

**SAVONIA**



OPINNÄYTETYÖ - YLEMPI AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
SOSIAALI- JA TERVEYSALA

# DIGITAALISEN NÄYTTEIDENJAON KEHITTÄMINEN PATOLOGIAN LABORATORIOSSA

Uuden toiminnon vaatimat tarpeet ja haasteet

TEKIJÄ Jenni Winter

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Tutkinto-ohjelma Bioanalytiikan kliinisen asiantuntijan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Jenni Winter	
Työn nimi Digitaalisen näytteidenjaon kehittäminen patologian laboratoriossa: Uuden toiminnon vaatimat tarpeet ja haasteet	
Päiväys	1.5.2025
Sivumäärä/liitteet 65/0	
Yhteistyötaho HUS Diagnostiikkakeskus, Meilahden patologian laboratorio	
<p>Digitaalinen patologia kehittyy kovaa vauhtia ja on jo useassa patologian laboratoriossa rutiinia. Digitaaliseen patologiaan siirtyminen vaatii muutoksia, jotta täyteen digitalisaatioon voidaan päästä. Iso rooli on käytössä olevan laboratoriotietojärjestelmän kehittämisellä. Tämän kehittämistyön tarkoitus oli tutkia digitaaliseen näytteidenjakoon siirtymisen vaikutuksia ennakolta. Työn tavoitteena oli selvittää, mitä kehittämisessä tulee ottaa huomioon, millaisia haasteita digitaalinen jako voi tuoda ja miten ne voidaan ratkaista. Tavoitteena oli myös selvittää kuinka paljon aikaa digitaalisella näytteidenjaolla voidaan teoriassa säästää verrattuna nykyiseen toimintamalliin. Tutkimus rajattiin koskemaan histologisia primäärinäytteitä.</p> <p>Tämä opinnäytetyö on tutkimuksellinen kehittämistyö, jossa materiaalia kerättiin aktiivisesti havainnoimalla. Havainnointimateriaalia kerättiin HUS Diagnostiikkakeskuksen Meilahden patologian laboratoriossa työpisteissä ja työtilanteissa havainnoimalla, mutta myös erilaisten vuorovaikutustilanteiden ja asian tiimoilta järjestettyjen kokousten avulla. Saaduista materiaaleista koostettiin laboratoriotietojärjestelmän kehitykseen tähtäävä määrittelydokumentti, joka toimitettiin tietojärjestelmätoimittajalle. Tässä opinnäytetyössä tulokset avataan tutkimuskysymyksittäin erilaisten esimerkkien ja mahdollisten kehitysideoiden kanssa. Aikaseuranta-aineisto kerättiin laboratoriotietojärjestelmästä erilaisten aikaleimojen perusteella. Aikaseurannassa vertailtiin näytelasien skannausten ja nykyisen toimintatavan mukaisen jakamisen aikaleimoja. Aikaseuranta antoi tietoa nykytilanteesta sekä pyrki näyttämään digitaaliseen näytteidenjaon tuomaa ajansäästöä teoriatasolla.</p> <p>Tämän kehittämistyön tuloksista selviää, että digitaaliseen näytteidenjakoon siirtyminen vaatii tietojärjestelmäkehitystä, mutta myös nykyisen toiminnan uudelleenarviointia. Tietojärjestelmäkehittämisen tarkoitus on mahdollistaa täyteen digitalisaatioon siirtyminen. Nykytoimintaan tehtävillä muutoksilla voidaan entisestään parantaa digitalisaatioon tähtäävää toimintaa. Tuloksista selviää myös, että teoreettisesti digitaalisella näytteidenjaolla voidaan säästää jakotoimintaan kuluva aikaa. Tällä saavutetaan kokonaiskiertoaikojen tehostumista. Potilas saa vastauksen entistä oikea-aikaisemmin. Apua voidaan saada myös tekoälypohjaisista ratkaisuista, joihin tulevaisuuden opinnäytetöitä voisi suunnata.</p>	
Avainsanat digitaalinen patologia, näytelasien skannaus, laboratoriotietojärjestelmä	

Field of Study Social Services, Health and Sports	
Degree Programme Master's Degree Programme in Biomedical Laboratory Science / Master's Degree Programme in Radiography	
Author Jenni Winter	
Title of Thesis Development of Digital Sample Distribution at pathology laboratory: Requirements and challenges for the new function	
Date 1.5.2025	Pages/Appendices 65/0
Client Organisation /Partners HUS Diagnostic Center, Meilahti Pathology Laboratory	
<p><b>Abstract</b></p> <p>Digital Pathology is rapidly advancing and has already become routine in many pathology laboratories. Transitioning to digital pathology requires changes to achieve full digitalization. A significant role is played by the development of the existing laboratory information system. The purpose of this development work was to study the anticipated effects of transitioning to digital sample distribution. The aim was to determine what needs to be considered in development, what challenges digital distribution might bring, and how they can be resolved. Another goal was to find out how much time could theoretically be saved with digital sample distribution compared to the current operating model. The study was limited to histological primary samples.</p> <p>This thesis is a research-based development project in which material was actively collected through observation. Observation material was gathered at the HUS Diagnostic Center's Meilahti pathology laboratory by observing workstations and work situations, as well as through various interaction situations and meetings organized around the topic. The collected materials were compiled into a specification document aimed at developing the laboratory information system, which was delivered to the information system provider. In this thesis, the results are presented by research questions with various examples and potential development ideas. Time-tracking data was collected from the laboratory information system based on different timestamps. The time-tracking compared the timestamps of slide scanning and distribution according to the current operating method. The time-tracking provided information about the current situation and aimed to show the theoretical time savings brought by digital sample distribution.</p> <p>The results of this development work show that transitioning to digital sample distribution requires information system development, but also a reassessment of current operations. The purpose of information system development is to enable the transition to full digitalization. Changes to current operations can further enhance activities aimed at digitalization. The results also show that, theoretically, digital sample distribution can save time spent on distribution activities. This leads to more efficient overall turnaround times. Patients receive responses timelier. Assistance can also be obtained from AI-based solutions, which future theses could focus on.</p>	
<p><b>Keywords</b> digital pathology, whole slide scanning, laboratory information system</p>	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	6
2	PATOLOGIAN PROSESSI .....	7
3	DIGITAALINEN PATOLOGIA .....	11
4	DIGITAALISEN PATOLOGIAN VAATIMUKSIA .....	13
4.1	Kustannukset.....	13
4.2	Näytelasien laatuvaatimukset .....	13
4.3	Validointi.....	14
4.4	Laboratoriotietojärjestelmäkehitys.....	15
4.5	Uuden toimintatavan hyväksyminen .....	16
5	DIGITAALINEN PATOLOGIA MEILAHDEN PATOLOGIAN LABORATORIOSSA.....	17
5.1	Laitteisto ja skannaustoiminta .....	17
5.2	Patologin työkaluna digitaalinen työpöytä .....	18
6	NÄYTTEENJAKOTOIMINTA .....	19
6.1	Nykyinen jakotoimintamalli .....	19
6.2	Tulevaisuuden jakotoiminta.....	21
6.3	Hybridimallin aiheuttama viive.....	21
7	DIGITAALISEN PATOLOGIAN HYÖTYJÄ .....	22
8	TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TAVOITE .....	23
9	TYÖN TOTEUTUS .....	24
9.1	Tutkimukselliset menetelmät ja näkökulmat.....	24
9.2	Aineiston keräämismenetelmät .....	24
9.3	Aineiston käsittely ja analyysi.....	26
9.4	Eettisyys ja luotettavuus .....	28
10	TULOKSET .....	30
10.1	Digitaalisen näytteidenjaon kehittämisessä huomioitavia asioita.....	30
10.1.1	Laboratoriotietojärjestelmän kehittäminen .....	31
10.1.2	Lasin valmistilamerkintä.....	31
10.1.3	Näyteseuranta.....	31
10.1.4	Viestintä jakopisteen ja patologin välillä .....	32
10.1.5	Näytteiden hakeminen tietojärjestelmästä .....	32
10.1.6	Isojen tietojärjestelmähakujen toimivuus .....	32
10.2	Digitaaliseen näytteidenjakoon liittyviä haasteita .....	33

10.2.1	Laiterikot ja tiedonsiirto-ongelmat .....	33
10.2.2	Laadunseuranta .....	33
10.2.3	Jakotoiminnan monimuotoisuus .....	33
10.2.4	Paperiton laboratorio.....	34
10.2.5	Ylimääräiset näytevalmisteet .....	34
10.2.6	Poistetun lasin tila .....	34
10.2.7	Sopeutuminen uuteen ja muutosten hyväksyminen .....	35
10.3	Viive näytteen skannauksen ja jaon välillä.....	35
11	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	36
11.1	Mitä digitaalisen näytteidenjaon kehittämisessä tulee ottaa huomioon laboratorion näkökulmasta? .....	36
11.2	Mitä erilaisia haasteita digitaaliseen näytteidenjakoon voi liittyä ja miten ne voidaan ratkaista? ....	45
11.3	Kuinka paljon aikaa voi säästyä digitaalisella näytteidenjaolla verrattuna nykyiseen toimintamalliin?.....	55
12	YHTEENVETO .....	58
	LÄHTEET .....	60

## 1 JOHDANTO

Patologian tavoitteena on edistää sairauksien ehkäisyä ja potilaiden hoitoa parantamalla taudin synnyn, diagnoosin sekä hoitovasteen ennustamista. Perinteisesti patologiassa diagnosointiin on käytetty mikroskooppia. Viimeisen sukupolven aikana on rinnalle saatu uusia menetelmiä sekä työkaluja. Digitaaliset sovellukset patologiassa kuuluvat moderniin lääketieteeseen. (Hassell ym. 2023, 475.)

Digitaalisessa patologiassa patologian laboratorioprosessin lopputuote, näytelasi, skannataan digitaaliseen muotoon näytelasiskannerilla. Skannauksen jälkeen näytelasi on analysoitavissa tietokoneen näytöltä. (Näpänkangas & Tolonen 2019, 320.) Patologian digitalisaatio pyrkii helpottamaan toimintaa sekä tuomaan ajansäästöä. Ajansäästöllä laboratorion resursseja voidaan kohdentaa paremmin. Ajansäästöllä myös diagnoosien antaminen voi nopeutua. Mitä nopeammin diagnoosi saadaan, sitä nopeammin potilaan hoito voidaan aloittaa. Vaste hoitoihin voi olla sitä parempi, mitä aikaisemmin ne päästään aloittamaan. (Baidoshvili ym. 2018, 793.)

Useassa patologian laboratoriossa digitalisaatio on jo rutiinia. Tutkitun tiedon mukaan digitaalisen työskentelyn ajansäästön kuvataan tulevan pääasiassa patologin työskentelyn nopeutumisesta. Fyysisten lasien vähäisempi käsittelytarve tuo kuitenkin säästöä myös laboratorioprosessin osalta. Esi-merkkinä ajansäästöstä on tarve lopettaa lasien lajittelu ja jako patologille sekä niiden keräys vastausten antamisen jälkeen. Digitaalisen näytteidenjaon kehittäminen on tärkeä osa patologian prosessin digitalisaatiota ja kiertoaikojen lyhentämistä. (Baidoshvili ym. 2018, 787; Fraggetta ym. 2021, 2, 4; Smith ym. 2022, 1198.)

