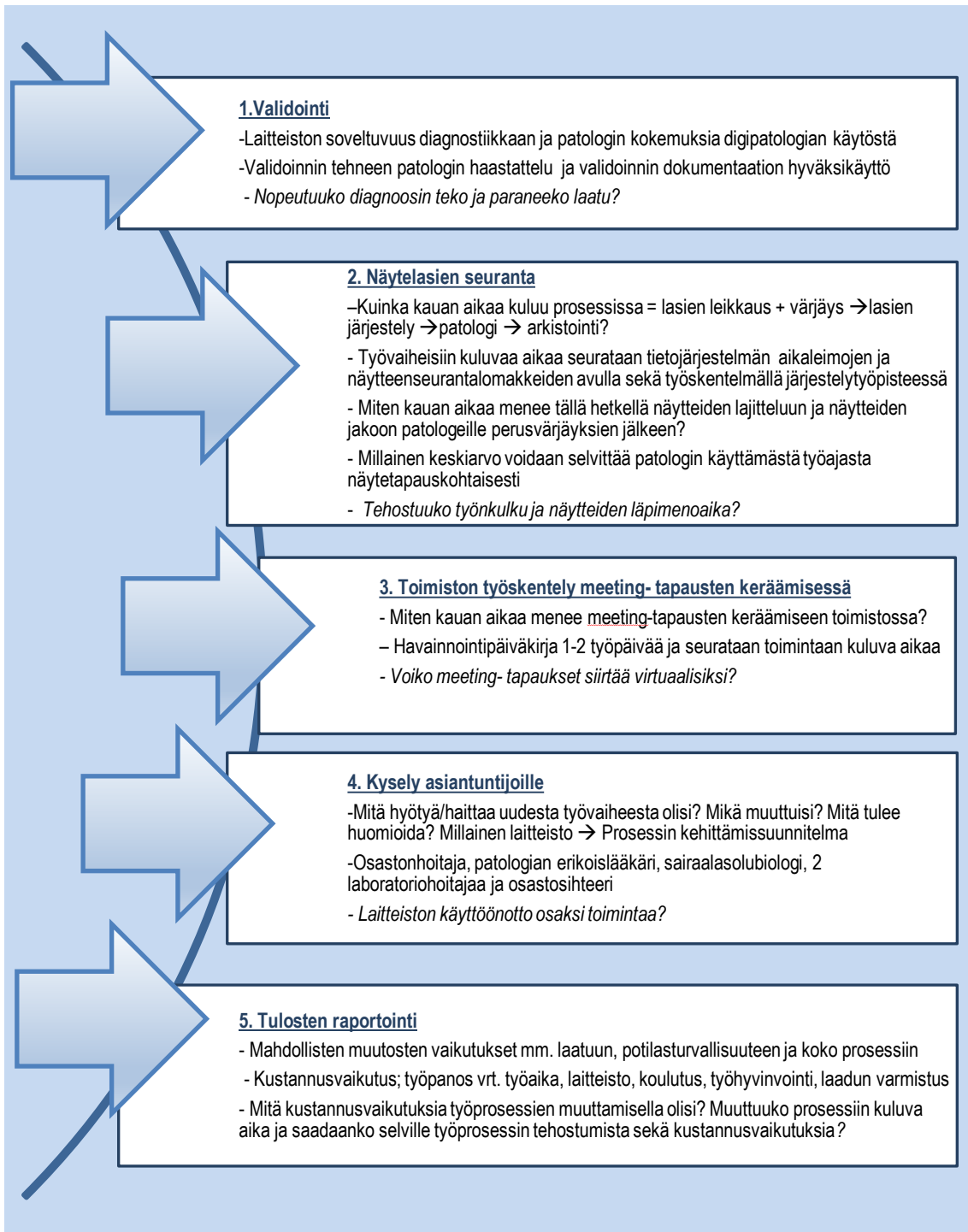
tietokoneen näytöltä ja perinteisesti mikroskopoiden tutkittavia kudoksenäytelaseja. Validointiprosessin pohjalla on kansainväliset suositukset, jotka pohjautuvat useammasta kansainvälisestä tutkimuksesta koottuihin tietoihin.

Toisessa vaiheessa seurattiin kudoksenäytelasien kulkua (Kts kuvio 2). Histologian laboratoriossa mitattiin näytteiden jakajan työaikaa ja tavoitteena oli selvittää, miten kauan aikaa menee näytteiden lajitteluun ja näytteiden jakoon patologeille HE-värjäyksien jälkeen. Työhön käytettyä aikaa mitattiin seuraamalla kudoksenäytelasien kulkua HE-värjäysautomaatilta järjestelytyöpisteeseen. Työpisteessä näytteiden käsittelyä seurataan siihen asti kunnes ne ns. ulos kirjataan laboratorion uloskirjaamisesta jää tietojärjestelmään aikaleima. Lisäksi valikoitujen näytteiden mukaan laitettiin aikataulun seurantalomake, joka kulki näytteen mukana koko prosessin loppuun. Lomake suunniteltiin yhdessä osastonhoitajan kanssa ja siihen merkittiin kaikki näytteen vaiheet laboratoriotyön jälkeen. Lomake on liitteenä numero 1. Näytteen kulkua seurattiin näytteenseurantalomakkeen lisäksi patologin tekemillä aikaleimoilla tietojärjestelmästä. Tavoitteena oli selvittää keskiarvo patologin käyttämästä työajasta näytekohtaisesti. Validoinnillakin toivottiin saavan tietoa diagnosointityöhön kuluva ajasta.

Projektin kolmannessa vaiheessa havainnointiin ja arvioitiin meeting-toimintaan käytettävää toimistotyöaikaa. (Kts kuvio 2). Tarkoituksena oli selvittää, miten kauan aikaa menee meeting-tapausten keräämiseen toimistossa. OYS:n patologian osaston toimistossa kootaan meeting-tapauksia yhteistyökokouksia varten, samoin toimistossa käsitellään muista patologian toimintayksiköistä tulevia konsultaatiopyyntöjä. Kehittämistyötä varten osaston toimiston kanssa suunniteltiin yhdessä havainnointipäiviä ja osastosihteereitä haastateltiin kyseisten työtehtävien tekemisestä. Opinnäytetyön tekijä suunnitteli havainnoinnin pohjaksi havainnointipäiväkirjan, johon kuvattiin kerättävien meetingien nimet, meeting-listoihin liittyvät yksityiskohdat aikoiheen, työskentelytavat, lasien keräämiseen kuluva ajan ja muut esiin tulevat asiat. Havainnointipäiväkirjan pohja on liitteenä numero 3.

Neljännessä vaiheessa etsittiin asiantuntijoiden avulla vastauksia kysymyksiin siitä, mitä työvaiheita digiskanneri muuttaisi tai poistaisi, ja millainen digiskannerin tulisi olla osaston tarpeisiin (Kts kuvio 2). Asiantuntijoilta kerättiin tietoa ja mielipiteitä digitalisaatiosta lomakehaastatteluin. Näiden näkemysten pohjalta tehtiin alustava implementaatio suunnitelma mahdollista laitteiston käyttöönottoa varten. Suunnitelmassa verrattiin nykyistä prosessia mahdolliseen uuteen kudoksenäyteprosessiin.

Projektin viides vaihe oli tulosten tarkastelu, yhteenvedon teko ja loppuraportin kirjoittaminen (Kts kuvio 2). Tarkastelulla selvitettiin, mitä kustannusvaikutuksia työprosessien muuttamisella o, muut-
tuuko prosessiin kuluva aika ja miten työprosessit muuttuvat. Työaikaa mittaamalla saatiin selville keskiarvoja työvaiheisiin kuluvista ajoista. Työaikaa verrattiin työpanoksen arvoon. Digiskannauksen pilotoinnilla ja validointiprosessin teolla selvitettiin, miten kauan aikaa uudenlainen työskentely vie aikaa ja mitä vaatimuksia se asettaa kudosnäytteille. Opinnäytetyössä edellä mainittuja tuloksia verrattiin toisiinsa huomioiden yhdessä asiantuntijoiden vastausten perusteella tehdyn implemen-
taatiosuunnitelma. Kustannuksiin huomioitiin laitteiston hankkimiskustannus viiden vuoden ajalle, laitteen tarvitsema tila, muistikapasiteetin hinta, henkilöstön koulutustarve, laitteiston ylläpitoa ja käyttöä varten tarvittava laadunseurantajärjestelmä laitteineen sekä mahdollisesti uudistamista vaativat työtilat.



KUVIO 2. Kehittämistyön eri vaiheet toimintasisältöineen ja mahdollisine tutkimuskysymyksineen. Kursiivilla kirjoitettu teksti kuvaa taustalla olevaa toimintaa ohjaavaa ajatusta.

5 KEHITTÄMISTYÖN TULOKSET

5.1 Validointi

Validoinnin tarkoituksena oli vertailla tietokoneen näytöltä ja perinteisesti mikroskopoiden tutkittavia kudospäytelaseja. Validointiprosessin pohjalla on kansainväliset suositukset, jotka pohjautuvat useammasta kansainvälisestä tutkimuksesta koottuihin tietoihin. Näytteiksi valittiin yhden patologian erikoislääkärin 60 potilastapausta, joista vähintään 20 kappaleessa on mukana immunohistokemiallisia värjäyslaseja ja osassa mukana muita histologisia erikoisvärjäyslaseja. Näytteiksi ei valittu tapauksia, joista oli tehty HE- lisäleikkeitä tai -syvennyksiä. Tapausten lasit skannattiin Leica Aperio AT2- lasiskannerilla, ja ne tallennettiin JPEG2000.svs- muodossa tarkasteltaviksi Leican kuvien hallintaan tarkoitettun ohjelmiston kautta Leican katselinohjelmalla.

Validointiprosessi jätettiin kesken helmikuussa 2016, koska järjestelmää haluttiin kehittää sairaanhoitopiirissä kuten röntgenissä jo käytössä olevien kuvien katseluohjelmien ja tiedostomuodon kanssa yhtenäiseksi. Näytelasiskannerin muodostamat kuvat pyrittiin saamaan pakattua ja konvertoitua DICOM-muotoon IT-järjestelmäpalveluiden PACS- järjestelmään, jolloin ne olisivat osa potilaskuvia. Tämä kehittämistyö viivästytti validointiprosessia, koska skannerin muodostama kuva ei ole vaadittua DICOM-standardia, konvertoitun tiedoston pakkauskokoa piti säätää PACS- järjestelmälle sopivaksi ja kuvien katseluohjelmaa kehitettiin tarpeeksi tehokkaaksi. Validointiprosessi jatkui vuoden 2016 lopulla vaikka katselimen ja PACS- järjestelmän kehittämistyö ei ollut täysin valmis. Opinnäytetyöntekijä ei ollut mukana konvertointiprosessissa, vaan siihen osallistui terveysteknologia-alan yritys, PPSHP:n sairaanhoidollisten palveluiden IT-järjestelmäpalvelut sekä Oysin patologian osaston erikoislääkäri ja osastonhoitaja. Konvertoinnin jälkeen validointi jatkui ja näytelaseja skannattiin pienissä erissä PACS-arkistoon saaden samalla arvokasta tietoa mahdollisesta skannerin käytöstä osana kudospäyteprosessia.

Validointiin tarkoitettujen kudospäytelasien skannaamien oli vielä tammikuussa 2017 kesken, mutta näiden validointilaseien skannaamisesta on saatu arvokasta tietoa skannaamisen sujumisesta, huomioon otettavista tekijöistä sekä laitteiston käyttökokemuksista monin tavoin. Skannaessa validointilaseja selvisi esimerkiksi se, että skannattavien leikkeiden tunnistamisessa on eroja erilaisten värjäysten välillä ja erilaisten kudospäytelaseien välillä. Lisäksi tiedoston siirrossa PACS-

arkistoon piti huomioida tiedoston nimeäminen oikein näytelasilla olevan data matrix- koodin avulla, tiedoston oikeanlainen pakkauskoko, kuvatiedoston muoto sekä tiedoston muuttaminen DICOM-muotoon. Tiedostojen pakkauskoko säädettiin mahdollisimman pieneksi. Pakkauskooksi valittiin 60, koska tätä pienempi koko ei muuttanut kuvan tiedostoa enää pienemmäksi.