Opinnäytetyö tehdään HUS Diagnostiikkakeskuksen Meilahden patologian laboratoriossa. Laboratoriossa on tällä hetkellä käytössä hybridimalli, jossa näytelasit sekä skannataan että jaetaan fyysisesti. Nykyisellä toimintamallilla kuluu huomattavasti aikaa näytteiden keräämiseen ja lajitteluun. Lajitteluun kuluu runsaasti aikaa laboratoriomme suurista näytemääristä johtuen. Näytelasien skannaus tuottaa yhden uuden prosessinvaiheen patologian näytekulkuun, joten näytteen kokonaiskiertoaika pidentyy. Tulevaisuudessa tavoitteena on siirtyä digitaaliseen näytteenjakotoimintaan. Uusi toiminto vaatii kehitystä ja muutoksia. Muutoksia tarvitaan niin laboratorioprosessiin kuin käytössä olevaan laboratoriotietojärjestelmään.

Työn tarkoituksena on tutkia kehittämisenäkökulmasta digitaaliseen näytteidenjakoon siirtymisen vaikutuksia osana laboratorion digitalisaatiota. Tavoitteena on selvittää mitä erilaisia haasteita digitaalinen näytejako voi aiheuttaa ja miten ne voidaan ratkaista. Lisäksi tavoitteena on selvittää kuinka paljon digitaalisella näytteidenjaolla on mahdollista säästää aikaa nykyiseen jakomalliin verrattuna. Laboratorion suuri näytelasimäärä sekä useat erilaiset käytössä olevat jakomallit luovat osaltaan haastetta digitaaliseen näytteidenjakoon siirtymiseen. Tietoa kerätään havainnoimalla ja aikaseurannalla.

Tulevaisuuden tavoite on päästä täyteen tai lähes täyteen digitalisaatioon, jossa lasit voidaan arkistoida suoraan onnistuneen skannauksen jälkeen ja jakaa näytteet patologeille digitaalisesti. Opinnäytetyö on lähtöisin opinnäytetyöntekijän työnantajan tarpeesta. Opinnäytetyö toteutetaan kehittämistyönä ja sitä ohjaa sisäinen laadun ja toiminnan kehittäminen. Puhuttaessa opinnäytetyöstä, käytetään jatkossa käsitettä kehittämistyö.

## 2 PATOLOGIAN PROSESSI

Erilaisissa sairauksissa ja tautitiloissa tapahtuu muutoksia solu- ja kudostasolla. Nämä voivat aiheuttaa oireita. Tarvittaessa potilaalta voidaan ottaa kudospaloja muutosten diagnosoimista varten, jos diagnosoimalla katsotaan olevan merkitystä jatkohoidon tai operatiivisen hoidon näkökulmasta. Näytteet lähetetään patologian laboratorioon tutkittavaksi. (Mäkinen 2024.) Osa näytteistä käsitellään kiireellisinä kysymyksenasettelusta ja lähettävän yksikön toiveesta riippuen. Kiireenäytteet pyritään käsittelemään nopeasti, jotta mahdolliset hoitotoimenpiteet eivät viivästy (Baidoshvili ym. 2018, 793).

Digitalisaatiolla tarkoitetaan prosessien ja toimintojen korvaamista tietoteknisillä ratkaisulla (Opetushallitus, n.d.). Terveystieteiden digitalisaatio on ollut jo pitkään nykyaikaa. Tietojärjestelmien käyttö terveydenhuollossa on omalta osaltaan vienyt lääketiedettä eteenpäin. Tietotekniikalla voidaan parantaa potilasturvallisuutta, johdonmukaisuutta, laatua ja luotettavuutta. Lisäksi se on helpottanut yleisesti potilastietojen käytettävyyttä. (Popescu, EL-Chaarani, EL-abiad & Gigauri 2022, 1–2.)

Paperisia asiakirjoja pyritään korvaamaan sähköisillä järjestelmillä. Sähköisten ratkaisujen avulla tieto on saatavilla nopeammin ja turvallisemmin. Histologian laboratorioprosessissa käytetään paljon digitaalisia toimintoja ja niiden käyttökohteet laajenevat jatkuvasti. Suurin osa laboratorion toimintoista on yhteydessä käytössä olevaan laboratoriotietojärjestelmään (laboratory information system, LIS). (Zahabi, Kaber & Swangnetr 2015, 805.)

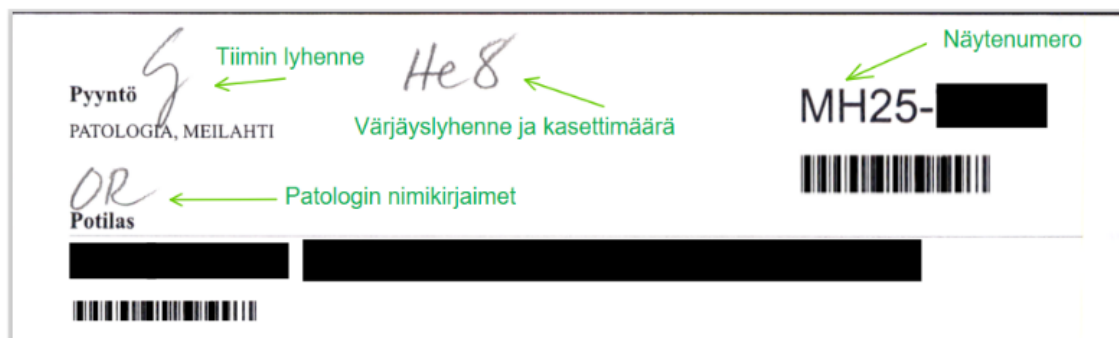
Seuraavassa kuvataan patologian prosessia yleisesti, mutta pääosin Meilahden patologiaprosessin näkökulmasta. Patologian laboratorioissa ympäri maailman on hieman toisistaan poikkeavia käytänteitä, johtuen esimerkiksi erilaisista käytössä olevista laitteistoista. Tavat tehdä työtä voivat vaihdella laboratorion koosta riippuen. Patologian perusprosessi eli näytteen käsittely sen saapumisesta diagnoosiin asti, on kuitenkin pohjimmiltaan kaikkialla samanlainen.

Kudosnäytteet saapuvat patologian laboratorioon joko fiksoituina tai fiksoimattomina. Kudoksenäytteiden fiksointi tapahtuu pääasiassa formaliinilla, jonka tehtävänä on säilyttää kudoksen rakenteet. Fiksoimattomat näytteet ovat tuoreinäytteitä, jotka saapuvat laboratorioon sellaisenaan ilman käsittelyä. (Buesa 2008, 388.) Myös tuoreinäytteet fiksoidaan formaliinilla käsittelyn jälkeen.

Kun näyte saapuu patologian laboratorioon, se sisäänkirjataan laboratoriotietojärjestelmään. Sisäänkirjauksessa näyte saa näytekohtaisen yksilöivän tunnusteen eli näytteenumeron. Kaikki yksittäiselle näytteelle tehtävät toimenpiteet tapahtuvat tästä lähtien pääosin tässä laboratoriotietojärjestelmän näyttenumerokohtaisessa näkymässä. Näytteitä käsitellään yleisimmin näytteenumeron perusteella. Potilaalta saattaa tulla useampia eri näytteitä ja näytteenumeron perusteella käsittely auttaa näytteiden yksilöimisessä. Seurattavuutta ja jäljitettävyyttä voidaan parantaa erilaisilla aikaleimoilla. Aikaleimoja voi tulla prosessin eri vaiheissa, kun näyte luetaan tietojärjestelmässä ja sille tehdään erilaisia toimenpiteitä.

Laboratoriomme toimii pääasiassa lähete-paperien varassa. Sisäänkirjauksen yhteydessä tulostetaan näyttenumerokohtainen lähete-paperi. Lähete-paperi toimii asiakirjana, johon prosessin eri vaiheissa tehdään tarvittavia merkintöjä. Lähete on tietosuojattava asiakirja sen sisältämien henkilötietojen takia. Paperilähetteenä on näkyvissä henkilötietojen lisäksi mm. läheteen esitiedot eli miksi näyte on otettu, lähettävä yksikkö ja muuta informatiivista tietoa.

Paperisen lähetteen yläosaan kirjataan käsin erilaisia tarvittavia tietoja kuten tiimin lyhenne, patologi jolle näyte halutaan jakaa ja näytteelle tulostettu kasettimäärä sekä niistä tehtävät värjäykset lyhen- teinä (kuva 1). Kirjausten tarkoitus on helpottaa näytetietojen saatavuutta ilman tietokonetta.



Kuva 1. Lähete- ja tulostuspaperin yläosan merkintöjä (Winter 2025d, CC BY-ND). \*

Näytteen seuranta onnistuu näytteenumeron avulla laboratoriotietojärjestelmästä (Kayser 2012, 2). Tietojärjestelmien teknisen kehityksen myötä näytteille on otettu käyttöön erilaisia viivakoodipohjaisia näytetunnisteita. Tekniikka mahdollistaa automatisoinnin, helpottaa näytteen jäljitettävyyttä sekä standardoi näytteen kulkua (Pantanowitz, Mackinnon & Sinard 2013a, 1808). Viivakoodipohjaisen näytetunnisteen avulla näyte voidaan lukea viivakoodinlukijalla.

Erilaiset laitteet lukevat ja tunnistavat näytteitä koodien avulla. Koodeja voi olla potilaan lähete- paperissa, tarroissa, patologian näytekaseteissa ja -laseissa sekä muissa potilaan näytteen identifikaatiota vaativissa materiaaleissa. Aikaisemmin näytteenumerot kirjattiin käsin tai käyttämällä valmiiksi numeroituja tarroja (Pantanowitz ym. 2013a, 1799, 1808; Fraggetta ym. 2021, 5). Manuaalinen toiminta lisää virheiden riskiä (Fraggetta ym. 2021, 5). Viivakoodipohjaisten näytetunnisteiden käytön on todistettu vähentävän tunnistusvirheitä (Snyder ym. 2012, 996).

Laboratoriotietojärjestelmästä on usein mahdollista tulostaa erilaisia potilaskohtaisia viivakoodimerkittyjä näytevalmisteita. Data-matrix -koodi on yksi viivakoodityypeistä. Se on kaksiulotteinen viivakoodi, joka koostuu yksittäisistä pisteistä, neliöistä ja suorakaiteen muotoisista paloista. Koodi muistuttaa ulkonäöllisesti tuttua QR-koodia. Data-matrix -koodin etuna on sen pieni koko, joka voi pienimmillään olla vain muutamia millimetrejä. (GS1 Finland 2020.) Pieni tunniste mahtuu hyvin patologi- alla käytössä oleviin näytevalmisteisiin.