Työskentely Leica Aperio AT2- näytelasiskannerin käyttöliittymän avulla ei ollut hankalaa, mutta hankaluuksia oli esim. erilaisten tallennuspaikkojen suunnittelussa ja sopivien skannausprofiilien löytämisessä sekä kudosleikkeiden tunnistamisessa ja kuvien tarkkuuksissa. Kudosnäytelasit piti puhdistaa ja tarkastaa ennen niiden laittoa skanneriin. 40 kudosnäytelasin lataaminen skannerin telineeseen vei noin 3-5 minuuttia. Ongelmien esiintymisen vuoksi laitteen tunnistamat kudosleike-alueet ja tarkennuspisteiden riittävyys tarkastettiin manuaalisesti ennen varsinaista skannausta ns. snapshot- kuvien avulla. Validointilasien skannaustuloksen tarkastelua tehtiin PACS-arkiston kautta eikä skannerin oman käyttöliittymän kautta. PACS-arkiston kautta tuloksen tarkastaminen ei välttämättä ole toimivin ratkaisu, koska tulos pitää saada selvitettyä ennen kuin kudosnäytelasit poistetaan skannerista uusintojen helpottamiseksi huonolaatuisten kuvatiedostojen siirtymisen välttämiseksi PACS-arkistoon. Validoinnin alustavien tulosten mukaan skannatut kudosnäytelasit soveltuvat diagnostiikkaan, näytelasien tarkastelu näytöltä vaikuttaa nopeammalta kuin mikroskooppilla tarkastellen ja skannatut validointilasien epätarkkuuksien määrä pysyi hyväksytyllä tasolla (1-2 %).

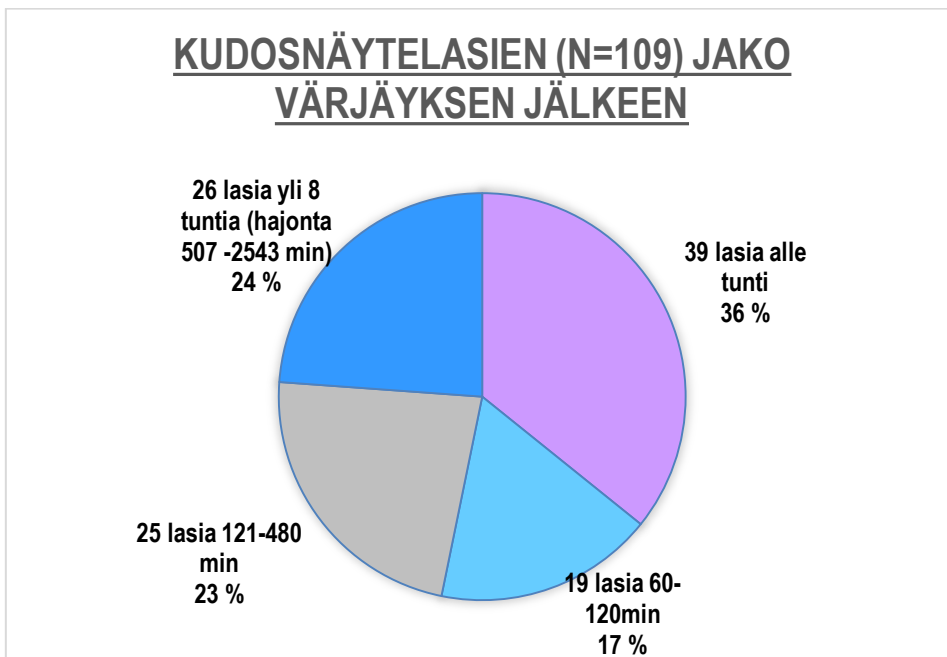
5.2 Kudosnäytelasien seuranta

Tavoitteena oli mitata sitä, miten aikaa kuluu näytteiden lajitteluun ja jakoon patologeille perusvärjäyksien jälkeen. Nämä työvaiheet poistuvat näytelasiskanneria käyttämällä. Työaikaa verrattiin käytetyn työpanoksen arvoon, jota kuvasi henkilöstömenoihin kohdistuva kustannusvaikutus.

Työpisteessä työskentelevän laboratoriohoitajan tehtäviin ovat mm. värjäys- ja kudosautomaattien käyttö ja huolto. Laboratoriohoitajan työajasta kuluu kudosnäytelasien ja lähetteiden yhdistämiseen sekä ja niiden uloskirjaamiseen näytemääristä ja muista työtehtävistä riippuen 2-4 tuntia. Kudosnäytelasien yhdistämistä lähetteisiin ja uloskirjaamiseen onkin usein tekemässä yksi osastosihteeri kokopäiväisesti. Opinnäytetyössä työaika laskettiin työtunteina, eli kahdeksan tuntia on yksi koko-

nainen työpäivä. Histologian laboratoriossa näytteiden jakajan työhön käytettyä aikaa mitattiin seuraamalla kudoksenäytelasien kulkua HE- värjäysautomaatilta näytteiden jakopisteen kautta uloskirjaamiseen.

Kudosnäytelasien kulkua värjäyskoneelta uloskirjaukseen seurattiin elokuussa kahden päivän ajan. Näytteitä ei eroteltu vaan pyrittiin saamaan kattava otos osaston histologian laboratorion tavanomaisesta kudoksenäytemateriaalista. HE-värjäysautomaatista poistetuista kudoksenäytelaseista luettiin viivakoodi word- tiedostoon sekä kirjattiin ylös päivämäärä että ko. kellonaika. Uloskirjaamisesta jää tietojärjestelmään aikaleima. Tietoja kerättiin 109 lasista (kuvio 3) ja keskiarvo kudoksenäytelasien viipymisestä näytteidenjakovaiheessa oli 8 tuntia 3,5 minuuttia. Keskiarvoa nosti muutamman kudoksenäytelasin viipyminen näytteidenjakopisteessä useamman työpäivän ajan. Alle tunnin verran kudoksenäytelaseja viipyi työvaiheessa 36 prosenttia, yhdestä kahteen tuntiin 17 prosenttia, kahdesta kahdeksaan tuntiin 23 prosenttia ja yli kahdeksan tuntiin 24 prosenttia. 79 prosenttia (N=83) kudoksenäytelaseista uloskirjattiin laboratorion saman yhden työpäivän sisällä.



Kuvio 3. Kudoksenäytelasien jako HE- värjäyksen jälkeen

Valikoitujen näytteiden mukaan laitettiin aikataulun seurantalomake (Liite numero 1) uloskirjauksen jälkeen. Tämä vaihe toteutettiin Oysin patologian osastolla kesällä 2016. Näytteiden seurantalomakkeilla kerättiin tietoa kesäkuussa ja elokuussa, jotta tietoa saatiin kerättyä monipuolisesti eri

ajanjaksoilta. Seurantalomakkeita laitettiin erilaisten kudospäytteenä mukana ja ne pyrittiin jakamaan tasaisesti patologioiden kesken. Tavoitteena oli selvittää tapauskohtaisesti keskiarvoaikoja kudospäyteprosessin vaiheista uloskirjauksen jälkeen. Näiden näytteenä kulkua seurattiin sekä lomakkeella että patologin tekemillä aikaleimoilla tietojärjestelmästä. Lomakkeita palautui 120, joista neljä hylättiin epäselvyyksien vuoksi. Lisäksi merkintöjä puuttui monesta kohdista, mutta puutteet otettiin huomioon keskiarvoja laskettaessa. Taulukossa 1 on esimerkkeinä seurantalomakkeista kaksi prosessin nopeimmin läpimennyttä tapausta, kaksi hitaimmin läpimennyttä ja kaksi keskiarvoaika. Taulukot kiireellisiä ja lisätyöpyyntöjä sisältävien näytteenä seurantalomakkeiden tulokista ovat liitteenä numero 2.

Näyttenumero	Hyllyaika (h:min)	Kokonaisaika (h:min)	Diagnoosi-aika (h:min)	
12	0:10	0:35	0:20	Nopea
71	0:41	1:08	0:01	Nopea
46	0:18	22:20	0:04	Keskiarvo
61	2:30	21:29	0:09	Keskiarvo
104	20:18	109:25	0:03	Hidas
105	20:18	109:29	0:04	Hidas
Tulos (kaikki lomakkeet)	5:45 n =106	22:02 n=116	0:18 n=92	

Taulukko 1. Näytteseurantalomakkeista esimerkkituloksia

Kudospäytelasien ”hyllyssä olo” aika saatiin 106 seurantalomakkeesta, diagnoosin tekoon käytetty aika 92 lomakkeesta, ja arkistointiin kulunut aika 70 lomakkeesta. Loppuprosessin kokonaisajan keskiarvo 116 tapauksen perusteella on 22 tuntia 2 minuuttia eli melkein kolme työpäivää. Lisätyöpyynnöt eivät merkittävästi vaikuttaneet keskiarvoaikaan.

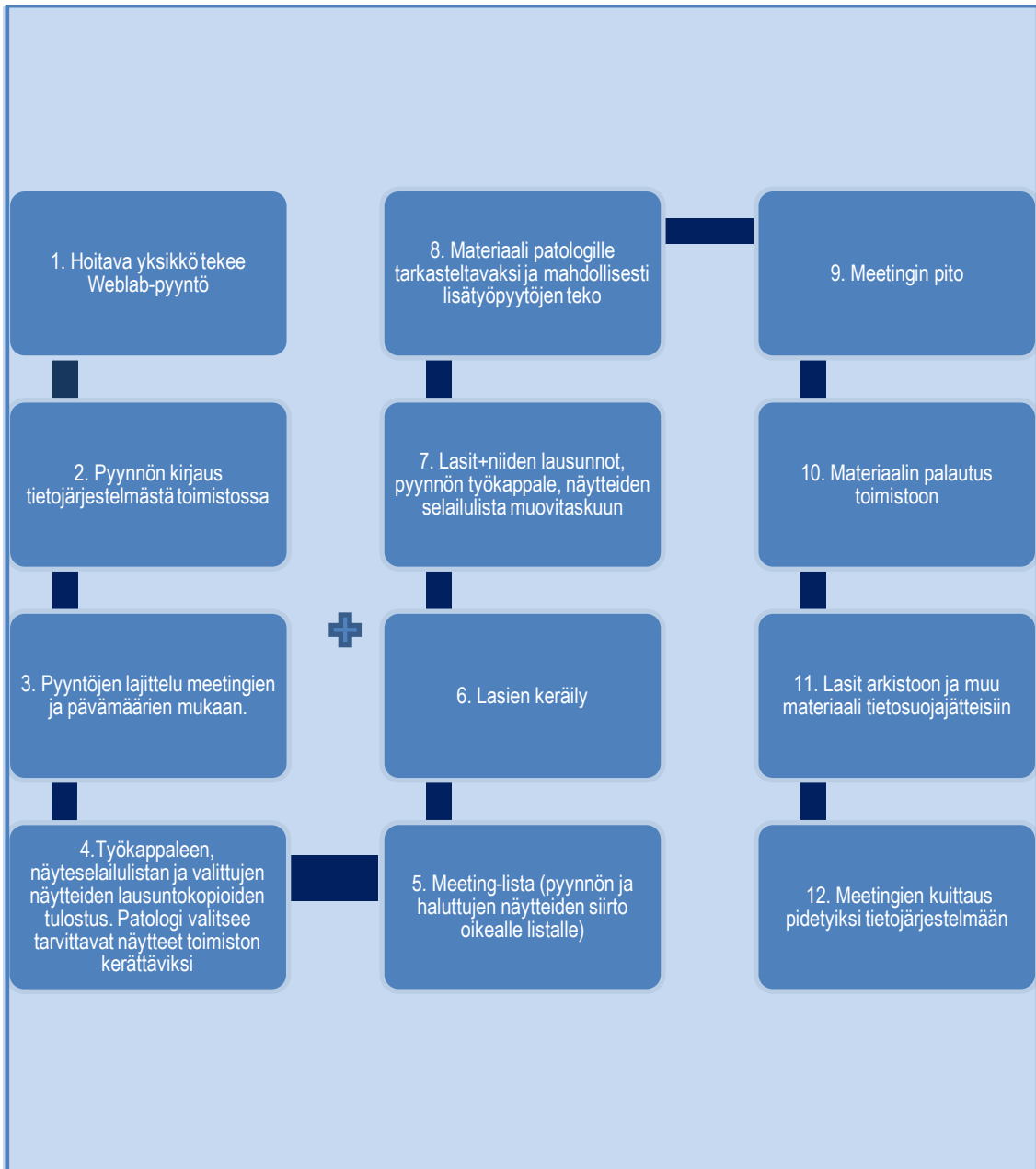
Kiireellisten tapauksien (36 kpl) keskiarvoaika oli 15 tuntia ja 33 minuuttia eli alle kaksi työpäivää. Näistä kiireellisistä tapauksista kolmestatoista oli lisätyöpyyntöjä. Näytteet odottivat patologioiden hyllyssä keskimääräisesti viisi tuntia 35 minuuttia, ja kiireellisten näytteenä hyllyaika oli kaksi tuntia 38 minuuttia. Diagnoosin tekoon käytettiin aikaa seurantalomakkeiden ja tietojärjestelmän aikaleimamerkintöjen perusteella 18 minuuttia ja kiireellisten näytteenä osalta 23 minuuttia. Arkistointi ajaksi luettiin patologin ja toimiston tekemien aikaleimoiden väli seurantalomakkeesta. Tämä aika oli keskimääräisesti yksi tunti 20 minuuttia.