Sisäänkirjauksen jälkeen näyte kulkee käynti- ja analysointipisteeseen, jossa se dissekoidaan (Mäkinen 2024). Dissekointia voidaan kutsua myös kasetoinniksi tai käynti- ja analysointipaperiksi. Dissekoinnissa kudospalasta otetaan edustava pieni pala, joka kasetoidaan näytekasettiin. Kudospalan tulee olla sopivan kokoinen, jotta se mahtuu käytössä olevaan kasettiin. Tavallinen kasetti on kooltaan noin 3 x 4 cm. Kasetissa on data-matrix -koodi, näyttenumero ja kasettimerkintä. (Kuva 2.) Näytekasetit on tulostettu valmiiksi jo sisäänkirjauksen yhteydessä. Arvio kasettien määrästä tehdään kudospalan koon sekä sovittujen ohjeiden mukaisesti. Tarvittaessa kudospalasta voidaan tulostaa lisää. Ylimääräiset kasetit taas poistetaan laboratoriotietojärjestelmästä, jotta määrä vastaa todellisuutta. Muutokset korjataan tietojärjestelmän lisäksi lähete- ja analysointipaperiin.



Kuva 2. Kudospalat näytekaseteissa (Winter 2025b, CC BY-ND).\*

Dissekointia tekevät patologit ja laboratoriohoitajat. Dissekoitimerkinnät voidaan kirjata digitaalisesti laboratoriotietojärjestelmään, mutta merkinnät kirjataan edelleen suurimmilta osin paperiseen lähetepaperiin. Merkinnät ovat useimmiten piirroksia kudoksesta, erilaisia mittatietoja ja merkintöjä käynnistetyistä paloista (Mäkinen 2024). Lähetteet kulkevat käyntiänpantotyöpisteen jälkeen toimiston kautta jakopisteeseen. Toimiston tehtävänä on digitoida paperiset lähetteet laboratoriotietojärjestelmään, mikäli merkintöjä lähetteisiin on tehty.

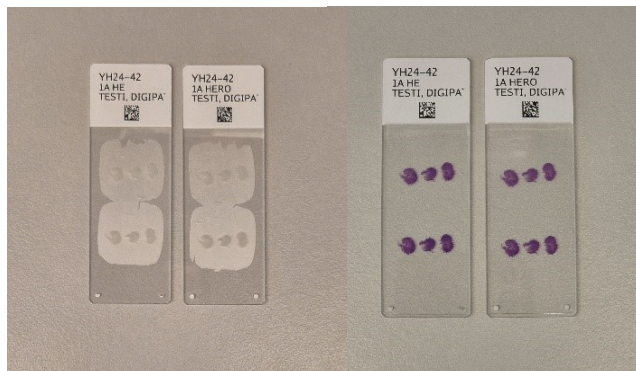
Käytössämme on myös rajallinen määrä kameroita, joilla näytteestä voi ottaa kuvia. Kuviin on mahdollista tehdä merkintöjä. Kuvat merkintöineen tallentuvat kuvakatselimelle ja ovat katsottavissa näytekohtaisesta näkymästä. Kamerakuvat ja niihin tehdyt merkinnät ovat toistaiseksi suhteellisen pienessä roolissa. Kameroita on rajallinen määrä, joten kaikille näytteille niitä ei ole mahdollista käyttää.

Dissekoinnissa mahdollinen ylijäänyt kudokse säilytetään kuukauden ajan. Tänä aikana voidaan tarvittaessa käynnistää näytettä lisää. Lisädissekointia varten tehdään lisätyöpyyntö, jonka perusteella näytepurkki etsitään säilytyksestä ja sille tulostetaan valmiiksi kasetteja. Lisätyöpyyntö on patologin laboratoriotietojärjestelmään näytekohtaisesti tekemä erillinen työpyyntö. Työpyyntö tulostetaan työpisteeseen.

Kaseteissa olevat näytteet prosessoidaan kuduskuljettimissa. Kuduskäsittelyn tarkoitus on poistaa näytteistä vesi ja rasva. Tilalle imeytetään parafiinia. Kuduskäsittely ja parafiini säilyttävät kudokset ja helpottavat näytteen jatkokäsittelyä. Näin näyte saadaan säilymään. (Mäkinen 2024.) Kuduskäsittelyn jälkeen parafiinilla kyllästetty näyte valetaan lisäparafiiniin muotin avulla. Valettu parafiiniblokki on jähmettyessään kiinteä.

Jähmettyneistä parafiiniblokeista leikataan ohuita leikkeitä lasille. Lasit tulostetaan tietojärjestelmän kautta. Näytelaseja valmistetaan niin monta, kuin näytteelle on erilaisia histologisia värjäyksiä määrätty. Värjäykset on lisätty sisäänkirjauksen yhteydessä kasettikohtaisesti, mutta niitä voi lisätä tarvittaessa jälkikäteenkin. Eri värjäyksillä kudoksesta voidaan tunnistaa erilaisia asioita. Kudoksen tyyppi ja lähetteen kysymyksenasettelu määrittelevät tarvittavat värjäykset. Näytelasit, joihin parafiiniblokeista on leikattu ohuita, usein 3 µm:n paksuisia leikkeitä, värjätään sekä peitellään. (Kuva 3.) (Kayser

2012, 2; Spencer & Bancroft 2013, 109.). Peittelyn tarkoitus on suojata leikkeitä. Parafiiniblokki arkistoidaan. Tarvittaessa siitä voidaan valmistaa lisävärjäksi myöhemmin.



Kuva 3. Värjäämättömiä ja HE-värjättyjä leikkeitä lasilla (Winter 2025f, CC BY-ND)\*

Digitaalisessa patologian prosessissa värjätty ja peitelty näytelasi skannataan näytelasiskannerilla. Täydellisesti digitalisoidussa patologian prosessissa näytelasit arkistoidaan suoraan skannauksen jälkeen. Valmistuneet eli skannatut näytteet jaetaan patologeille digitaalisesti. Manuaalisessa jaossa näytelasit lajitellaan tapauksittain skannauksen jälkeen. Lajitellut näytelasit ja lähetteet kuljetetaan patologeille katsottaviksi. Meilahden patologian laboratorioissa näytteidenjako on pääosin manuaalista. Lopuksi patologit antavat näytteestä lausunnon, joka koostuu tekstiosasta sekä SNOMED-koodiston mukaisesta patologisanatomisesta diagnoosista (PAD) (Mäkinen 2024). Lausunnon antamisen jälkeen lasit palautetaan arkistoitavaksi.

\* Kuvissa esiintyvät näytenumerot, viivakoodit ja data-matrix -koodit ovat testinäytteitä varten luotuja. Eivät sisällä oikeiden potilaiden dataa.

### 3 DIGITAALINEN PATOLOGIA

Perinteisesti patologian näytelasien analysoiminen on ollut lähes täysin mikroskopiaan nojaavaa työskentelyä (Näpänkangas & Tolonen 2019, 320). Digitaalisen patologian kehittymisen ensimmäisiä askeleita otettiin vuonna 2017, kun Yhdysvaltain elintarvike- ja lääkevirasto (FDA) hyväksyi Philipsin kokonaisdigitaalisen näytelasiskannausjärjestelmän käyttöön. Kliinisillä tutkimuksilla on osoitettu digitaalisen kuvan vastaavan mikroskopiaa (U.S. Food and Drug Administration 2017.) Digitaalisessa patologiassa patologi voi antaa diagnoosin suoraan digitalisoiduista kuvista tietokoneen näytöltä (Bauer 2013, 518). Digitaalisten kuvien on osoitettu olevan soveltuvia ja riittäviä primäärisille histopatologisille diagnooseille. Tätä tukevat useat eri julkaisut. (Nielsen ym. 2010, 1776; Fónyad ym. 2012, 5; Bauer ym. 2013, 521; Retamero, Aneiros-Fernandez & Del Morel 2020, 226.)

Digitaalisen patologian edellytys on näytelasiskanneri. Skannauksessa tuotetaan korkearesoluutioinen digitaalinen kopio alkuperäisestä näytelasista (Park, Pantanowitz & Parwani 2012, 570). Näytelasiskanneri on *in vitro* -diagnostiikkaan (IVD) tarkoitettu lääkinnällinen laite. IVD-asetus asettaa tuotteille korkeat laatu- ja turvallisuusvaatimukset. Asetuksen tarkoitus on saada markkinoille potilasturvallisuutta parantavia laitteita. (Asetus 2017/745/EU: Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus lääkinnällisistä laitteista, direktiivin 2001/83/EY, asetuksen (EY) N:o 178/2002 ja asetuksen (EY) N:o 1223/2009 muuttamisesta sekä neuvoston direktiivien 90/385/ETY ja 93/42/ETY kumoamisesta.) Myös laki lääkinnällisistä laitteista asettaa tietyjä edellytyksiä laitteille (Laki lääkinnällisistä laitteista 719/2021, 1 luku 3-6 §, 10-11 §).

Näytelasiskannereita hankkiessa tulee huolehtia laitteiden soveltuvuudesta. Suomessa saatavilla olevat näytelasiskannerit eroavat toisistaan pääasiassa kapasiteetin ja käytettävyyden suhteen. Osa skannereista on täysin automaattisia. Osalla skannereista taas voi vaikuttaa näytteentunnistukseen mm. fokuksipisteitä valitsemalla tai erilaisilla skannausprofiileilla. Fokuksipisteiden avulla voidaan keskittää ja tarkentaa eli fokusoida tiettyihin kohtiin kudoksessa. Skannereiden ominaisuudet määrittelevät sen kelvollisuuden kunkin laboratorion käyttöön. Tärkeintä hankinnassa on tarkoituksenmukaiset ja riittävän suuren kapasiteetin omaavat laitteet. (Jahn, Plass & Moinfar 2020, 2; Schwen, Kiehl, Carvalho, Zebre & Homeyer 2023, 4.)

Isomman kapasiteetin skannereihin voi usein syöttää näytelaseja värjäyskelkoissa (kuva 4). Kelkat voivat olla samoja, joita käytetään näytelasien värjäyslaitteissa. Tässä tapauksessa laseja sisältävät näytekelkat voidaan laittaa suoraan värjäyksen, peittelyn ja kuivauksen jälkeen sellaisenaan skannautumaan. Kelkkojen ja näytelasien puhtaudesta tulee huolehtia, jotta skanneri ei likaannu.