5.3 Toimiston työskentely meeting- tapausten keräämisessä

Oysin patologian osaston toimiston työn havainnointiin käytettiin kaksi työpäivää (noin 7 tuntia/työpäivä) kesäkuussa 2016. Tarkoituksena oli selvittää toimistotyön työvaiheita ja meetingtapausten käsittelyä. Meetinkien käsittelyyn on tehty yksityiskohtaiset ohjeet ja siihen on varattu yhden osastosihteerin kokonainen työpanos eli yksi henkilö toimistossa vastaa tapausten käsittelystä koko päiväisesti. Prosessi eri vaiheineen on kuvattu kuviossa 4.

Meetinkien valmistelu alkaa, kun potilaan tapauksen käsittelyä haluava hoitava lääkäri tai yksikkö tekee meeting- pyynnön tietojärjestelmien kautta. Lähetepyynnöt kirjataan ja lajitellaan meetingkohtaisesti. Jokaisesta pyynnöstä tulostetaan patologille työkappale, josta selviää tapauksen kysymyksen asettelu. Työkappaleen ja lähetteen lisäksi potilaan tiedoista tulostetaan tiedot häneltä patologian osastolle tulleista näytteistä, joita voi olla useita ja monelta eri vuodelta tai näytteet voivat olla vasta laboratorioissa käsittelyssä. Työkappale ja näytelistä toimitetaan näytteiden valitsemista varten meetinkiä pitävälle patologille.

Valittujen tapausten tiedot siirretään tietojärjestelmässä meeting-listoille, jotka sisältävät potilaiden henkilötunnisteet ja merkitykselliset näytelasien (histologiset ja sytologiset valmisteet) keräilyyn vaikuttavat tiedot. Listojen avulla osastosihteerit keräävät näytelasimateriaalin. Keräilyvaihe on vaiheista työläin ja usein näytelasit eivät ole siellä, missä niiden pitäisi olla, vaan ne ovat esim. jonkun toisen patologin työhuoneessa. Joskus näytteet ovat vielä niin uusia, etteivät ne ole arkistoituja. Meetinkiin tuleva (näytelasit, näytteiden lausunnot, näytteiden selailulista, lähetteen työkappale) materiaali kootaan potilaskohtaisesti muovitaskuihin ja toimitetaan patologille tarkasteltavaksi. Patologi tutustuu materiaaliin ja voi mahdollisesti pyytää lisätutkimuksia. Toimistossa näytelasit arkistoidaan, paperimateriaali laitetaan tietosuojajätteisiin ja meetingit kuitataan Qpati- järjestelmässä pidetyiksi meetingin pidon jälkeen.



Kuvio 4. Meeting- tapausten kulku ja käsittely Oysin patologian osaston toimistossa.

Havainnointipäivinä (2 pv) työaikaa seurattiin edellä kuvatuissa vaiheissa, joista osa tapahtuu hyvin samanaikaisesti tietojärjestelmässä. Tuloksissa huomioitavaa on se, että ensimmäisenä havainnointipäivänä kaikki meetingit olivat valmiita ja tarkoituksena oli ymmärtää koko työvaiheen kulkua. Toinen havainnointipäivä oli torstai, jolloin meetinkien valmistelu seuraavaa viikkoa varten alkaa. Lisäksi työstä vastaavan osastosihteerin työ keskeytyi välillä mm. puhelukyselyjen vuoksi. Työaika jakaantui eri vaiheille seuraavasti havainnoinnin mukaan (osa vaiheista yhdistetty ja patologin työvaiheet jätetty pois);

Vaiheet	Vaiheen kuvaus	Käytetty työaika	Huomioitavaa
1-3	M-pyyntöjen kirjaus, tulostus ja lajittelu	1.päivä 10 min 2. päivä 40 min	
4	M-pyyntöjen työkappaleiden ja näytelailulistojen tulostus, näytteiden lisääminen meeting- listalle, meeting- tapausten lajittelu muovitaskuihin potilaittain	1.päivä 21 min 2.päivä 38 min	vaihe sisältää paljon merkintöjä tietojärjestelmään ja perinteistä paperista toimistotyötä
5	Meeting- listojen teko ja tulostus	2. päivä 10 min	
6	Lasien kerääminen, keskeneräisyyksien selvittely, näytteiden etsintä, patologioiden informointia yms.	1.päivä 15 min 2.päivä 150 min	selvästi työllistävin ja ennakoimattomin vaihe, 2-päivänä työ jäi kesken, esim. lasit eivät olleet arkistossa
7	Materiaalin yhdistäminen; lasien lisääminen tulosteisiin	2. päivä 46 min, noin 0,5 -1 min/potilas	
8-10	Patologioiden työvaiheita		
11	Lasein arkistointi, paperimateriaali tietosuojajätteisiin	1.päivä 20 min	
12	Meetingien kuittaus	1.päivä 12 min	

Taulukko 2. Toimiston työajan jakautuminen meetinkien käsittelyvaiheisiin havainnointijaksosena

Yhden osastosihteerin työpanos menee meetingien valmisteluun ja seitsemän tunnin havainnointiajasta melkein viisi tuntia kului valmisteluun. Toisena havainnointipäivänä valmistelut seuraavaan viikon meetingejä varten jäivät kesken ja potilastapauksia pidettäviin meetingeihin tuli lisää työpäivän aikana. Tämä tarkoitti sitä, että jo valmiit meeting- listat tehtiin uudestaan ja niihin lisättiin merkinnät "vanhemmasta listasta" käsin. Merkintöjen tarkoituksena on kertoa mikä ko. tapauksen tila,

mitä pitäisi vielä tehdä ja onko tapaus kokonaisuudessaan valmis patologin tarkasteltavaksi. Keskenräisyyksien ja muiden epäselvyyksien selvittämiseen ei käytetty havainnointipäivänä paljon aikaa, vaan tämä työ siirtyi osastosihteerillä seuraavaan työpäivään. Näytelasien etsintään kului työajasta yli kaksi tuntia ja kaikkia näytelaseja ei löytynyt arkistosta, vaan ne olivat vielä patologeilla tutkittavina.

5.4 Asiantuntijoiden ja henkilöstön lomakehaastattelun tulokset

Asiantuntijat ja henkilöstö vastasivat kysymyksiin, jotka koskivat patologian osaston digitalisaatiota. Kysymykset tehtiin ja koottiin alla olevin teemoin.

1. Mitä hyötyä tai haittaa kudoksenäytelasien digitalisaatiosta on sinun omaan työhösi/ työnkuvaan?
2. Mitä hyötyä tai haittaa kudoksenäytelasien digitalisaatiosta on OYS:n patologian osastolle?
3. Mitä hyötyä kudoksenäytelasien digitalisaatiosta on mielestäsi OYS:n patologian osaston asiakkaille ja yhteistyökumppaneille?
4. Mitä työvaiheita skanneri muuttaisi tai poistaisi kudoksenäyteprosessissa?
Miten näyteprosessi tulee eroamaan entisestä? Käytä esimerkkejä joihin olet tutustunut ja merkitse liitteenä olevaan prosessikaavioon kohdat mihin kudoksenäytelasien digitalisaatio mielestäsi tulee vaikuttamaan ja miten?
5. Mitä uutta osaamista eri henkilöstöryhmiltä vaaditaan, jos digitalisaatio tulee osaksi OYS:n patologian osaston toimintaa?

Vastaukset litteroitiin, siirrettiin taulukoihin kysymyksittäin ja vastauksista haettiin ydinajatuksia. Ydinajatuksille etsittiin jokin kuvaavampi yläkäsite opinnäytetyön kannalta. Esimerkiksi kysymykseen, jossa haettiin digitalisoinnin hyötyjä tai haittoja oman työnkuvan kannalta, oli seuraava vastaus. Vastauksessa sairaalalubiologi miettii digitalisaation hyötyjä oman työnsä tai työnkuvansa kannalta; ”Pakottaa katsomaan kriittisesti lasien laatua. Tulee parantamaan sitä. Helpottaa laadun tarkkailua. Arkistoluokkien haku värjäyksille + niiden vertailu helpottuu. Digitaalinen analysointi muuttaa lasien tarkistusta”. Vastauksesta on alleviivattu avainsanoja. Vastaus siirrettiin taulukkoon teksti-kohtaan ja käsiteltiin sisällönanalyysimenetelmällä etsimällä eri tasoja seuraavasti;

Teksti	Taso 1	Taso 2 Alakäsite	Taso 3 Yläkäsite
Pakottaa katsomaan kriittisesti lasien laatua. Tulee parantamaan sitä. Helpottaa laaduntarkkailua. Ar- kistoluokkien haku värjäyksille + niiden vertailu helpottuu. Di- gitaalinen analysointi muuttaa lasien tarkis- tusta. SSB (sairaala- solubiologi)	lasien laatua Helpottaa laaduntark- kailua Digitaalinen analy- sointi muuttaa lasien tarkistusta	Laadunseuranta uu- delle tasolle Analyysityökalut	Laadunhallinta para- nee Uusia tarkempia työ- kaluja analysointiin

Taulukko 3. Esimerkki lomakehaastatteluiden vastausten luokittelusta sisällönanalyysimenetelmällä

Tulokset jaoteltiin kysymyksittäin. Kaikista tuloksista haettiin erityisesti skannerin käyttöönotto-
vaiheeseen ja kustannuksiin liittyviä asioita. Teemoittain käsitellyt vastaukset antoivat tietoja, joita
huomioimalla voitaisiin toteuttaa mahdollinen käyttöönotto ja kustannuksiin varautuminen.

5.4.1 Mitä hyötyä tai haittaa kudoksenäytelasien digitalisaatiosta on sinun omaan työhösi/ työnkuvaa?

Ensimmäisessä lomakehaastattelun kysymyksessä selvitettiin vastaajien käsityksiä siitä, miten
skannerilaitteisto vaikuttaisi heidän omaan työhönsä. Vastausten koottiin taulukkoon 4 ammattiryh-
mittäin; sairaalasolubiologi, bioanalytikko/laboratoriohvitaja, patologian erikoislääkäri, osastosi-
teeri ja osastonhoitaja. Sairaa lasolubiologi tunnisti sen, että uusi työvaihe vaatii hänen työpanos-
taan ja vie hänen työaikaansa, mutta toisaalta hän näki skannerin tuovan uusia toimintatapoja laa-
dunhallintaan ja näytteiden analysointiin.