Kuva 4. Värjättyjä näytelaseja kahdessa erilaisessa värjäyskelkassa (Winter 2025e, CC BY-ND)\*

Näytelasiskanneri kykenee automatisoidun mikroskoopin avulla digitalisoimaan kuvaksi näytelasilla olevan kudoksen. Skannauksen aikana skanneri ottaa lukuisia kuvia, jotka se yhdistää saumattomasti yhteen. Yhdistetty kuva on nähtävissä katselimella. Kuvanlatuun vaikuttaa skannerin optiikka, kameran tekniset ominaisuudet ja automaattisen tarkennuksen kyky. (Montalto, McKay & Filkins 2011, 1, 3.) Näytelasiskannereiden kuvakoot ovat suhteellisen suuria ja kuvat vaativat paljon tallennustilaa. Kuvakoot ovat useista sadoista megatavuista muutamaani gigatavuihin. (Higgins 2015, 342.) Kudosnäytteen koko ja sijoittelu lasilla voi skannerista riippuen vaikuttaa skannausaikaan (Pinto, Bychkov, Tsuyama, Fukuoka & Eloy 2023, 4).

Lasilla oleva näytetunniste sisältää yksittäisen lasin tiedot, kuten näytenumeron, kasetin sekä värjäyksen. Skanneri tunnistaa lasin näytetunnisteen sisäisellä viivakoodinlukijalla. Näytelasiskannerin lisäksi tarvitaan katselin, jonka avulla näytelaseja voidaan katsoa digitaalisessa muodossa tietokoneen näytöltä. Näytelasiskannerin tuottamat kuvat voivat olla katsottavissa suoraan laboratoriotietojärjestelmästä tai kuvien hallinta voi tapahtua kokonaisuudessaan skanneritoimittajan omassa katselinohjelmassa. (Huisman, Looijen, van den Brink & van Diest 2010, 752; Mirtti & Näpänkangas 2020, 1949–1950; Fraggetta ym. 2021, 2.) Mahdollista on myös näiden yhdistelmä, jossa integroitu katselinohjelma yhdistää skannatun näytelasin datan laboratoriojärjestelmään ja kuvia voidaan katsoa suoraan laboratoriotietojärjestelmän kautta (Park ym. 2012, 575; Pantanowitz ym. 2013b, 1710; Näpänkangas & Tolonen 2019, 320; Mirtti & Näpänkangas 2020, 1949–1950.)

Useassa patologian laboratoriossa digitalisaatio on jo rutiinia (Jahn ym. 2020, 2). Kuitenkin vielä vuonna 2021 julkaistussa artikkelissa todetaan, että histologian täysdigitalisaatio ei ole kovinkaan laajasti käytössä. Artikkelin tavoitteena on ollut auttaa laboratorioita muutoksessa kohti digitalisaatiota. (Fraggetta ym. 2021, 1.) Kaksi vuotta myöhemmin julkaistun kyselytutkimuksen mukaan 127 tutkimukseen osallistuneesta patologian laboratorion ylläpitäjistä yli puolet oli vakiinnuttanut joko kokonaan tai osittain digitaaliseen työnkulun osaksi toimintaansa (Pinto ym. 2023, 2).

*\* Kuvissa esiintyvät näytenumerot, viivakoodit ja data-matrix -koodit ovat testinäytteitä varten luotuja. Eivät sisällä oikeiden potilaiden dataa*

## 4 DIGITAALISEN PATOLOGIAN VAATIMUKSIA

Digitalisoituva ympäristö koskettaa useimpia laboratorion toimintoja. Tämä luo uusia tarpeita ja vaatii uutta ajattelumallia. Toiminnan muutos vaikuttaa työtapoihin ja vaatii uusia tietoteknisiä ratkaisuja. Muutokset edellyttävät uuden oppimista ja uusien tapojen hyväksymistä. Digitalisaatioissa tiedon määrä kasvaa saavutettavuuden myötä, mutta sen hallinta voi olla haastavaa. Isojen datamäärien tallentaminen tietojärjestelmiin voi luoda kuvan laajasta käytettävissä olevasta tietomäärästä. Todellisuudessa haasteena on usein datan saaminen ulos tietojärjestelmästä erilaisiin tarkoituksiin. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2015, 13; Sivula, Aho & Laukkanen 2023, 41.)

### 4.1 Kustannukset

Digitaalinen patologia vaatii panostusta laitteistoihin ja tiloihin. Kustannuksia syntyy väkisin. Kustannustehokkuusnäkökulmasta katsoen säästöä voidaan ajatella tulevan lähinnä sitten, kun täysi digitalisaatio on saavutettu (Jahn ym. 2020, 9) eikä se ole enää lisäosa työnkulussa (Fraggetta ym. 2021, 4). Digitalisaatioon siirtymisessä suurimmat kustannukset syntyvät laite- ja integraatiohankintojen kautta. Kustannuksia tuo myös laboratoriotietojärjestelmän vaatima kehitystyö (Chen, Liu & Chen 2011, 152; Isaacs ym. 2011, 2, 4).

Kokonaiskustannuksissa tulee ottaa huomioon digitaalisten kuvien arkistointiin liittyvät kustannukset (Huisman ym. 2010, 752; Kayser 2012, 3–4). Vuonna 2010 ilmestyneessä artikkelissa Huisman ym. (2010, 756) teorioivat, että tulevaisuudessa fyysisten näytelasien arkistointi voisi olla tarpeetonta. Samaa asiaa pohditaan vuoden 2020 artikkelissa (Mirtti & Näpänkangas 2020, 1952). Tämä ei kuitenkaan ole realistista johtuen digitaalisten kuvien edelleen suhteellisen korkeista arkistointikustannuksista (Kovanen 2025a). Kuvien muutaman vuoden säilytys on kuitenkin toiminnan kannalta järkevää. Tämän ajan jälkeen kuviin palaamisen tarve usein vähenee.

### 4.2 Näytelasien laatuvaatimukset

Laatu on kokonaisuus, jonka piirteet sekä ominaisuudet perustuvat prosessin tai tuotteen kykyyn täyttää sille asetetut odotukset ja vaatimukset (Pekurinen, Räikkönen & Leinonen 2008, 20). HUS Diagnostiikkakeskuksen patologian laboratoriot noudattavat standardia ISO 15189, joka määrittelee lääketieteellisten laboratorioden laatu- ja pätevyysvaatimukset. Laboratorioprosessissa syntyvien näytelasien laatu korreloi suoraan niistä annettavaan diagnoosiin (Ferreira, Vale, Curado, Polónia & Eloy, 2022, 2). Laboratorion tuottamien valmisteiden laadunvalvonta on välttämätöntä, jotta digitaaliset kuvat ovat diagnosointikelpoisia ja potilaalle voidaan taata oikea diagnoosi (Fraggetta ym. 2021, 6; Basak, Oxyoruk & Demir 2023, 101–102). Fónyad ym. (2012, 6) kuitenkin toteavat, että digitaalisten kuvien huono laatu ei vaaranna potilasturvallisuutta, koska ongelma on patologin havaittavissa ja se on korjattavissa toimenpitein.

Näytelasien laadun tulee olla tasaista. Vaihtelut leikkeen paksuudessa aiheuttavat usein epäfokusta. Skannattu kuva on yksitasoinen eikä sitä voi fokusoida kuten perinteisellä mikroskoopilla. Useimmat digitaalisten kuvien ongelmat johtuvat potilastunnisteen, leikkeen tai peittelyn laatuongelmista. (Park ym. 2012, 571; Ghaznavi, Evans, Madabhushi, & Feldman 2013, 334; Kumar, Gupta & Gupta 2020, 1035; Ferreira ym. 2022, 2; Schwen ym. 2023, 4.) Ennen skannausta on tärkeää tarkistaa näytelasien yleinen laatu ja peitinlasin kohdistus sekä varmistaa, että näytelasi on täysin kuivunut (Frag-

getta ym. 2021, 11; Mikkelsen, Frederiksen, Marcussen, Williams & Kidholm 2022, 7). Osa näytelasiskannereista pystyy tunnistamaan laatuongelmia. Ilmoitus näkyy skannerin tai skanneriin liitetyn tietokoneen näytöllä.

Yagi ja Gilbertson (2008) tutkivat erilaisten kudostyyppien avulla leikepaksuuden vaikutusta skannatun kuvan laatuun. Leikkeet otettiin mikrotomien automaattileikkausasetuksella. Eri leikepaksuiset näytelasit värjättiin hematoksyliini-eosiini -värjäyksellä ja skannattiin useammalla eri näytelasiskannerilla. Tutkimuksessa todettiin, että ohuemmat leikkeet skannautuivat nopeammin. Ohuemmat leikkeet olivat myös kuvanlaadultaan huomattavasti parempia. Leikkeen vaihteleva paksuus lasilla sekä rypyt ja ilmakuplat vaikuttivat kuvanlaatuun heikentävästi. Tutkimuksessa huomattiin, että ohuemmilla leikkeillä esimerkiksi nukleolien resoluutio oli parempi. 2 µm leikkeessä yksityiskohdat ovat paremmin esillä kuin 9 µm leikkeissä. Tasalaatuisuuteen voidaan vaikuttaa huomattavasti käyttämällä mikrotomien automaattia leikkeiden leikkaamiseen.

On tärkeää saada kaikki lasilla oleva materiaali skannautumaan. Erot digitaalisen kuvan ja perinteisen mikroskopian välillä voivat johtua kuvanlaadusta tai siitä, että koko leike ei ole digitaalisessa kuvassa näkyvissä. (Pantanowitz ym. 2013b, 1710–1711; Schwen ym. 2023, 4.) Leikkeen sijoitteluun tulee kiinnittää huomiota. Leike tulee sijoittaa keskelle lasia ja useammat leikkeet tarpeeksi lähelle toisiaan. Liian lähelle lasin yläosaa sijoitettu näyte voi vaikeuttaa skannerin kudostunnistusta. (Mikkelsen ym. 2022, 7.) Leikkeiden sijoittelu lähelle toisiaan, auttaa lyhentämään näytelasin skannausaikaa (Pinto ym. 2023, 4).

Näytelasilla olevan viivakoodipohjaisen tunnisteiden laatu vaikuttaa skannautuvuuteen. Tunnisteiden tulee olla ehyt sekä puhdas. Täysin lukukelvoton koodi voidaan tunnistaa skannausvaiheessa skannerin ilmoittaessa koodin puutteesta. Huonolaatuinen ja osittain luettavissa oleva koodi voi kuitenkin aiheuttaa ongelmia. Skanneri saattaa tunnistaa koodin, mutta tieto ei liiku eteenpäin. Ongelma ilmenee, kun digitaalista kuvaa yhdistetään tiedonsiirrolla näytteeseen. Näytelasi siis skannautuu, mutta tiedonsiirto epäonnistuu eikä digitaalinen kuva koskaan yhdisty näytenumeroon. (Retamero ym. 2020, 224.)