Laboratoriossa työskentelevät tunnistivat useita työhön vaikuttavia asioita, jotka koettiin sekä hyö-
dyllisiksi että haitallisiksi. Laadunhallinnan muutokset merkitsevät joidenkin vaiheiden uudelleen
suunnittelua, ohjeistamista ja rutinoituneista tavoista pois oppimista. Esim. näytelaseille ei enää

oteta useita kudosleikkeitä samalta leiketasolta vaan yksi tai kaksi laadullisesti hyvätasoista kudosleikettä yhdelle lasille. Uudenlaiset kudosleikkeiden laatuvaatimukset nähtiin etuna kudosnäyteprosessin standardoimisessa.

Laboratoriossa huolta herätti skannerin ominaisuuksien rajallisuus käsityönä tehdyille kudosleikkeille. Leikkeiden koko ja laatu olivat hyvin vaihtelevia. Kuvasta muodostuva tiedoston koko ja laatu arvelutti myös työntekijöitä. Uuden työvaiheen lisäys kudosnäyteprosessiin, toimiston työn muuttaminen/poistuminen ja käyttöönotto vaihe ongelmiseen koettiin laboratoriossa digitalisoinnin haittatekijöinä. Hyötyinä nähtiin uudenlaisen kudosnäytearkiston muodostuminen, joka vähentää lisätyötä aiheuttavia uusintavärjäyksien määrää ja lisää vanhojen kudosnäytelasien käytettävyyttä. Uusi työväline koettiin myös vapauttavan toimiston resursseja käytettäväksi muissa työvaiheissa.

Erikoislääkäri näki haittoina etenkin erilaiset tekniset haasteet ja ongelmat, jotka liittyvät koko skannerilaitteistoon, ohjelmistoon, yhteensopivuuteen muihin järjestelmiin, ylläpitoon ja tallennustilaan. Lisäksi käyttöönotto vaihe ongelmiseen tuo mukanaan erilaisia haittoja erikoislääkärin työhön. Erikoislääkärin työhön kudosnäytelasien digitalisoiminen toisi uuden tarkemman analysointityökalun ja helpottavan arkistomateriaaliin palaamista. Skannattujen kudosnäytelasien avulla konsultointityö helpottuu, koska kudosnäytelaseja ei enää tarvitse tutkia yhdessä useiden patologioiden kanssa mikroskooppilla vaan näytemateriaali on sähköisesti käytettävissä usealla lääkärillä yhtä aikaa omalla työpisteellä, joka mahdollistaa myös etätyöskentelyn. Sähköinen näytearkisto lisää potilasturvallisuutta, koska läheteiden ja kudosnäytelasien yhdistäminen poistuu ja tätä kautta se vähentää näytteiden sekoittumista.

Patologian osaston toimiston toiminnan kannalta nähtiin uhkana toimiston työn loppuminen tai muuttuminen. Toisaalta skannattujen lasien muodostama sähköinen arkisto nähtiin työtä helpottavana asiana. Uusintavärjäyksiä ei tarvitse tehdä kudosnäytelasien puuttuessa vaan ne löytyvät uudesta arkistosta vaivattomasti. Meetinkien tekoon sähköinen arkisto luo loistavat mahdollisuudet, koska näytemateriaali on patologilla heti käytettävissä eikä laseja tarvitse etsiä. Saman potilaan eri näytteet ovat helposti vertailtavissa ja tutkittavissa meetinkejä varten. Osastonhoitajan mielestä skannaus poistaa kudosnäytelasien ja läheteiden yhdistämisen laboratoriossa ja patologioiden työpöydillä resursseja muuhun toimintaan.

Ammatti	Haitat / Haasteet	Hyödyt
Sairaalasolubiologi	Laboratorioon uusi työvaihe, joka vaatii resurssointia	Laadunhallinta paranee Uusia tarkempia työkaluja analysointiin
Bioanalyytikko / laboratoriohoitaja	Näytteiden uusien laatuvaatimusten omaksuminen työllistää ja vie aikaa Skannerin ominaisuuksien rajallisuus Kuvatiedoston koko ja näytteen laatu Skannauksen standardointi asetukset Laboratorioon uusi työvaihe Käyttöönottovaihe ongelmiseen Toimiston työn muuttuminen ja poistuminen	Uusintavärjäysten poistuminen osittain Helppo sähköinen arkisto, vanhat näytteet käytettävissä Näytteiden laatu skannerille sopivaksi Leikkeen asemointi → uusi laadunhallinta Uusi työväline Toimiston resurssien vapautuminen Laadunhallinta
Erikoislääkäri	Tekniset haasteet; laitteisto, ohjelmisto, yhteensopivuus, ylläpito, tallennustila Käyttöönottovaihe ongelmiseen	Uusia tarkempia työkaluja analysointiin Helppo sähköinen arkisto, vanhat näytteet käytettävissä Potilasturvallisuus paranee Konsultointi

Osastosihteeri	Toimiston työn muuttuminen ja poistuminen	Meetinkien teko Sähköinen lasiarkisto → Uusinta värjäysten tarve poistuu
Osastonhoitaja		Lasien ja läheteiden yhdistäminen poistuu → vapauttaa resursseja ja lisää potilasturvallisuutta

Taulukko 4. Haitat ja hyödyt ammattiryhmittäin

5.4.2 Mitä hyötyä tai haittaa kudoksenäytelasien digitalisaatiosta on Oysin patologian osastolle?

Oysin patologian osaston toiminnan kannalta kudoksenäytelasien digitalisaation tuomia hyötyjä ja haittoja lomakehaastattelun perusteella on koottu taulukkoon 5. Haittoina nähtiin yhden lisätyövaiheen tulo laboratorioon, toimiston työn vähentyminen ja uudenlaiset laadunhallintavaatimukset. Laboratoriossa työmäärä lisääntyy skannerilaitteiston käytöstä ja laadun tarkkailusta, jonka vuoksi työnkulkua tulee suunnitella ja uuteen työvaiheeseen tulee resursoida työpanosta. Toimiston työn vähentymistä pidettiin myös hyötynä, koska se vapauttaisi resursseja muuhun toimintaan osastolla.

Hyötyjä mainittiin lomakehaastatteluissa paljon enemmän kuin haittoja. Uusi työväline antaa mahdollisuuden erilaiseen digitaaliseen analysointiin ja sähköiseen laaduntarkkailuun. Laboratoriossa vapautuu resursseja, kun näytelasien ja läheteiden yhdistämisestä luovutaan sekä niiden uloskirjaus ja patologeille tutkittaviksi toimittaminen poistuvat. Muodostuva sähköinen kuva-arkisto on helppo, turvallinen ja tukee monenlaista työtä. Kuva-arkisto on lisää potilasturvallisuutta, koska lasien ja läheteiden sekaantumisilta vältytään ja näytelasit ovat tehokkaasti käytettävissä konsultointia ja meetinkejä varten.

Vastauksissa mietittiin myös nykyisen kaltaisen lasiarkiston tarvetta tulevaisuudessa. Työn tehoutuessa PAD-vastausajat voivat lyhentyä ja potilaan hoitopäätöksiin päästään vaikuttamaan nopeammin. Kudoksenäytelasien digitalisoinnissa nähtiin myönteisiä vaikutuksia työhyvinvointiin, koska se antaa mahdollisuuden hallita työmääriä, saada kokonaiskuvan osaston kudoksenäyteprosessin

etenemisestä, lääkärrien suunnitella työtänsä ja heidän tehdä etätöitä. Digi aikaan siirtymistä pidettiin myös osaston imagon parantamisena.

Haitat	Hyödyt
<ul style="list-style-type: none"> -Laboratorioon lisätyövaihe -Toimiston resurssien vapautuminen -Laadunhallinta 	<ul style="list-style-type: none"> -Uusi työväline -Helppo ja turvallinen sähköinen arkisto → vanhat näytteet käytettävissä ja vertailtavissa -Potilasturvallisuus paranee -Työpanoksen tarve vähenee -Konsultaatio helpottuu ja tehostuu -Potilaan hoitopäätösten teon parantuminen -Oman työn hallitseminen -Imagon parantuminen -Digi aika -Meetinkien valmistelu sähköisten työvälineiden avulla -Tapausten ja läheteiden yhdistely poistuu vähentäen virheitä ja vapauttaen työaika -Työhyvinvointi kasvaa -Työpanoksen tarve vähenee toimistossa, lasiarkiston tarve tulevaisuudessa? -Työn hallittavuus ja kokonaiskäsitteksen luominen

Taulukko 5. Osaston toiminnan ja kudosnäyteprosessin digitalisoinnin haitat ja hyödyt

5.4.3 Mitä hyötyä kudosnäytelasien digitalisaatiosta on mielestäsi OYS:n patologian osaston asiakkaille ja yhteistyökumppaneille

Lomakehaastattelussa etsittiin digitalisaatiolle asiakasnäkökulmaa. Kysymyksellä etsittiin niitä asioita, jotka toisivat Oysin patologian osaston eri sidosryhmille uutta arvoa. Näitä hyötynäkökulmia on koottu taulukkoon 6. Vastauksissa toivottiin, että potilaan hoitopäätösten teko parantuu ja nopeutuu. Lisäksi kuvien muodostamaa sähköistä arkistoa pidettiin potilasturvallisuutta lisäävänä tekijänä. Yhteistyö hoitavien yksiköiden kanssa parantuu meetinkien valmistelun siirtyessä sähköiseksi, ja kuvatiedostojen avulla meetingit ovat havainnollisempia.

Kudosnäyteprosessin laadunhallinnan parantuminen lisää diagnooseihin käytettävän tiedon luotettavuutta vaikuttaen asiakkaiden saamaan palvelun laatuun. Konsultaatiotoiminta saa aivan uuden työvälineen muiden patologian toimintayksiköiden välillä, tämä kuitenkin vaatii tietojärjestelmiltä yhteneväisyyttä ja vahvaa tietoturvakäytäntöä. Lisäksi digitaaliset kudosnäytekuvat tuovat mukaan erilaisia yhteistyömahdollisuuksia oppimiseen, opetukseen, erikoislääkärien koulutukseen ja erityisesti patologian näytelaseja lääketieteellisessä tms. tutkimuksessa käyttävien kanssa.

Potilaan hoitopäätösten teon parantuminen ja nopeutuminen
Helppo ja turvallinen sähköinen arkisto
Meetinkien valmistelu sähköisten työvälineiden avulla Havainnolliset meetingit
Laadun parantuminen
Konsultaation parantuminen Konsultaatio yhteneväisillä tietojärjestelmillä
Yhteistyön mahdollistaja
Helppo ja turvallinen sähköinen arkisto tutkimuskäyttöön

Taulukko 6. Digitalisoinnin asiakashyödyt

5.4.4 Mitä työvaiheita skanneri muuttaisi tai poistaisi kudosnäyteprosessissa? Miten näyteprosessi tulee eroamaan entisestä?

Nykyistä ja mahdollista tulevaa kudosnäyteprosessia on kuvattu rinnakkain kuviossa 5 ja sen avulla voidaan tehdä implementaation vaatimia muutoksia. Muutokset on kirjattu kuvioon punaisella fontilla. Tuloksien mukaan vastaajat tunnistivat sen, että aloitusvaihe työllistää paljon ja vaatii suunnitelmallisuutta. Koko kudosnäyteprosessia koskeva positiivinen muutos löytyy laadunhallinnan ja sen seurannan saamista uusista työkaluista. Kudosnäytelasiens käsittely vähentyy huomattavasti säästään rikkoontumisilta ja tulevaisuudessa järjestelmien kehittyessä toisiin toimipaikkoihin lähettämisiltä. Tietoteknisten ratkaisujen selvittäminen ja niiden hankinta ja ylläpito tulevat olemaan merkittävä osa koko prosessin toimivuutta.

Näytteiden käyntiinpanovaiheessa (kuvion vaihe 3) on kiinnitettävä huomio kasetoitavien näytepalojen kokoon ja siihen, kuinka monta näytepalaa laitetaan yhteen kasettiin. Mitä pienempi tai mitä

vähemmän näytettä kasetissa on, sitä vähemmän se vie loppuvaiheessa kuvatiedostojen arvokasta tallennustilaa. Kudosnäytteiden dissekointiin ja pienten kudosnäytteiden suodatukseen ollaan tekemässä ohjeita skannausta ajatellen pitäen mielessä laadukkaan diagnoosin teon.

Käyntiipanovaiheessa tulee myös kiinnittää yhä enemmän huomiota näytepalojen fiksaatioasteeseen, koska se vaikuttaa näytepalan vaiheisiin mm. leikkeen laatuun ja värjäystuloksiin. Kudoskasettien ja lasimäärien merkintöjen tulee olla oikein tietojärjestelmässä, koska perusvärjäykseen (HE) menevä lasi saa koodinsa sen perusteella ja skannauksessa muodostuva kuva saa tiedostonimen sen mukaan. Vain oikein muodostunut tiedoston nimi siirtyy prosessin loppuvaiheessa PACS- tallennusjärjestelmään. Käyntiipanovaiheessa käytetään paperisia lähetteitä merkintöjä varten. Nämä merkinnät voi siirtää laboratorion tietojärjestelmään näytekohtaisesti. Jos käyntiipanossa käytettäisiin apuna kaiken kudosmateriaalin valokuvausta, merkinnät tms. voisi tehdä suoraan valokuvaan. Näiden toimenpiteiden ansioista paperiläheteistä voidaan luopua. Läheteiden ja valokuvien lisääntyvää käyttöä pohditaan osaston omien tarpeiden mukaan.

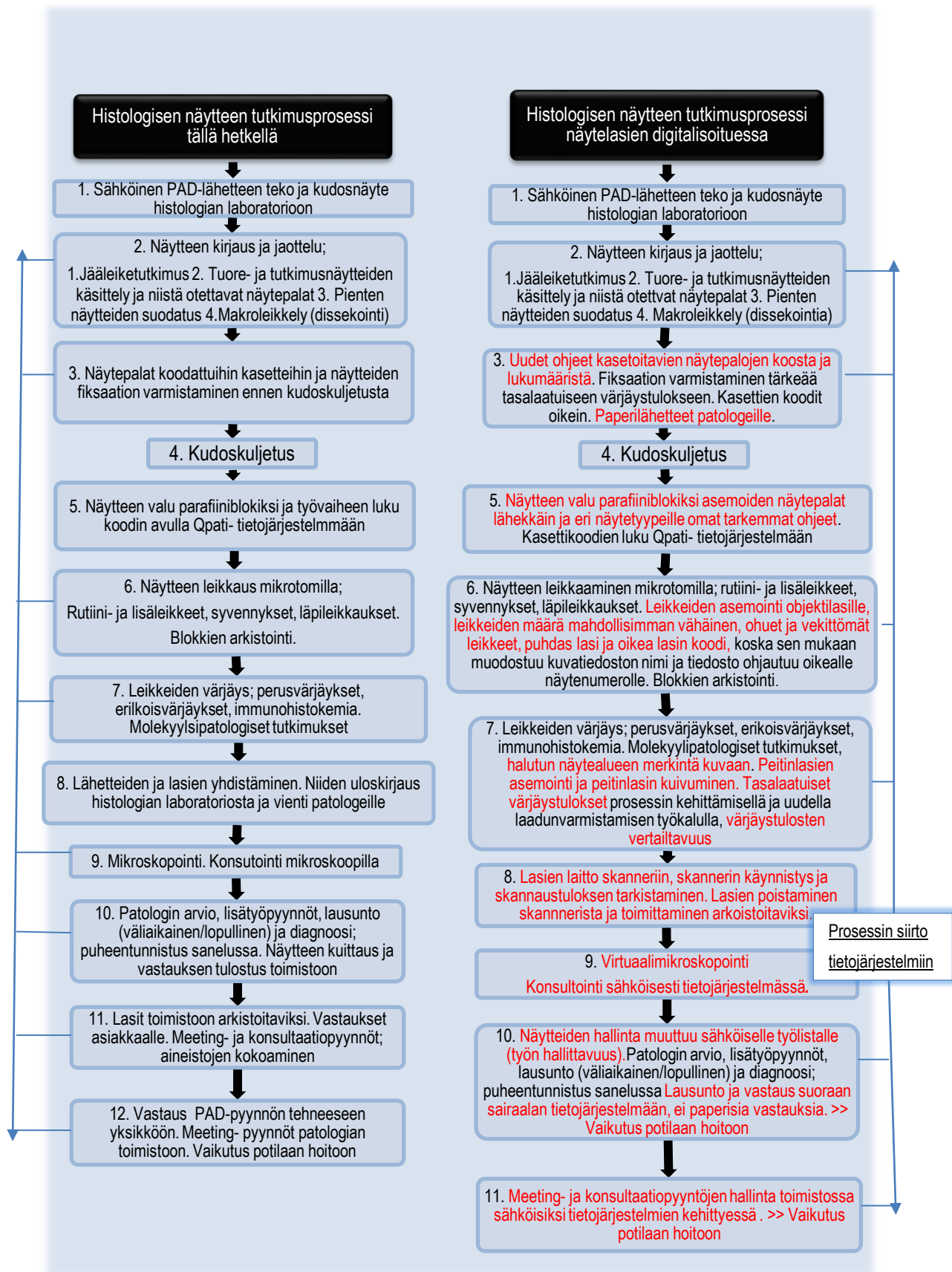
Kudosnäytteet valetaan parafiiniin kudoksen kemiallisen käsittelyn ja parafiiniin imeyttämisen jälkeen. Parafiiniblokkiin kudosnäytteet pitää asemoida mahdollisimman lähekkäin, jotta skannattava alue on pieni. Tämä vaatii ohjeistusta, ja entistä tarkempi kudosnäytteen asemointi valamisessa vie työaikaa.

Parafiiniblokkien leikkaaminen mikrotomeilla ohuiksi leikkeiksi ohjeistetaan niin, että muodostuva kuvatiedosto vie mahdollisuuksien mukaan vähän tallennustilaa mutta diagnoosin tekoa varten tietoa on riittävästi. Lisäksi leikkaamisessa käytettävien objektilasien tulee olla puhtaita ja naarmuttomia sekä niiden merkinnät oikeita tiedoston nimeämistä varten. Näytelaseille otettavien kudisleikkeiden tulee asemoitua mahdollisimman keskelle, paksuudeltaan 2-4 μ m ja vekittömiä. Värjättyjen kudisleikelasien peitinlasi ei saa ylittää näytelasia, peitinlasin liimasta ei saa olla jäämiä reunoilla, peitinlasin alle ei saa jäädä ilmakuplia ja liiman tulee olla kuivunut, ettei peitinlasi irtoa skannerissa. Leikkeiden värjäystulosten laatuseuranta ja vertailtavuus onnistuvat skannattujen kudosnäytelasisien ansiosta paremmin ja erilaiset erikoistekniikat kuten tietyn leikealueen merkintä värjäytyltä kudosnäytelasilta onnistuu tietoteknisesti.

Perusvärjäyksen jälkeen kudosnäytelasisien ja läheteiden yhdistäminen poistuu, koska kudosnäytelasisit laitetaan skanneriin. Tällä hetkellä tapauksen kaikki kudosnäytepalat eivät välttämättä fik-

soidu samaan tahtiin, vaan ne siirtyvät kuduskuljetukseen ja valuvaiheeseen eri päivinä ja valmistuvat värjäyksestä eri aikoina. Yleensä kaikki tapauksen kudosnäytelasit odotetaan valmiiksi, kirjaetaan ulos laboratoriosta ja viedään patologiin arviotaviksi. Skanneriin kudosnäytelaseja laitetaan sita mukaan, kun ne tulevat värjäyskoneesta. Kudosnäytelasien laatu tarkistetaan silmämääräisesti ennen niiden laitoa skanneriin. Kudosnäytelasit pyyhitään pölystä ja laitetaan käsin skannerin lasitelineeseen. Skannauksen lopputulos tarkastetaan laboratoriossa, tehdään tarvittavia korjauksia ja kudosnäytelasit poistetaan käsin. Tämän jälkeen kudosnäytelasit arkistoidaan lasiarkistoon. Skannauksen valmistuttua kudosnäytelaseista muodostuneet tiedostot siirtyvät sähköiselle työliselle, josta lääkäri voi tarkastella niitä oman työnsä kannalta parhaaseen aikaan. Laboratorion tietojärjestelmään pitää saada tehtyä näytteistä lääkäreille työlistä ja merkintä jokaisen kudosnäytelasin skannauksen valmistumisesta laboratorion työn seurantaan.

Kudosnäytelasien digitaaliset kuvat tallentuvat sähköiseen muotoon siirtäen kudosnäyteprosessin kokonaisuudessaan tietojärjestelmiin. Skannatut kudosnäytelasit tarkastetaan näyttöpäätteeltä ja mahdolliset lisätyöpyynnöt tehdään LIS:n kautta. Valmiit lausunnotkin siirtyvät lähettävään yksikköön automaattisesti. Erilaisia potilaan hoitoon liittyviä kuvatiedostoja hallitaan PPSHP:ssä IT-järjestelmäpalvelun ratkaisuin ja tätä järjestelmää tulnaisiin käyttämään myös patologian osaston kuvien tallentamiseen ja sähköiseen lähete-vastausliikenteeseen. Patologian osaston kaikkien potilaskuvien siirto IT-järjestelmäpalveluiden PACS-järjestelmään liittyvä kehittämistyö on meneillään sairaanhoitopiirissä. Keskeisenä kehittämistyön tavoitteena on saada kuvatiedostot muutettua DICOM-muotoon röntgenkuvien tapaan. Konsultaatio ja meeting-toimintaan liittyvä tapausten valmistelu jatkossa digitaalisesti.



Kuvio 5. Kudoksenäyteprosessi tällä hetkellä ja skannerilaitteiston implementaation jälkeen

5.4.5 Mitä uutta osaamista eri henkilöstöryhmiltä vaaditaan, jos digitalisaatio tulee osaksi OYS:n patologian osaston toimintaa?

Lomakehaastattelun viimeinen kysymys liittyi siihen, millaista uutta osaamista tai koulutusta eri ammattiryhmiltä vaaditaan digitalisaatiossa. Nämä tulokset ovat koottuina taulukkoon 7. Laitteiston käyttökoulutusta tarvitsevat kaikki käyttäjät, erityisesti laboratoriohenkilöstö. Skannerilaitteistoon kuuluu laitteen lisäksi tehokas käyttöjärjestelmä kuvien hallintaan ja katseluun. Tämän järjestelmän on toimittava yhteistyössä laboratorion oman käyttöjärjestelmän Qpatin kanssa ja vaatii käyttäjiltään oikeanlaista osaamista ja taitoa. Laatukoulusta näytteiden osalta tarvitsevat sekä lääkärit että laboratoriohenkilöstö. Laatukoulutukseen kuuluu uusien ohjeiden omaksuminen kudosnäytteiden käyntiinpanovaiheessa, parafiiniin valuvaiheessa, leikkaamisessa ja leikkeiden värjämisvaiheessa. Kudosnäyte tulee olla sopivan pieni ja hyvin värjätty, jotta skanneri saa tehtyä siitä laadukkaan kuvatiedoston.

Skannauslaitteiston käyttöönotto osaksi kudosnäyteprosessia vaatii suunnitelmallisuutta ja hyvää keskustelemaa työilmapiiriä. Henkilöstön tiedottamista pidettiin myös tärkeänä osana skannerilaitteiston käyttöönottoa. Validointia pidettiin oleellisena ja sen pitäisi kohdistua jokaiseen patologiaan ja myös laboratorioon. Tämä vaatii oman kehittämisprosessin. Vastajaat eivät olleet eritelleet esim. käyttöjärjestelmä koulutuksessa tai uuden ammattiosaamisen vaatimuksissa tietoteknisiä erityisosaamisvaatimuksia, mitkä näyttävät olevan keskiössä kuvatiedoston muodostumisessa sekä tallennuspaikan että laitteiston ylläpidossa.