Näytelasien sekä digitaalisten kuvien laatu poikkeamat tulee huomioida. Laboratoriossamme on käytössä näytekohtainen poikkeamatoiminto. Jos näytteessä huomataan jotain tavallisesta poikkeavaa, tulee siitä tehdä kirjaus. Poikkeaman tarkoitus on välittää tietoa jokaiselle näytettä käsittelevälle. Poikkeamia seurataan kuukausittain ja ne käsitellään tiimeissä oppimismäkökulttuurista. Jokaisella työntekijällä on velvollisuus kirjata ylös havaittu poikkeama. Lääketieteellisten laboratorioden laatua ja pätevyyttä määrittelevä standardi ISO 15189 ottaa asiaan kantaa laadun- ja riskienhallinnan näkökulmasta sekä vaatii poikkeamiin reagoimista tilanteen korjaamiseksi (SFS 15189:2022 + A11:2023, 17–18, 46). Poikkeamien avulla saadaan arvokasta tietoa yhteen kerättyinä sekä prosessin että näytteen käsittelyn suhteen. Poikkeamien käsittelyn avulla voidaan reagoida systemaattisiin virheisiin ja toistuviin ongelmiin. On tärkeä kyetä huomioimaan ja raportoimaan digitaalisten kuvien ja skannereiden mahdolliset laatuongelmat (Williams & Millican-Slater 2023, 130).

#### 4.3 Validointi

Validointi tarkoittaa vaatimusten täyttymisen osoittamista. Validointi on osa laboratorion laadunhallintaa, jonka avulla varmistetaan esimerkiksi laitteiden asianmukainen toiminta. (SFS 15189:2022 + A11:2023, 14, 21.) Digitaalisuuteen siirtyminen vaatii validointia ja se tulee suorittaa asianmukaisesti

ja tarpeeksi laajasti. Validoinnin on syytä noudattaa todellista kliinistä ympäristöä ja kattaa koko digitaalisen patologian järjestelmä. (Pantanowitz ym. 2013b, 1712; Jahn ym. 2020, 3.)

Validointi tulee tehdä skannereille, mutta myös kuvia katsovien ja niistä diagnooseja antavien tulisi suorittaa henkilökohtaisesti validointi. Digitaaliseen kuvien katseluun tulee totutella, jotta saadaan riittävästi kokemusta ja luottamusta uusiin digitaalisiin taitoihin. Tämä voi olla erityisen olennaista tiettyjen kudospirteiden tunnistuksen kannalta. (Retamero ym. 2020, 227.) Joskus mikroskooppisten yksityiskohtien havainnointi voi olla hankalaa digitaalisesta kuvasta. Usein syynä on digitaalisen kuvan huono resoluutio suurennoksen kasvaessa. (Pantanowitz ym. 2013b, 1710–1711; Schwen ym. 2023, 4.) Kaikki kudokset eivät välttämättä ole soveltuvia skannaukseen ja niiden tarkastelu digitaalisesti voi olla hankalaa tai jopa mahdotonta (Smith ym. 2022, 1198).

#### 4.4 Laboratoriotietojärjestelmäkehitys

Laboratoriotietojärjestelmän kehittäminen on tärkeä osa muuttuvaa laboratoriotointia. Etenkin digitaalisen patologian käyttöönotto ja sen laajentaminen vaatii usein muutoksia olemassa olevan tietojärjestelmän toimintaan. (Popescu ym. 2022, 16.) Laboratoriotietojärjestelmä on lääkinällinen laite (SFS 15189:2022 + A11:2023, 11) ja siihen pätee samat lait ja asetukset kuin muihinkin lääkinnällisiin laitteisiin. Järjestelmän tulee helpottaa ja parantaa työnkulkua (Splitz, Balis, Friedman & Tut-hill 2013, 2). Järjestelmän tulee olla toimiva ja sitä tulisi voida kehittää aiheuttamatta kohtuutonta taakkaa (Popescu ym. 2022, 16).

Tietojärjestelmän kehitystä varten laboratorion on tärkeä kirjata ylös tavoitteet ja toiveet, joita uusi toiminto vaatii ja edellyttää. Mitä yksityiskohtaisemmin toiminnot ja tarpeet osataan määrittää, sitä paremmin muutokset saadaan vietyä kerralla toteutukseen. Pieneltäkin tuntuvia asioita tulee tarkastella. Tarkasteluun kannattaa ottaa esimerkiksi toimintoihin vaadittava hiiren klikkauksien määrä (Splitz ym. 2013, 15), joka voi kasvaessaan muodostua rasittavaksi tekijäksi.

Määrittelyiden kerääminen on ohjelmistokehittämisen kriittinen vaihe. Määrittelyillä tarkoitetaan vaatimuksia, joita edellytetään uuden toiminnon sisältävän. Määrittelyjä tehdessä tulee ottaa huomioon erilaiset näkökulmat ja laatia ne yhdessä käyttäjien kanssa. Peruskäyttäjät kannattaa ottaa mukaan suunnitteluun. Tällä voidaan parantaa onnistumista. Ratkaisevassa asemassa onnistuneelle tietojärjestelmäkehitykselle on määrittelyjen saaminen kuvaavaan ja riittävän selkeään muotoon. (Chen ym. 2011, 155; Ramesh & Reddy 2021, 1, 11.) Lopullisten määrittelyiden katselmointi tulee tehdä tarkasti ennen tietojärjestelmämuutoksen toimittajalle viemistä. Ennen uusien piirteiden viemistä toteutukseen tulee varmistua, että näkemykset toiminnoista ovat yhteneväiset toimittajan kanssa. Lopputoimintoihin voi kuitenkin olla hankala hahmottaa tietojärjestelmän taipumista erilaisiin haluttuihin toimintoihin. Kaikkia toimintoja ei välttämättä voida toteuttaa tietoteknisistä rajoitteista johtuen. (Chen ym. 2011, 150–151; Martikainen, Kotila, Kaipio & Lääveri 2018, 237, 246.)

Tietojärjestelmän käytön tulee olla helppoa ja selkeää. Tietojärjestelmien tulisi olla suunniteltuja siten, että potilasturvallisuutta vaarantavaa toimintaa voidaan välttää ja ehkäistä. (Zahabi ym. 2015, 813; Sosiaali- ja terveysministeriö 2024, 21.) Järjestelmätoimittajan vastuulla on järjestelmän sanomaliikenteen toimivuudesta huolehtiminen (Kanta 2023). Laboratorion vastuulla on huolehtia, että järjestelmä on soveltuva käyttöön. Riskienhallinta tulee huomioida jo määrittelyvaiheessa. Riskien tunnistaminen auttaa ennakoimaan mahdollisia ongelmia (Mäntyneva 2016, 132).

Laboratoriojärjestelmäkehityksen koordinointi on tärkeää. Koordinaattorin (tai projektipäällikön) tehtävänä on toimia yhdyshenkilönä eri toimijoiden välillä. Aikatauluista huolehtiminen on myös osa tehtävänkuvaa. Kaikkia projektiin osallistuvia henkilöitä ei ole tarpeen pitää mukana alusta loppuun saakka vaan on tärkeää sitouttaa mukana olijoita juuri siihen tehtävään, jossa heistä on apua ja hyötyä. Tärkeää on delegoida tehtäviä osaamisen, kiinnostuksen ja tarpeiden mukaan. (Chen ym. 2011, 153; Mäntyneva 2016, 33–34.) Koordinaattori voi toimia myös järjestelmän pääkäyttäjänä, jolloin vastuisiin kuuluu esimerkiksi erilaisten rekistereiden ylläpito. Rekistereihin voidaan syöttää erilaisia tietoja ja niiden avulla voidaan hallita järjestelmän toimintoja. Rekisterien avulla tietojärjestelmän käyttöä voidaan tehostaa erilaisia toimintoja automatisoimalla.

#### 4.5 Uuden toimintatavan hyväksyminen

Uusi toimintatapa ja muutokset aiheuttavat aina reaktioita. Reaktiot ovat usein vaihtelevia. Mitä suurempi muutos on, sitä erilaisempia reaktioita on usein nähtävissä. Uutta toimintatapaa ja muutosten vastaanottavuutta voidaan parantaa kuuntelemalla henkilökuntaa. Jos henkilökunta kokee osallisuuden tunnetta, voi muutosvastarinta vähentyä. Muutoksen läpivieminen vaatii sopeutumisaikaa ja uuden opettelulle tulee antaa tilaa. Muutokset ovat usein huomattavia ja muutosten läpiviemiseen kannattaa panostaa. Ajatus toiminnan viemisestä eteenpäin ja pilotoinnit ennen varsinaista käyttöönottoa, voivat auttaa muutoksen hyväksymisessä. (Jahn ym. 2020, 9; Olkkonen, Petäjä & Terkamo-Moisio 2024, 336, 340–341.)

Henkilökunnan mahdollinen pessimistinen asenne ja muutosvastarinta luovat haastetta. Henkilökunnan tulee ymmärtää, miksi uutta toimintaa ollaan ottamassa käyttöön ja mitkä sen vaatimukset sekä vaikutukset ovat. (Mikkelsen ym. 2022, 8, 15; Smith ym. 2022, 1195, 1199.) On tärkeää ymmärtää, miksi kehitystä tehdään ja mitä sillä pyritään saavuttamaan. On selvää, että digitaaliseen patologiaan siirtyminen ei ole yksinkertaista ja muutoksia totuttuihin rutiineihin vaaditaan (Pinto ym. 2023, 9). Digitalisaatioon siirtyminen vaatii laajaa yhteistyötä. Eri ammattiryhmien välinen yhteistyö vaatii sopeutumista. Tiedotus ja tiedonkulun varmistus on tärkeässä osassa ja auttaa eri ammattiryhmiä toimimaan hyvässä ja kehittävässä yhteistyössä (Fraggetta ym. 2021, 3–4; Smith ym. 2022, 1205).

Digitaaliseen patologiaan siirtyminen vaatii selkeää ja vahvaa johtamista. Selkeät viestintäkäytännöt ja esimerkillä johtaminen luovat hyvän pohjan uuden toiminnan hyväksymiselle. Henkilökunnan motiivointi ja ajan tasalla pitäminen edistävät uuden toimintatavan hyväksymistä ja omaksumista. (Fraggetta ym. 2021, 2–4.) Hyväksymiseen voi kulua aikaa. Muutos totuttuun voi aiheuttaa skeptisyyttä etenkin, jos aikaisemmat uudistukset eivät ole sujuneet odotetusti. Epävarmuus ja luotettavuuden puute tekniikan suhteen voi aiheuttaa vastustusta digitaalisen patologiaan siirtymisessä (Kusta ym. 2024, 2).

## 5 DIGITAALINEN PATOLOGIA MEILAHDEN PATOLOGIAN LABORATORIOSSA

Digitaalisuus on ollut jo vuosia nykypäivää laboratoriojärjestelmän ja erilaisten siihen liittyvien toimintojen kautta. Tietojärjestelmien ja teknologian kehitys on tuonut digitaalisuutta jatkuvasti näkyväm-  
pään ja toimintaa helpottavaan muotoon. Kehitys on vaatinut ja vaatii suunnittelua laboratoriotoimin-  
nan näkökulmasta ja tuo osaltaan haastetta sekä uutta näkökulmaa laboratoriossa työskentelyyn eri  
ammattiryhmille.