Käyttökoulutus laboratorion henkilökunnalle ja muille käyttäjille
Käyttöjärjestelmä koulutusta kaikille käyttäjille
Validointi patologikohtaisesti → validointien teko suunnitelmallista → oma kehitystyö
Käyttöönottosuunnitelma
henkilöstön tiedottaminen ja keskusteleva ilmapiiri
Validointi laboratoriokohtaiseksi → validointien teko suunnitelmallista → oma kehitystyö johon henkilökunta osallistuu
Laatukoulutus laboratorio ; asemointi blokissa ja lasilla, lasin puhtaus, lasin oikeanlainen data matrix-koodi (tiedoston hallintaan), peitinlasin asemointi ja kiinnikuivuminen, laadukas ja skannaukseen sopiva värjäys, skannaustuloksen tarkastus
Laatukoulutus lääkärit ; näytepalojen koko ja fiksaatio

Taulukko 7. Osaamisvaatimuksia

5.5 Kustannusvaikutukset

Kudosnäyteprosessin digitalisointi näytelasiskannerilla aiheuttaa erilaisia kustannusvaikutuksia. Kustannuksiin huomioitiin skannerilaitteiston hankkimiskustannus viiden vuoden ajalle, laitteen tarvitsema tila, muistikapasiteetin hinta, henkilöstön koulutustarve, laitteiston ylläpitoa ja käyttöä varten tarvittava laadunseurantajärjestelmä laitteineen sekä mahdollisesti uudistamista vaativat työtilat. Työaikaa mittaamalla selvitettiin keskiarvoja työvaiheisiin kuluviin ajoista. Työaikaa verrataan käytetyn työpanoksen arvoon. Näin on pyritty selvittämään henkilöstömenoihin kohdistuva kustannusvaikutus. Opinnäytetyössä selvinneet kustannusvaikutukset ovat koottuina taulukkoon 8.

Kustannuskohde	Vaikutukset
Laite, tallennustila, ohjelmistot	<ul style="list-style-type: none"> -Laitteiston hankintaan budjetoitu 250 000 € → 50 000 € / vuosi viiden vuoden ajan -PACS- arkiston tallennustila 50 000 € /vuosi - LIS:n integroinnin kehittämistyö 20 000€ → 4000 € / vuosi viiden vuoden ajan -Korkearesoluutioinen näyttö 700 € / kpl → kaksi näyttöä 1400 € -IT-järjestelmäpalveluista ei ylimääräisiä kustannuksia, yleiskustannus -Käyttökoulutus aloitusvaiheessa eri henkilöstöryhmille
Henkilöstö	<p>Kahden osastosihteerin työpanos työnantajakustannuksin:</p> <ul style="list-style-type: none"> -vuosi 2016: PPSPH:n keskiarvo 38 3000 € / vuosi * 2 → 76600 € / vuosi -vuosi 2017 PPSHP:n keskiarvo 36 900 € / vuosi (KIKY-sopimus laskee työnantajakustannuksia) *2 → 73800 € /vuosi <p>Yhden laboratoriohoitajan puolikas työpanos työnantajakustannuksin:</p> <ul style="list-style-type: none"> -vuosi 2016: PPSHP:n keskiarvo 21 550 € / vuosi -vuosi 2017: PPSHP:n keskiarvo 20 800 € / vuosi (KIKY-sopimus laskee työnantajakustannuksia)
Jäte	<ul style="list-style-type: none"> -Tietosuojajätettä ei muodostu meeting- työskentelyssä (-Lasiarkistoinnista luovuttaessa syntyisi viiltävää lasijätettä)
Tila	<ul style="list-style-type: none"> -Lasiarkistosta luopuminen tulevaisuudessa -Skannerin / skannereiden sijoituspaikka -Lääkäreiden työpisteiden muokkaus virtuaalimikroskopiaan

Taulukko 8. Kustannusvaikutukset

Laitteiston hankintaan on budjetoitu 250 000 euroa, joka on 50 000 euroa /vuosi viiden vuoden ajan. PACS-arkiston käyttö ja tiedostojen tallentaminen maksavat 50 000 euroa vuodelle 2017. Katselimen integrointiin osaksi tietojärjestelmiä on jo käytetty 20 000 euroa, joka jaetaan viidelle vuodelle (4000 euroa /vuosi). Lisäksi osastolle on hankittu kaksi korkearesoluutioista näyttöä, jotka maksoivat 700 euroa kappaleelta.

Kudosnäytelasien ja läheteiden yhdistelystä luopuminen ja näytteiden uloskirjaamisen poistuminen laboratorion työvaiheista vapauttaa työvoimaresursseja muualle (yksi osastosihteeri, puolikas laboratoriohoitaja). Näytteiden jakovaiheessa tapahtuvia inhimillisiä virheitä vältetään kudosnäytelasien siirtyessä sähköiseen arkistoon vähentäen mahdollisia viivästyksiä ja kustannuksia. Kustannusvaikutuksen euromäärät henkilöstömenojen osalta ovat taulukossa 8. Meetinkien valmisteluun on varattu kokonaan yhden osastosihteerin työpanos, joten prosessin muuttuessa sähköiseksi, se vapauttaa yhden osastosihteerin työpanoksen verran resursseja. Lisäksi meeting-tapausten valmistelussa, keräämisessä ja tarkastelussa syntyy paljon henkilötietoja sisältävää paperijätettä, jota ei tarvitse käsitellä erityisjätteenä, jos toiminta muuttuu.

Sähköisen arkistoinnin seurauksena nykyisen tapaisesta näytelasiarkistosta voidaan mahdollisesti luopua jatkossa. Kudosnäytelasien lataus skanneriin ja niiden purku sekä skannaustuloksien tarkastaminen vaativat oman työskentelytilan. Patologioiden työtiloja voidaan joutua muokkaamaan valaistukselta ja ergonomialta virtuaalisten kudosnäytelasien tarkasteluun sopiviksi.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kehittämistyössä pyrittiin selvittämään, mitä mahdollisuuksia näytelasiskannerilla on Oysin patologian osaston kudosnäyteprosessissa ja millaisia kustannusvaikutuksia prosessin muuttamisesta aiheutuu. Kudosnäyteprosessin digitalisointi näytelasiskannerilla aiheuttaa erilaisia kustannusvaikutuksia, muutoksia kudosnäyteprosessin kulussa sekä onnistuessaan usean prosessivaiheen tehostumista.

Kudosnäyteprosessin muuttamisessa kustannuksia syntyy skannerilaitteiston hankkimisesta, laitteiston tarvitsemasta tilasta, muistikapasiteetin hinnasta, henkilöstön koulutustarpeesta käyttöönottovaiheessa, laitteiston ylläpitoa ja käyttöä varten mahdollisesti tarvittavista laadunseurantajärjestelmistä laitteineen sekä mahdollisesti uudistamista vaativista työtiloista.

Henkilöstöresursseissa voidaan saavuttaa kustannussäästöjä, jos laitteisto muuttaa kudosnäyteprosessia osittain tietojärjestelmiin. Läheteiden ja kudosnäytelasien yhdistämisestä sekä näiden uloskirjaamisesta laboratorion voi luopua vapauttaen työpanosta joko puolikkaan laboratorionhoitajan tai osastosihteerin työpanoksen verran resursseja. Toisaalta skannerin käyttö vaatii työpanosta todennäköisesti 1-3 tuntia työpäivässä. Toimiston meeting- toiminnan mahdollinen muuttaminen tietojärjestelmään sähköisen arkiston avulla vapauttaa yhden osastosihteerin työpanoksen verran resursseja.

Opinnäytetyössä näytteiden kulkua seuraamalla selvisi, että kudosnäytelaseista 79 prosenttia uloskirjattiin värjäysvaiheen jälkeen kahdeksan tunnin sisällä. Kudosnäytelasien skannauksella näytelasit siirtyisivät värjäysvaiheen jälkeen skannattaviksi ja nopeammin patologien käyttöön tietojärjestelmän näytelistan tms. kautta. Kehittämistyö osoitti, että kudosnäytelasit läheteineen ovat patologien hyllyssä keskimäärin noin viisi ja puoli tuntia ennen kuin patologit hakevat ne tutkittaviksi. Skannerin käyttö tehostaa työvaihetta.

Oysin patologian osasto tarvitsee skannerilaitteiston ja tehokkaat tietotekniset ratkaisut, jotka tukevat jatkuvaa ja keskeytymätöntä toimintaa kudosnäyteprosessin tehostamiseksi. Tehostumisaikaa oli vaikea arvioida opinnäytetyöhön, koska validoinnista ei saatu tietoa skannattujen kudosnäytelasien siirtymisestä tietojärjestelmässä tutkittaviksi ja niiden diagnosoinnista. Tällä hetkellä kudos-

näyteprosessiin kuuluu kudосnäytelasien ja läheteiden uloskirjauksen jälkeen vastauksen kuittamiseen keskimäärin kolme työpäivää. Opinnäytetyöhön kerätyn materiaalin perusteella kudосnäyteprosessia on mahdollista tehostaa ainakin yhdellä työpäivällä, koska kudосnäytelasit menevät suoraan värjäyksestä skannattaviksi ja patologin sähköiseen työlistaan tämän hetkisen näytehyllyn sijaan.

Skannerin käyttöönotto vaihe on työllistävä, koska uusi työvaihe ja skannattujen kudосnäytelasien käyttö diagnostiikkaan vaatii laboratorihenkilöstön, toimistohenkilöstön ja patologioiden koulutusta ja perehdyttämistä. Koska skannattavien kudосnäytelasien tulee täyttää vaaditut standardit skannaustuloksen optimoimiseksi, kudосnäyteprosessiin tulee uudenlaiset laatuvaatimukset uusine työohjeineen. Tämä vie etenkin sairaalalubiologin työaika. Uusien toimintatapojen omaksumisen ja käyttöönoton jälkeen, kudосnäyteprosessi sujuu tasalaatuisesti ja laadunseuranta saa uuden työkalun. Kudосnäytepalojen kokoon ja fiksaatioon kiinnitetään huomiota entistä tehokkaammin, jotta kudосnäytteistä tehtävät parafiiniblokkit, kudосleikkeet ja erilaiset värjäykset onnistuvat ja ovat optimoituja kudосnäytelasien skannaamista varten. Aloitusvaiheessa erityisesti laboratoriossa näytteiden uusien käsittelyohjeiden omaksuminen eri työvaiheissa hidastavat kudосnäyteprosessin kulkua, mutta lopulta parantavat sen laatua.

Kudосnäyteprosessi tehostuu opinnäytetyön tulosten mukaan monin tavoin. Laboratoriossa kudосnäytteiden käsittelyssä uudet ohjeet eri näytteiden osalta tehostavat näytteiden tasalaatuisuutta ja vähentävät laatupoikkeamia. Paperiläheteitä ei välttämättä enää tarvita tai niiden käsittely vähenee huomattavasti, koska läheteet toimisivat muistiinpanotyökaluina vain ehkä kudосnäytteiden käsittelyvaiheessa. Tehostumista syntyy kudосnäytelasien ja läheteiden yhdistelystä sekä niiden uloskirjaamisesta luopumisesta, joka lisää potilasturvallisuutta, koska sekaannuksilta vältytään. Laboratorion tietojärjestelmän on toimittava siten, että kudосnäytelasien tiedostot ovat käytettävissä oikean näyte- tai potilaskohtaisen näytenumeron kautta. Toisaalta laboratorioon tulee uusi työvaihe näytteiden ja läheteiden yhdistämisen tilalle, joka sisältää kudосnäytelasien kunnon tarkastamisen ennen skannausta, niiden lataamisen skanneriin, skannaustuloksen tarkastamisen ja kudосnäytelasien toimittamisen arkistoitaviksi.

Patologit saavat virtuaalimikroskopian avulla uuden työkalun, joka mahdollistaa työvaiheiden hallitsemista tietojärjestelmien avulla. Potilasturvallisuus paranee, koska kudосnäytelasit ja läheteet eivät sekaannu enää työpöydällä ja kudосnäytelasien tullessa nopeammin tutkittaviksi voivat potilaan hoitopäätöksiin vaikuttavien diagnoosien teot nopeutua. Sähköisen näytelasiarkiston avulla

saman potilaan eri näytteet ovat helposti saatavilla eikä kudonäytelaseja tarvitsisi hakea lasiarkistosta tutkittaviksi tai teettää turhia lisävärjäyksiä kadonneiden tai rikkoontuneiden kudonäytelasien tilalle. Tämä tehostaa diagnostiikkaa, meeting- ja konsultaatiotoimintaa. Toisten patologioiden konsultointi helpottuu, koska erilaiset keskeytykset konsultointityössä ja sopivan vapaana olevan konsultin etsimiset vähenevät sähköisen arkiston avulla. Samaa kudonäytelasia voi tutkia joko useampi patologi yhtä aikaa eri näyttöpäätteiltä tai konsultti tutkii näytteen itselle sopivalla hetkellä.

Tietojärjestelmien ja tietoturvan kehittyessä konsultointitoiminta voi kattaa koko Oys-ERVA-alueen tai jopa koko Suomen. Konsultointitoiminnan kehittämisen avulla taataan kliinisen patologian erikoisosaamisen ja ammattitaidon säilyminen eri puolella Suomea. Virtuaalisten kudonäytelasien tulkinta ei ole enää paikkasidonnainen ja mikroskooppiin sidottu vaan mahdollistaa etätyöskentelyn ja parantaa työergonomiaa. Patologioiden oman työn ja sen määrän hallittavuus paranee ja työhyvinvointi kasvaa, kun kudonäytelasit ovat sähköisellä työlliställä ja työ jakaantuu tasaisesti patologioiden välille. Työiden jakaantumista on todennäköisesti helpompi seurata tietojärjestelmäpohjaisesti kuin fyysisten kudonäytelasien ja lähetteen avulla.

Skannatuista kudonäytelaseista muodostuva arkisto tehostaa patologian osaston toimiston työtä, koska kudonäytelasit ovat nopeasti, turvallisesti ja helposti saatavilla suoraan tietojärjestelmästä eikä fyysisiin kudonäytelaseihin tarvitse palata. Meeting- toiminta voisi siirtyä kokonaan sähköiseksi tietojärjestelmää kehittämällä. Oysin patologian toimistoon tulevien konsultaatiopyyntöjen hallinta voi tulevaisuudessa myös siirtyä tietojärjestelmiin, eikä kudonäytelaseja tai kudonäytteistä tehtyjä parafiiniblokkeja tarvitse lähettää postitse muualle, vaan kuvatiedosto olisi sähköisesti käytettävissä. Tämäkin parantaa potilasturvallisuutta pitäen alkuperäiset kudonäytelasit ja parafiiniblokkit tallessa näytteenottoaikan laboratorion arkistossa. Skannattujen kudonäytelasien ansiosta näytelasien käsittely ja erilaisten lisätöiden tarve vähenee toimistossa. Skannattavia kudonäytelaseja ei välttämättä tarvitse arkistoida vaan nykyisen kaltaisesta arkistosta ja arkistoinnista voidaan luopua. Toimiva sähköinen kudonäytelasiarkisto tehostaa resurssien käyttöä ja kudonäyteprosessia.

7 POHDINTA

Kehittämistyön tavoitteena oli selvittää näytelasiskannerin mahdollisuuksia ja kustannusvaikutuksia Oysin patologian osastolla. Näytelasiskannerilla saavutetaan opinnäytetyön perusteella kudoksenäyteprosessiin tehostumista useissa työvaiheissa lyhentäen prosessia jopa yhdellä työpäivällä. Kustannussäästöjä henkilöstöresursseissa tulee osaston toimiston osalta. Uudella menetelmällä parannettiin laadunhallintaa ja potilasturvallisuutta moniin tavoin. Näytelasiskanneri integrointi osaksi patologian laboratorion toimintaa vaatii huolellista suunnittelua ja uusia työohjeita moniin histologian laboratorion työ. Kustannuksia syntyy skannerilaitteiston, virtuaalikuvien katselinohjelman ja kuvatiedostojen tallennustilan hankkimisesta. Laitteiston ja sen tietoteknisten ratkaisujen tulee tukea jatkuvaa ja portaatonta näyteprosessia.

Projekti jakaantui viiteen vaiheeseen, joista ensimmäinen oli skannattujen kudoksenäytelasien validointi ja sen avulla skannerin pilotoitinkäyttö diagnostiikkaan. Kokemuksia ja tietoa skannattujen kudoksenäytelasien käytöstä patologin työvälinautena ei saatu opinnäytetyötä varten. Validointiprosessilla oli tarkoitus selvittää laitteiston käyttöä osana patologin diagnostista työtä, koska skannatuilla kudoksenäytelaseilla on mahdollista korvata mikroskooppityöskentely ja siirtää työn hallintaa tietojärjestelmään. Projektin toinen vaihe, kudoksenäytelasien seuranta, toteutui suunnitellusti yhteistyönä osaston henkilöstön kanssa. Kudoksenäytteiden seurantalomakkeisiin merkittiin aikaleimoja tietojärjestelmästä ja nämä tiedot opinnäytetyöntekijä kävi läpi kahteen kertaan jokaisessa työvaiheessa tulosten oikeellisuuden varmistamiseksi. Projektin kolmannessa vaiheessa tutustuttiin Oysin patologian osaston toimiston toimintaan meeting-tapausten valmistelussa. Havainnointijakso aikana selvisivät toiminnan arkiset ongelmat ja toiminnan monimuotoisuus.

Kehittämistyön neljäs vaihe oli asiantuntijoille ja henkilöstölle tehty kysely ja sen aineiston analysointi. Vastausten mukaan uudessa tekniikassa nähtiin paljon hyötyjä kuten laadunhallinnan parantuminen, ammattitaidon kehittyminen, potilasturvallisuuden parantuminen ja osaston imagon kasvattaminen. Skannerilaitteiston käyttöönottovaihetta pidettiin haastavana ja työläänä. Etenkin tietojärjestelmien pitää kehittyä ja tukea toimintaa. Toimiston työn vähentymistä sähköisen näytelasiarkiston vuoksi pidettiin uhkana ja toisaalta sitä pidettiin mahdollisuutena kohdistaa resursseja muuhun työhön. Projektin viides vaihe oli tulosten ja kehittämistyön raportointi. Tulokset valmistuivat joulukuussa 2016 ja ne luovutettiin Oysin patologian osaston käyttöön helmikuussa 2017 opin-

näytetyön raportin valmistumisen yhteydessä. Raportissa koottiin yhteen selvinneet kustannusvai-
kutukset, prosessin tehostumismahdollisuudet ja uudenlaisen työvälineen tuomat muutosvaatimuk-
set.

Kehittämistyön materiaalin keräämisessä ei käytetty potilastietoja. Ainoastaan kudospäätelien ja
näytteiden seurannassa käytettiin hyväksi Oysin patologian osastolle käytettäviä näytenumeroita.
Näytenumeroiden perusteella potilastiedot ovat jäljitettävissä ainoastaan osaston työntekijöillä,
joilla on käyttöoikeus näytetietojärjestelmään. Lisäksi lopullisesta opinnäytetyöraportista poistettiin
näytenumerot ja korvattiin ne juoksevalla numeroinnilla.

Opinnäytetyön materiaali kerättiin tieteellisen tutkimus periaatteiden keinoin varmistamalla tulosten
oikeellisuus ja käytettävyys Oysin patologian osaston kudospääteliprosessin kehittämiseen. Opin-
näytetyössä käytettiin kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen tutkimusmenetelmien yhdistämistä ilmiön tut-
kimiseksi. Useiden erilaisten tutkimusmenetelmien käyttöä tiedon keräämiseen yhden ilmiön tutki-
misessa kutsutaan metodologiseksi triangulaatioksi. Tämän avulla menetelmät täydentävät toisi-
aan tai antavat tutkittavasta ilmiöstä tietoa eri näkökulmista. Triangulaatio on keino lisätä tutkimus-
tulosten kattavuutta ja luotettavuutta (Kananen 2015, 327; Kankkunen & Julkunen-Vehviläinen
2013, 75-77). Opinnäytetyön luotettavuus perustuu huolelliseen suunnitteluun, monipuolisesti ja
usealla menetelmällä kerättyyn materiaaliin sekä tulosten käytettävyydellä toimeksiantajan tarpei-
siin. Tulokset ovat päteviä Oysin patologian osaston tarpeisiin. Samankaltainen toimintayksikkö
voi suunnitella tulosten perusteella oman toimintansa tutkimista ja kehittämistä näytelaskannerin
integroimiseksi työprosessiinsa.

Kehittämistyön tulosten perusteella Oysin patologian osasto voi kehittää kudospääteliprosessiaan
yhä enemmän digitaalisempaan suuntaan, uudistaa työohjeistusta tasalaatuisempien tulosten ta-
kaamiseksi, parantaa potilasturvallisuutta ja laatua. Työhyvinvointi kasvaa ja osaston imago digi-
taalisena näyteliprosessin edelläkävijänä lisää sen vetovoimaisuutta lääketieteen ja terveydenhuollon
alalla. Opinnäytetyön kanssa yhtä aikaa on kehitetty Leica Aperio AT2- skannerin tuottaman kuva-
tiedoston konvertoiminen DICOM-muotoon ja tiedoston tallentamista PACS-arkistoon. PPSHP:n
röntgenkuvat tallennetaan samalla tavalla PACS-arkistoon ja tavoitteena on saada patologian ku-
dospäätelien skannatut tiedostot samaan arkistoon kuin röntgenkuvat.

Kudosnäyteprosessin tehostuessa osaston asiakkaat saavat laadukkaampaa ja nopeampaa palvelua. Tietojärjestelmien tehostuessa ja kehittyessä yhtenäisemmiksi skannattujen kudosnäytelasioiden muodostama sähköinen arkisto palvelee niin Oys-ERVA-aluetta kuin valtakunnallista arkistoa. Sähköinen arkisto tukee myös lääketieteellistä tutkimusta ja opetustyötä. Kehittämistyön tulosten avulla muut patologian toimintayksiköt voivat suunnitella oman näyteprosessinsa kehittämistä näytelasiskannerin avulla ja varautua erilaisiin kustannusvaikutuksiin.

Kliinisen patologian toimintayksikön siirtyminen virtuaalisten kudosnäytelasioiden käyttöön diagnostiikassa työnkulussa on monimutkaista, koska siitä ei ole kokemusta Suomen terveydenhuollossa. Kun tietoteknisiä ratkaisuja vielä kehitellään, kudosnäytemateriaali on vaihtelevaa ja integrointi osassa käytössä olevissa terveydenhuollon tietojärjestelmissä voi olla haastavaa. Siirtymäkausi voi olla pitkä ja vaikutukset näkyvät vasta tulevaisuudessa. USA:ssa tehdyn laskelman mukaan kokonaisintegrointi osaksi suurta ja laajaa terveydenhuollon organisaatiota vie viisi vuotta ja se voi aiheuttaa kustannussäästöjä noin 18 miljoonaa dollaria. Säästöt tulevat laskelman mukaan mm. työmäärän tasaisemmasta jaosta eri patologian yksiköiden välillä, konsultaatiotyön tehostumisesta, sähköisen arkiston luomista eduista, paperityön vähentymisestä ja diagnostiikan parantumisesta sekä väärin hoitopäätösten vähentymisestä. (Ho jne. 2014, 33). Opinnäytetyön tulokset ovat kudosnäyteprosessin tehostumisen kannalta samansuuntaisia. Kehittämistyössä ei tehty kustannuslaskelmia, vaan keskityttiin Oysin patologian osaston kudosnäyteprosessin tutkimiseen.