Kun skannaustoiminta Meilahden patologian laboratoriossa alkoi, aloitettiin myös systemaattinen  
toiminnan seuranta. Seurantaan kuului toiminnan suunnittelu ja kehittäminen. Skannaustoiminnan  
yleiseen seurantaan on nimetty vastuuhenkilöitä, joiden tehtävänä on huolehtia toiminnan etenemi-  
sestä. Toiminnan seuranta varten järjestettiin kokouksia moniammatillisissa ryhmissä.

### 5.1 Laitteisto ja skannaustoiminta

Meilahden patologian laboratoriossa histologisia näytelaseja skannataan rutiinisti neljällä näytela-  
siskannerilla. Useammalla skannerilla varmistetaan toiminnan jatkuminen skannereiden vika- ja  
huoltotilanteissa. Skannereiden kapasiteetti on huomioitu siten, että yksittäisen skannerin vikaantu-  
minen ei aiheuta toiminnalle liikaa viivettä. Päivittäin skannaukseen saapuu laseja vaihtelevia mää-  
riä. Normaali päivittäinen lasimäärä on useimmiten 1000–1800 lasia. Skannereiden koko kapasiteet-  
tia käytetään hyväksi laittamalla laseja skannautumaan myös yön ajaksi.

Skannereita on käytössä kahta erilaista mallia. Näytelasit laitetaan kummankin mallin skannereihin  
värjäyskelkoissa. Värjäyksessä olleet lasit kuivatetaan, jonka jälkeen ne voidaan laittaa skannereihin  
sellaisenaan. Skannerimallien välillä on toimintaeroja, mutta molemmat ovat suuren kapasiteetin  
jatkuvasyötteisiä skannereita. Skannereiden tuottamat kuvat arkistoituvat kuvakatselimelle ja ovat  
katseltavissa integraation myötä suoraan laboratoriotietojärjestelmästä näytekohtaisesti.

Skannaaja huolehtii, että laseja skannataan tasaisesti ja kiireenäytteet priorisoiden. Skannaaja hu-  
olehtii, että epäonnistuneen skannauksen jälkeen lasi skannataan uudestaan. Osa näytteistä ei kui-  
tenkaan sovellu skannaukseen. Nämä ovat usein minimaalisen pieniä näytteitä, joita skanneri ei ky-  
kene tunnistamaan. Skannerit tunnistavat usein ongelmat skannauksessa ja ilmoittavat näistä joko  
skannerin tai skanneriin yhdistetyn tietokoneen näytöltä. Skannereiden antamia ilmoituksia tulee  
seurata aktiivisesti.

Joskus skannauksessa tapahtuu tiedonsiirron ongelmia ja kuva ei koskaan päädy laboratoriotietojär-  
jestelmän kautta katsottavaksi. Katselinohjelma yrittää liittää laboratoriojärjestelmästä tulevan meta-  
tiedon lasiin sen viivakoodissa olevan tunnisteiden perusteella. Virhe syntyy, kun liittäminen epäonnis-  
tuu. Virhe on havaittavissa erillisten tiedostojen kautta. Jos seurantamahdollisuutta ei ole, voi puuttu-  
van kuvan huomioiminen kestää pitkään. Tärkeintä on, että kuvat tai näytteet eivät jää jumiin johon-  
kin kohtaa prosessia, jolloin potilaan vastaus voi viivästyä ja aiheuttaa haittaa. (Retamero ym. 2020,  
224.

Kun näytelasi on skannattu ja tiedonsiirto onnistunut, lasi saa tietojärjestelmässä *Skannattu*-aikalei-  
man. Aikaleima näyttää päivämäärän sekä kellonajan. Aikaleima on nähtävissä yksittäin lasikohtai-  
sesti, mutta sitä ei ole mahdollista nähdä laboratoriotietojärjestelmään kuuluvan raportointityökalun  
avulla. Aikaleimalla on kuitenkin tärkeä osuus selvitetäessä esimerkiksi yksittäisen näytteen viivettä.  
Skannatut lasit viedään sovittuihin paikkoihin purettavaksi kelkoista.

## 5.2 Patologin työkaluna digitaalinen työpöytä

Täysin digitaalinen työnkulku vaatii hyvin toimivan työlistan patologille (Thorstenson, Molin & Lundström 2014, 7). Laboratoriotietojärjestelmässämme on digitaalinen työpöytätoiminnallisuus, joka on patologin työlista. Työpöydällä on nähtävissä ne näytetapaukset näytenumeroitain, jotka ovat kyseiselle patologille jaettuja. Työpöytä on tarkoitettu patologin keskeneräisten töiden tarkasteluun ja näytteiden vastaamiseen.

Digitaalisella työpöydällä voidaan hakea ja suodattaa näytteitä erilaisin ehdoin. Kiirenäytteet näkyvät listalla aina ensimmäisinä, jotta niihin on mahdollista reagoida nopeasti. Tämän jälkeen listautuvat loput näytteet vanhimmasta uusimpaan. Erilaisilla haku- ja suodatusehdoilla hakuja voidaan täsmentää. Haetut näytenumerot listautuvat työpöydällä allekkain. Näytenumero toimii linkkinä eli sitä klikkaamalla pääsee siirtymään kyseisen näytteen näytekohtaiseen näkymään.

Digitaalisen työpöydän käyttö mahdollistaa toimimisen ilman lähetettä. Lähetete kuitenkin helpottaa patologia näytteiden organisoinnissa. Lähetteiden (ja lasien) avulla patologi voi järjestellä näytteet esimerkiksi parhaaksi katsomansa kiireellisyysluokan mukaisesti. Tällainen organisointi ei toiseltaiseksi ole mahdollista digitaalisella työpöydällä.

Digitaalinen työpöytä on ollut osa digitalisaatiokehitystä ja mahdollistaa skannattujen näytteiden katsomisen ilman lähetettä ja näytelaseja. Työpöydän kehitys on kuitenkin vielä kesken ja vaatii uusia toimintoja ennen täyteen digitalisaatioon siirtymistä. Uusi tuleva jakotoiminnallisuus kulkee käsi kädessä digitaalisen työpöydän toimintojen kanssa. Digitaalisen työlistauksen tulee mahdollistaa hyvin pitkälle vastaava toiminta, joka tällä hetkellä tehdään lasien ja lähetteiden avulla.

## 6 NÄYTTEENJAKOTOIMINTA

Perinteisellä näytteidenjaolla tarkoitetaan fyysisten näytelasien tapauskohtaista keräämistä yhteen läheteiden kanssa ja niiden viemistä patologille mikroskopoitavaksi. Jakotapahtuma, eli kenelle patologille tapaus jaetaan, kirjataan laboratoriotietojärjestelmään. Perinteisellä toimintamallilla suurin aika kuluu näytelasien etsimiseen ja lajitteluun. Tämä korostuu sitä enemmän, mitä isompi laboratorion näytelasimäärä on. Näytteiden jako kuuluu usein laboratoriohoitajille. Patologit voivat kuitenkin itse jakaa näytteitä itselleen. Myös näiden yhdistelmä on mahdollista.

Digitaalisesta näytteidenjaosta löytyy niukasti tutkimustietoa. Useimmiten vertaisarvioituissa tutkimuksissa viitataan näytejaon ajansäästöisiin piirteisiin hyvin niukasti ja lyhyesti (Evans, Salama, Henricks & Pantanowitz 2017, 994–995; Baidoshvili ym. 2018, 785, 787; Mikkelsen ym. 2022, 4, 8; Schwen ym. 2023, 9). Vuodelta 2017 löytyy Isohäätälän YAMK-tasoinen opinnäytetyö, jossa yhtenä tutkimusosiona tutkittiin näytelasien lajitteluun ja jakoon kuluva aikaa. Opinnäytetyö tehtiin tulevaa digitalisaatiota ajatellen. Tutkimuksessa näytelaseja ei skannattu. (Isohäätä 2017, 24–25.)

### 6.1 Nykyinen jakotoimintamalli

Lasit saapuvat skannauksen jälkeen jakopisteeseen. Värjäyspisteen työntekijä on esilajitellut näytelasit prikoille eli pahvisille näytelasitarjottimille. Esilajittelun tarkoitus on purkaa näytelasit pois kelkoista. Jakopisteessä lasit lajitellaan tapauksittain hyllyille sitä mukaa, kun laseja saapuu. Lasit tulevat prosessin läpi sekalaisessa järjestyksessä ja yhden tapauksen lasit tulevat prosessin läpi usein eri aikaan. Hyllyille on lajiteltu jo aikaisemmin saapuneet lähetteet. Hyllyt ovat numeroituja ja lasit lajitellaan hyllyille sovittujen sääntöjen mukaisesti. (Kuva 5.) Kun kaikki tapauksen lasit ovat kassassa, voidaan näyte jakaa.



Kuva 5. Jakotyöpisteen näytteidenlajitteluhyllyjä (Winter 2025a, CC BY-ND)

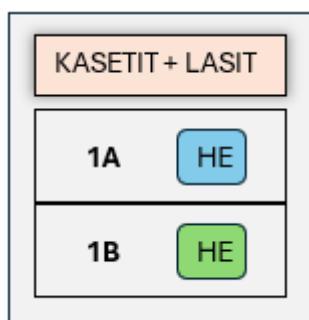
Laboratorion käytössä olevan jakotavan mukaisesti näytteet jaetaan patologeille ensisijaisesti tiimien perusteella. Näyte luokitellaan tiettyyn tiimin jo sisäänkirjauksen yhteydessä. Esimerkkinä tiimeistä voidaan mainita rintapatologia, gynekologinen patologia ja keuhkopatologia. Tiimit voivat olla elin-kohtaisia, mutta myös ryhmiteltyjä kokonaisuuksia. Esimerkiksi keuhkopatologian tiimiin kuuluu myös sydänperäiset näytteet. Patologilla voi olla joko yhden tai useamman tiimin erityisosaamista.

Jakotoiminta on monimuotoista näyttemateriaalien laajuudesta riippuen. Laboratorion erilaiset jakomallit ovat muokkaantuneet aikojen saatossa tarpeiden ja tottumusten mukaan.

Osan näytteistä jakavat hoitajat saatujen ohjeiden mukaisesti. Jako-ohjeet tulevat patologeilta. Osa näytetapauksista odottaa patologien käyntiä ja päätöstä siitä, miten ne jaetaan. Osa näytteistä jaetaan näin, koska näiden näytteiden kohdalla on tarkasteltava erikseen, kenelle näyte voidaan jakaa. Tähän voi vaikuttaa näytteen vaativuus. Jakopisteen työntekijä suorittaa kuitenkin aina näytteen teknisen jaon laboratoriotietojärjestelmässä.

Laboratoriotietojärjestelmässämme on ominaisuus, jossa näyte voidaan osoittaa tietyille patologeille tarvittaessa jo näytteen sisäänkirjauksen yhteydessä. Ominaisuutta kutsutaan toivotuksi tutkijaksi (*Toivottu tutkija*). Kenttään voidaan valita patologi, jonka toivotaan vastaavan näytteen. Nimeä voidaan vaihtaa ja se on mahdollista poistaa kokonaan. Jos näytteelle on kirjattu toivottu tutkija, näkyy näyte tämän patologin digitaalisella työpöydällä jo ennen näytteen jakotapahtumaa. Patologi voi seurata näytteen etenemistä työpöydän avulla.

Lähetteet jaetaan patologeille näytelasien kanssa sovitun tavan mukaisesti. Lähetepalvelee patologien lisäksi jakopistetoimintaa. Lähetteen merkinnöistä on jakopisteessä nähtävissä kyseisen näytteen kokonaislasimäärä. Kun kaikki lähetteen mukaiset lasit ovat kasassa, voidaan näyte jakaa patologeille. Tekninen jako tapahtuu tietojärjestelmässä olevassa jakotoiminnossa. Toiminto on hyvin yksinkertainen. Toiminnossa näyte luetaan viivakoodinlukijalla joko lähetteen viivakoodista tai lasilla olevasta näytetunnisteesta eli data-matrix -koodista. Jakotoimintoon voidaan lukea useampia näytteitä kerrallaan. Näytteet listautuvat toimintoon allekkain ja jokaisen luetun näytteen kohdalle avautuu yksinkertainen näkymä lasista ja niiden värjäyksistä. Jakotoiminnossa on lasikohtaisesti nähtävissä lasin skannautuminen värjäyskuvakkeesta. Onnistuneen lasin eli värjäyksen skannautumisen tunnistaa kuvakkeen vihreästä väristä. (kuva 6.)



Kuva 6. Esimerkkiä varten luotu piirros kuvaa skannautumatonta lasia (sininen, HE-värjäys) ja skannautunutta lasia (vihreä, HE-värjäys).

Näyte voidaan jakaa kun kaikki lasit ovat skannautuneet. Jos joku lasista ei ole vihreä, lasi vietään uudelleenskannaukseen. Jos näyte ei kuitenkaan skannaudu, tehdään näytteelle poikkeama. Poikkeama kertoo patologeille, että näyte on yritetty skannata, mutta se ei ole onnistunut. Jakotoiminnasta jää näytteelle aikaleima *Jaettu analysoitavaksi*.

Laboratorion näytelasimäärä on valtava. Suuren lasimäärän takia lasien ja lähetteen lajittelu vie paljon aikaa. Käytössämme olevaa tapaa voidaan kutsua hybridimalliksi, jossa lasit sekä skannataan että jaetaan fyysisesti. Emme toistaiseksi pysty ilman tietojärjestelmää yksittäin tarkistamista

selvittämään, onko kaikki tapauksen lasit skannattuina. Jakoa ei siis voida tehdä ilman laseja ja lähetteitä.

Vaikka Thorstensonin ym. tutkimuksessa (2014, 8–9) todetaan näytelasien jakamisen ja skannaamisen olevan kätevää, ei tämä ison kapasiteetin laboratoriossa ole pitkällä tähtäimellä järkevää. Tutkimuksen mukaan käytössä ei ollut digitaalista työlisteriä, josta näytteitä olisi voinut seurata. Tutkimuksen toimintamalli vastaa nykyistä jakotapaamme, mutta laboratorion koko ja näytteiden määrä eroaa toisistaan huomattavasti.

## 6.2 Tulevaisuuden jakotoiminta

Tulevaisuuden tahtotila on siirtyä täysin tai lähes täysin digitaaliseen näytteidenjakoon, joka mahdollistuu ainoastaan laboratoriotietojärjestelmän kehityksen myötä. Toimiva tietojärjestelmä helpottaa työtä ja on yksi modernin digitaalisen laboratorion piirteistä (Splitz ym. 2013, 14). Digitaalinen jako tuo nopeutta jakotoimintaan (Evans ym. 2017, 994–995). Tavoitteena on saada kehitettyä tietojärjestelmään digitaalinen näytteidenjakotoiminnallisuus. Jakotoiminnallisuus tulee olemaan laboratoriotietojärjestelmän toiminnallinen osio, johon kaikki valmiit skannatut näytteet listautuvat ja jonka avulla näytteet voidaan jakaa täysin digitaalisesti.

## 6.3 Hybridimallin aiheuttama viive

Näytelasien skannaaminen on ensimmäinen askel kohti täysin digitaalista patologiaa. Pelkkä näytelasien skannaus tuo kuitenkin yhden ylimääräisen vaiheen patologian näytekulkuun. (Ghaznavi ym. 2013, 333; Zarella ym. 2019, 222.) Hybriditoiminnassamme skannaus tuo yhden ylimääräisen vaiheen, josta kertyy viivettä laboratorioprosessin osalta. Tälläkin hetkellä näytelasit ovat katsottavissa digitaalisen työpöydän kautta heti kun ne on skannattu ja jaettu. Näytelaseja ja lähetteitä ei ole pakollista odottaa. Skannaus voi tätä kautta hieman nopeuttaa patologioiden vastausaikaa. Skannauksen jälkeen kuluu kuitenkin aikaa, ennen kuin lasit on saatu lajiteltua jakoa varten. Tähän digitaalinen jako tuo ison muutoksen.

## 7 DIGITAALISEN PATOLOGIAN HYÖTYJÄ

Digitaalisen patologian tavoite on helpottaa ja tehostaa laboratorion toimintaa. Digitaalisen patologia mahdollistaa näytelasien katsomisen ja analysoimisen paikasta ja sijainnista riippumatta. Laseja ei tarvitse kuljettaa tai lähettää mikroskopoitavaksi, vaan skannauksen jälkeen lasi on suoraan analysoitavissa tietokoneen näytöltä. Tämä helpottaa konsultaatiotoimintaa sekä näytteiden jakamista eri yksiköiden välillä. Myös potilastapauskokous eli kliinis-patologinen meeting-toiminta helpottuu digitaalisten kuvien myötä. Digitaalisuus säästää aikaa sekä luo kuljetuskustannussäästöjä. (Baidoshvili ym. 2018, 792–793; Fraggetta ym. 2021, 2, 4; Smith ym. 2022, 1198.) Digitaalisuus virtaviivaistaa parhaimmillaan toimintaa laboratorion sisällä, mutta myös yli organisaatorajojen. (Baidoshvili ym. 2018, 785).

Digitalisaatioon siirtyminen voi olla aikaa vievää ja siihen voi vaikuttaa laboratorion koko, näytemäärät ja käytössä olevat resurssit. Laboratorion työnkuluja tulee digitalisaation myötä mukauttaa. Mukauttamisella voidaan parantaa tilojen sekä henkilöstön optimaalista resurssointia. Tämä luo mahdollisuuden kasvattaa tehokkuutta ja saada alkupanostusten jälkeen kustannuksia madallettua. (Huisman ym. 2010, 752; Fraggetta ym. 2021, 2, 4.)

Näytelasien hajoaminen, katoaminen tai vahingossa väärään paikkaan arkistointi ei tuota ongelmia lasin ollessa digitaalisessa muodossa. Digitaalisten kuvien hyötynä on myös niiden säilyminen muuttumattomana. Fyysisten lasien arkistoinnissa värit haalistuvat ajan myötä. (Huisman ym. 2010, 752; Ghaznavi ym. 2013, 333; Fraggetta ym. 2021, 2, 4; Smith ym. 2022, 1198.) Digitaalisten kuvien avulla opetus- ja koulutustilanteisiin saadaan helpotusta (Smith ym. 2022, 1198).

Thorstensonin ym. (2014, 1, 3, 7–8) julkaisemassa artikkelissa kerrotaan digitaalisten näytteiden katsomisen tuovan parannusta ergonomiaan. Parantunut ergonomia auttaa vähentämään mikroskooppin asennosta johtuvia niskan alueen kipuja. Yksi Kalmarin kunnan (Ruotsi) patologian laboratorion digitaaliseen siirtymään vaikuttavista tekijöistä oli juuri työergonomian parantaminen (Thorstenson ym. 2014, 3). Lisäarvoa digitaalisuudesta saadaan siitä, että lasilevyjen peittelyssä käytetyn ksyleenin haju- ja terveyshaitoilta voidaan säästyä (Smith ym. 2022, 1198). Suurin yleinen hyöty saadaan siitä, että potilas voi saada diagnoosin entistä nopeammin digitalisaation tuomalla ajansäästöllä (Baidoshvili 2018, 793; Kusta ym. 2023, 4.)

Kaikkien lasien skannaukseen tulee pyrkiä, jotta kokonaisdigitalisaatio toteutuu parhaiten. Kaikkia laseja ei kuitenkaan voida digitaalisesti analysoida. Noin 5–10 % tapauksista pitää edelleen katsoa näytelasilta mikroskoopissa. Esimerkiksi mitoosit ja *Helicobacter pylori* voivat olla hankalia analysoida digitaalisesta kuvasta. Myös polarisaatiota vaativat näytelasit (esim. amyloidivärjäys) tai lasit, jotka eivät syystä tai toisesta skannaudu laadukkaasti, joudutaan edelleen katsomaan mikroskooppilla. (Jahn ym. 2020, 2–3.)

Digitalisaatio muuttaa toimintaa ja etenee nopeassa tahdissa. Digitalisaation hyödyntäminen vaatii rohkeutta visioida toimintaa, mutta se antaa myös valtavasti uusia mahdollisuuksia tekoälyn käyttöön (Huisman ym. 2010, 752; Montezuma ym. 2022, 2). Tekoälyn avulla voidaan käsitellä suuria tietomääriä, joten se voi tuoda helpotusta resursseihin. Patologiien puute ja lisääntynyt patologian palveluiden tarve korostaa tekoälyn käyttöönoton tarvetta. (Fraggetta ym. 2021, 17; Kusta ym. 2024, 3.)

## 8 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TAVOITE

Digitaalisen näytteidenjakotoiminnallisuuden kehittäminen vaati selvitystä siitä, mitä digitaaliseen jakotoimintoon siirtyminen vaatii ja mitä pitää ottaa huomioon. Meilahden patologian laboratoriossa histologisten näytelasiemme kokonaismäärä on vuositasolla yli 500 000 näytelasia, joten siirtyminen digitaaliseen näytteidenjakoon on tärkeä osa kokonaisdigitalisaatiota ja näytteiden kiertoaikojen lyhentämistä. Tällä hetkellä käytössä oleva laboratoriotietojärjestelmä ei sovellu näytteiden kokonaisvaltaiseen digitaaliseen jakamiseen. Digitaalinen jakotoiminnallisuus tässä patologian laboratoriotietojärjestelmässä tulee olemaan täysin uusi toiminnallisuus.

Kehittämistyön tarkoitus oli tutkia kehittämisenäkökulmasta digitaaliseen näytteidenjakoon siirtymisen vaikutuksia osana laboratorion digitalisaatiota. Tavoitteena oli selvittää, mitä tulee ottaa huomioon kehitettäessä uutta toimintoa, millaisia haasteita digitaalinen jako voi tuoda ja miten ne voidaan ratkaista. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, kuinka paljon aikaa teoriassa voidaan säästää digitaalisella näytteidenjaolla verrattuna nykyiseen toimintamalliin. Tutkimus rajattiin koskemaan histologisia primäärinäytteitä. Työn tuloksia hyödynnettiin uuden toiminnon kehittämistyössä.