Suomessa digitalisoinnin vaikuttavuutta kliinisen patologiassa pitäisi tutkia integroinnin jälkeen. Jatkotutkimuksissa voidaan selvittää vaikuttaako digitalisointi kudostutkimustulosten valmistumiseen tehostetusti ja hoitopäätösten nopeutumiseen, onko nopeammilla hoitopäätöksillä vaikutusta potilaan hoitoon ja terveydentilaan, nousivatko kustannukset ja miten niitä katettiin esim. palvelujen hintoja nostamalla. Oysin patologian osastolla kehittämistä ja selvitystyötä tarvitaan vielä validoinnin suorittamisesta ja ohjeistuksesta, laboratorion työohjeiden uudistamisesta, erilaisten kudosvärsjäljysten skannausten optimoinnista laitekohtaisesti sekä konsultaatio- ja meeting-toiminnan kehittämisestä kokonaan tietojärjestelmään. Toiminnan ja työprosessien muutosten jälkeen on aiheellista tutkia Oysin patologian osaston asiakkaiden kokemuksia palveluiden toimivuudesta.

LÄHTEET

Al-Janabi Shaimaa, Huisman Andre ja Van Diest Paul J 2012. Digital pathology: current status and future perspectives. *Histopathology* 2012, 61

Farani Navid, Parwani Anil V, Pantanowitz Liron 2015. Whole slide imaging in pathology: advantages, limitations, and emerging perspectives. *Pathology and Laboratory Medicine International* 2015;7 23-33

Ghaznavi Farzad, Evans Andrew, Madabhushi Anant ja Feldman Michael 2013. Digital Imaging in Pathology; Whole-Slide Imaging and Beyond. *The Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease*. 2013.8:331-59

Ho Jonhan, Ahlers Stefan M, Stratman Curtis, Aridor Orly, Pantanowitz Liron, Fine Jeffrey L, Kuzmishin John A, Montalto Michael C ja Parwani Anil V. 2014. Can Digital Pathology Result In Cost Savings? A Financial Projection For Digital Pathology Implementation At a Large Integrated Health Care Organization? *Journal of Pathology Informatics* 2014;5:33

Isaacs Mike, Lennerz Jochen K., Yates Stacey, Clermont Walter, Rossi Joan ja Pfeifer John D. 2011. Implementation of whole slide imaging in surgical pathology: A value added approach. *Journal of Pathology Informatics* 2011;2:39.

Jukic Drazen M., Drogowski Laura M., Martina Jamie ja Parwani Anil V. 2011. Clinical Examination and Validation of Primary Diagnosis in Anatomic Pathology Using Whole Slide Digital Images. *Archives of Pathology and Laboratory Medicine* -Vol 135, March 2011

Kananen Jorma 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja-sarja, toim. Heikkinen R. Tampereen yliopistopaino Oy - Juvenes Print.

Kayser Klaus 2012. Introduction of virtual microscopy in routine surgical pathology –a hypothesis and personal view from Europe. *Diagnostic Pathology* 2012,7:48

Liukkonen Esa 2010. Radiologisten kuvien katselussa käytettävien näyttöjen laatu. Oulu 2010 D 1058. Juvenes Print. Tampere

Näpänkangas Juha 2015. Analogisista kasoista digitaaliseen työnkulkuun. Luento ja luentomateriaali. Suomen Histotekniikan yhdistyksen Digitaalinen patologia- opintopäivä 02.12.2015

Paasivaara L, Suhonen M. ja Virtanen P. 2013. Projektijohtaminen hyvinvointipalveluissa. 2. painos. Tietosanoma Oy. AS Pakett. Tallinna

Pantanowitz Liron, Sinard John H., Henricks Walter H., Fatheree Lisa A., Carter Alexis B., Contis Lydia, Beckwith Bruce A., Evans Andrew J., Otis Christopher N., La Avtar, Parwani Anil V. 2013. Validating Whole Slide Imaging for Diagnostic Purposes in Pathology; Guideline from the College of American Pathologists Pathology and Laboratory Quality center. Arc Pathol Lab Med, Vol 137, December 2013

Pelin Risto. 2011. Projektihallinnan käsikirja. 7. uudistettu painos. Projektijohtaminen Oy Risto Pelin. Otavan Kirjapaino Oy. Keuruu.

Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri. 2012. Toiminta- ja taloussuunnitelma 2013-2015

Randell Rebecca, Ruddle Roy A., Mello-Thomas Claudia, Thomas Rhys G., Quirke Phil ja Treanor Darren 2013. Virtual reality microscope versus conventional microscope regarding time to diagnosis: an experimental study. Histopathology 2013, 62, 351-358

Rohde Gustavo K, Ozolek John A, Parwani Anila V ja Pantanowitz Liron 2014. Carnegie Mellon University bioimaging day 2014: Challenges and opportunities in digital pathology. Journal of Pathology Informatics 2014;5:32

Ruuska Kai 2007. Pidä projekti hallinnassa. Suunnittelu, menetelmät, vuorovaikutus. 6. tarkistettu painos. Talentum Media Oy. Gummerus Kirjapaino Oy

Snead David R.J., Tsang Yee-Wah, Meskiri Aisha, Kimani Peter K., Crossman Richard, Rajpoot Nasir, Blessing Elaine, Chen Klau, Gopalakrishan Kishore, Matthews Paul, Momtahan Navid, Read-Jones Sarah, Sah Shatrughan, Simmons Emma, Sibha Bidisa, Suortamo Sari, Yeo Yen, El

Daly Hesham ja Cree Ian 2015. Validation of digital pathology imaging for primary histopathological diagnosis. *Histopathology* 2015 DOI 10.1111/his.12879.

Stathonikos Nikolas, Veta Mitko, Huisman Andre ja van Diest Paul J. 2013. Going fully digital: Perspective of a Dutch academic pathology lab. *J Pathol Inform* 2013;4:15

Tètu Bernard, Fortin Jean-Paul, Gagnon Marie-Pierre ja Louahlia Said 2011. The Challenges of implementing a "patient-oriented" telepathology network; the Eastern Quèbec telepathology project experience. *Analytic Cellular Pathology* 25, 11-18, 2012

Thorstenson Sten, Molin Jesper ja Lundström Claes 2014. Implementation of large-scale routine diagnostics using whole slide imaging in Sweden: Digital pathology experiences 2006-2013 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4023034/> .viitattu 10.01.2016

Toikko Timo ja Rantanen Teemu 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. 3. korjattu painos. Tampereen Yliopistopaino Oy- Juvenes Print. Tampere

Tolonen T, Näpänkangas J ja Isola J. 2015. Kliininen patologia virtuaalimikroskopian kynnyksellä. *Katsaus. Duodecim* 2015; 131; 1981-1987

Tekes.2015.<http://www.tekes.fi/nyt/uutiset-2015/inkan-uutiset/oulussa-alkaa-digipatologihanke-suomen-biopankkien-naytteet-digitalisoidaan/>. Viitattu 16.01.2016

Vilka Hanna 2005. Tutki ja kehitä. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Otavan Kirjapaino Oy. Keuruu.

Väisänen Timo 2015. Digitaalisen kuvantamisen vaatimukset histologian laboratoriolle. Luento ja luentomateriaali.Suomen Histotekniikan yhdistyksen Digitaalinen patologia- opintopäivä 02.12.2015

Webster J.D., ja Dunstan R.W., 2014. Whole-Slide Imaging and Automated Image Analysis: Considerations and Opporynities in the Practice of Pathology. *Veterinary Pathology* 2014, Vol 51(1)

Näytteen seurantalomake kesä 2016, NÄYTENUMERO; OB16-



TYÖVAIHE	PVM	KLO	NIMIKIRJAIMET	HUOMIOITAVAA TMS	AIKALEIMA QPÄTISTA (klo + pvm, AIS mer- kitsee)	OPINNÄYTETYÖN TEKIJÄN KOMMENTTEJA
Näytteen uloskir- jaus ja vienti hyl- lyyn (labra merkit- see)						
Patologi hakee näytteen hyllystä						
*Patologin työsken- tely 1. vaihe				*Mitä teit?		
*Patologin työsken- tely 2. vaihe				*Mitä teit?		
*Patologin työsken- tely 3. vaihe				*Mitä teit?		
Lasit toimistoon arkistoitaviksi						

* Merkitse lyhyesti ja selkeästi mitä teit. Esim. mikroskopointi, lisävärjäyspyyntöjä, lausunto, dg, valmis jne. Samaan kohtaan voi lisätä useamman vaiheen ja vaiheita voi lisätä paperin kääntöpuolelle. Tärkeää on selvittää aika, mikä aika näytteellä menee laboratorion uloskirjaamisesta arkistoitavaksi

TOIMISTON TYÖVAIHE	PVM	KLO	NIMIKIRJAIMET	HUOMIOITAVAA TMS.	OPINNÄYTETYÖN TEKIJÄN KOMMENTTE- JA
Lasien vastaanotto toi- mistossa ja arkistointi					

LIITE 2

NÄYTTEIDEN SEURANNAN TULOSTAULUKOT 1-2

Taulukko 1. Kiireelliset näytteet (N=36) seurantalomakkeista; Lisätyöpyyntöjä 13

Näyte	Hyllyaika	Aika	Diagnosointi aika	Arkisto
1	0:34:00	3:19:00	0:15:00	0:15:00
2	1:55:00	2:39:00	0:31:00	0:04:00
3	5:02:00	7:17:00	0:20:00	
4	7:25:00	10:20:00	0:28:00	
5	0:10:00	0:35:00	0:20:00	0:29:00
6	0:52:00	2:25:00	0:08:00	1:25:00
7	2:27:00	11:53:00	0:18:00	
8	5:56:00	16:28:00	0:05:00	1:02:00
9	5:54:00	16:04:00	0:06:00	
10	8:14:00	21:17:00	0:25:00	0:10:00
11	0:27:00	3:28:00		1:30:00
12	0:27:00	1:38:00	0:11:00	
13	0:55:00	9:27:00		1:12:00
14	0:14:00	12:38:00	0:16:00	1:00:00
15	12:41:00	13:08:00	0:27:00	0:43:00
16	0:52:00	10:44:00		
17	1:15:00	9:45:00	0:12:00	
18	1:09:00	10:28:00		0:35:00
19	3:30:00	18:35:00	0:42:00	
20	0:18:00	10:02:00	0:32:00	1:00:00
21	0:33:00	13:46:00		1:06:00
22	0:27:00	13:58:00		1:04:00
23	1:47:00	33:38:00	1:18:00	1:20:00
24	0:52:00	24:09:00	0:05:00	
25	0:50:00	17:30:00		
26	0:35:00	31:54:00		
27	0:27:00	40:57:00	1:00:00	13:00:00
28	12:30:00	35:37:00	0:16:00	
29	2:01:00	2:14:00	0:12:00	1:00:00
30	0:41:00	1:08:00	0:01:00	0:15:00
31	7:58:00	96:36:00		
32	1:48:00	3:56:00	0:30:00	0:16:00
33	1:30:00	3:31:00	0:20:00	1:30:00
34	1:30:00	3:24:00	0:25:00	1:26:00
35	1:30:00	22:22:00	0:47:00	1:30:00
36	0:25:00	64:10:00		
Tulos (h:min:sek)	2:38:43 n=36	15:33:25 n=36	0:23:28 n=26	1:26:55 n=21

Taulukko 3.

Lisätyöpyyntöjä sisältävät näytteet seurantalomakkeista;

Näyte	Aika
1	11:53:00
2	16:28:00
3	10:07:00
4	9:27:00
5	12:38:00
6	13:13:00
7	12:01:00
8	10:44:00
9	19:17:00
10	10:28:00
11	18:35:00
12	10:02:00
13	20:12:00
14	13:58:00
15	33:38:00
16	36:23:00
17	40:57:00
18	35:37:00
19	81:53:00
20	21:18:00
21	64:10:00
Kokonais- aika (h:min:sek)	22:00:06 n=21

LIITE 3

Havainnointipäiväkirja OYS:n patologian osaston toimiston toimintaan. Sivunumero _____

PVM	TOIMINTA+TARKOITUS
KLO	Mitä tapahtuu, miten tehdään, kuinka paljon laseja+ tapauksia / meeting, kuinka paljon menee aikaa yhden tapauksen keräämiseen tai yhden meetingin keräämiseen jne.