Tutkimuskysymykset:

1. Mitä digitaalisen näytteidenjaon kehittämisessä tulee ottaa huomioon laboratorion näkökulmasta?
2. Mitä erilaisia haasteita digitaaliseen näytteidenjakoon voi liittyä ja miten ne voidaan ratkaista?
3. Kuinka paljon aikaa voi säästyä digitaalisella näytteidenjaolla verrattuna nykyiseen toimintamalliin?

## 9 TYÖN TOTEUTUS

Tämä kehittämistyö on laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimuksellinen kehittämistyö. Kehittämistyö tehtiin HUS Diagnostiikkakeskuksen Meilahden patologian laboratorioissa. Tuleva digitaalinen näytteenjakotulee käyttöön kaikkiin HUS Diagnostiikkakeskuksen patologian laboratorioihin, mutta tutkimuksellinen osuus suoritettiin pääasiassa Meilahden patologian laboratorion näkökulmasta. Meilahden patologian laboratorio valittiin sen suuren koon ja laajan toiminnan takia. Iso yksikkö tuo esiin moninaisempia näkökulmia. Toimintatapa kaikissa HUS Diagnostiikkakeskukseen kuuluvissa patologian laboratorioissa on yhteinen.

### 9.1 Tutkimukselliset menetelmät ja näkökulmat

Kehittämistyöllä pyritään toiminnan ja prosessien tehostamiseen. Tarve lähtee toiminnan ja toimintojen kehittämistarpeesta. Kehityksessä mukana pysyminen vaatii toimenpiteitä ja jatkuvaa tulevaisuuden ennakkointia. (Ojasalo ym. 2015, 12–13.) Tutkimuksellinen kehittämistyö saa alkunsa esimerkiksi organisaation muutoshalusta sekä kehittämistarpeesta siihen liittyen. Tutkimuksellisuus vaatii analyttistä ja kriittistä työtettä. Tutkimuksella ja kehittämisellä tarkoitetaan tiedon lisäämiseksi tehtyä toimintaa. Se tarkoittaa tutkimuksiin perustuvien tietojen soveltamista ja uuden tiedon synnyttämistä tutkimuksellisella otteella. Tutkimuksellinen kehitystyö eroaa tieteellisestä tutkimustyöstä siinä, että uuden teorian sijaan tutkimuksellisessa kehitystyössä pyritään enemmänkin saamaan aikaan uusia ratkaisuja ja parannuksia. (Ojasalo ym. 2015, 16, 19, 21.)

Tämän kehittämistyön yhtenä näkökulmana on ennakkointi. Pyrkimyksenä ennakoinnissa on tutkia kehittymisnäkökulmasta asiaa tai ilmiötä. Ennakoimalla voidaan hahmottaa erilaisten päätösten aiheuttamia haasteita tai mahdollisuuksia. Näin voidaan kehittää erilaisia lähestymis- tai toimintatapoja. (Ojasalo ym. 2015, 92–94). Toinen tämän työn näkökulma on tapaustutkimus. Tapaustutkimus tuottaa nykytietoa todellisesta esimerkistä ja tarvittaessa voidaan tehdä vertailuja. Tapaustutkimuksella ei välttämättä käytännön tasolla viedä muutosta eteenpäin vaan tarkoituksena luoda ideoita ja ratkaisuehdotuksia. (Ojasalo ym. 2015, 57.)

### 9.2 Aineiston keräämismenetelmät

Laadullisessa tutkimuksessa aineiston keräämisen tavoite on kerätä materiaalia oleellisesta näkökulmasta ja tuoda esiin asioita, joita ei entuudestaan tunneta riittävästi. Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset tulee olla muotoiltuna siten, että niihin varmasti voidaan vastata. (Elo, Kajula, Tohmola & Kääriäinen 2022, 216–217.) Havainnoimalla nykytilaa ja toimintaa, voidaan saada käsitystä ja tietoa sekä hyviä ja perusteltuja ehdotuksia uutta tulevaa toimintaa varten.

#### **Havainnointi**

Havainnointimuotona käytettiin osallistuvaa havainnointia. Osallistuva havainnointi on aktiivista toimimista ja vuorovaikutteista tiedonhankintaa (Tuomi & Sarajärvi 2018, luku 3.2) Havainnointia tehtiin pääasiassa näytelasien värjäys-, skannaus- ja jakotyöpisteakselilla. Havainnoimalla fyysisellä läsnäololla skannaustoiminnan ympärillä olevia työpisteitä ja näytteidenkulkua, saatiin tutkittua moninaisesti erilaisia tilanteita. Havainnoimalla voidaan yleisesti selvittää, mitä tapahtuu luonnollisessa ympäristössä. Menetelmä toimii hyvin nopeasti muuttuvissa ja vaikeasti ennakoitavissa tilanteissa. (Ojasalo ym. 2015, 114.)

Aineiston kerääminen havainnoimalla tulee tehdä tarkasti ja järjestelmällisesti. Havainnointi on strukturoimatonta ja toimii parhaiten silloin kun tietoa halutaan saada monipuolisesti ja paljon. (Ojasalo ym. 2015, 115–116.) Havainnot kirjattiin vapaamuotoisina muistiinpanoina joko käsin tai suoraan tietokoneelle. Tarkoitus oli käyttää taulukkoa (taulukko 1) havainnointien kirjaamiseen, mutta tämä ei lopulta ollut tarkoituksenmukaista. Taulukon käyttö olisi voinut selkeyttää ja strukturoituna helpottaa lopullista havainnointien koostamista. Taulukko oli kuitenkin hankalakäyttöinen, koska havaintoja tuli kerättyä niin monimuotoisesti erilaisissa yhteyksissä. Vapaamuotoinen kirjaus oli luontevampaa. Havainnot kannattaa kirjata ylös mahdollisimman pian, jotta asiat eivät unohdu. Nopeasti muuttuvissa ja hektisissä tilanteissa kannattaa kuitenkin jonkinlainen merkintä tehdä ja asiaan palata, kun aikaa taas on. (Kananen 2014, 85.) Käsinkirjoitetut muistiinpanot siirrettiin sähköiseen muotoon ja kaikki tiedostot tallennettiin kehittämistyöntekijän henkilökohtaiselle, HUSin omistamalle levyasemalle. Pääsyoikeuksia ei ollut muilla.

Taulukko 1. Suunniteltu kaavake havaintojen kirjaamiseen.

HAVAINTO	Vaikutus	Mahdollinen ratkaisuehdotus sisäinen	Ratkaisuehdotus UUSI JAKOTOIMINNALLISUUS	Muuta
Kudos ei skannaudu	Ei saada digitaalista kuvaa, ei nouse jakoon	Lasi vietävä jakopisteeseen ja jaetaan fyysisesti	Manuaalisesti valmiiksi?	
Koko lasin skannaus, ei aina auta			Pitäisikö näkyä patologille jotenkin selkeästi, että lasi jaetaan sinulle eli ei huomiossa vastaa yhden lasin puuttuessa? Voisiko olla joku erillinen värikoodi tai teksti (missä?), että ei skannaudu?  On myös laseja, jotka jaetaan ilman skannausta.	Tärkempan keskusteluun
Ristiinleikkaus	Huomioidaan useimmiten jakopisteessä			
Väärä värjäys	Huomioidaan useimmiten jakopisteessä			

Lisäksi jakotoiminnan kehittämistä varten järjestettiin useita aiheeseen keskittyviä suunnittelukouksia syksyn 2024 aikana. Kokoukset lähtivät käyntiin, kun patologialla käynnistyi viranhaltijapäätöksellä digitaalista patologiaa edistävä virallinen projekti. Kokousten tarkoitus oli kerätä tietoa tulevaa digitaalista jakotoiminnallisuutta varten ja näiden kaikkien kerättyjen havaintojen perusteella kirjattiin vaatimustenmäärittelydokumentti. Dokumentti sisältää hyvin yksityiskohtaisia kirjauksia ja vaatimuksia, jotka tulee ottaa huomioon laboratorion sujuvan toiminnan kannalta.

Kokouksia järjestettiin pääasiassa sisäisesti, mutta myös laboratoriotietojärjestelmän toimittajan kanssa. Yhteensä määrittelyihin ja niiden koostamiseen tähtääviä erimittaisia kokouksia järjestettiin toistakymmentä. Vaatimusmäärittelydokumentin tarkoitus oli tuoda esiin laboratorion vaatimukset ja tarpeet uuden toiminnon luomista varten. Määrittelyjen selkeä ja tarkka kirjaaminen on tärkeää, sillä niiden avulla voidaan tunnistaa riskejä ja haasteita jo ennakolta. Kokousmuistiinpanoja ja -pöytäkirjoja on käytetty tämän kehittämistyön osa-aineistona.

Aineistoa saatiin kerättyä myös spontaanien vuorovaikutustilanteiden muodossa sekä määrittelyihin liittyvien palautteiden ja vapaamuotoisten kommenttien avulla sähköpostitse. Aineistoa kerättiin moniammatillisesta näkökulmasta, pääasiassa kuitenkin laboratoriohoitajilta ja patologeilta. Erillisiä kyselylomakkeita ei käytetty. Kaikkia esiin tulleita asioita ja kirjattuja dokumentteja on käytetty tämän työn havaintojen aineistona. Laadullinen tutkimus on tutkimustapojen kannalta joustava (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 160). Kaikkinensa havainnoinnit kerättiin kevään ja alkusyksyn 2024 aikana. Havainnoiteja kerättiin niin pitkään, että havaitut asiat alkoivat toistaa itseään.

## Aikaseuranta

Aikataulullisesti kehittämistyössä verrattiin skannauksen jälkeen kuluvaan aikaan siihen, että lasit jae-  
taan fyysisesti patologeille. Aikaleimojen keräys tehtiin manuaalisesti, koska tietojärjestelmästä ja  
siihen kuuluvasta raportointityökalusta ei ole saatavissa työhön tarvittavia aikaleimoja.

Aikaleimat kerättiin näytekohtaisesti. Näyttenumerot kerättiin läheteistä, jotka olivat keräyspäivänä  
valmistuneet kuduskäsittelystä. Näytteet kerättiin tässä vaiheessa, koska kuduskäsittelystä valmistu-  
misen jälkeen kaikkien käsittelyssä olleiden näytteiden läheteet kerätään yhteen ja ne ovat helposti  
saatavilla. Keräyspäivinä päivän lähetepinosta kerättiin satunnaisesti läheteitä. Näyttenumerot kirjat-  
tiin Excel-tiedostoon päiväkohtaisesti ryhmiteltyinä (taulukko 2). Aikatauluseuranta suoritettiin vuo-  
den 2024 syksyn aikana.

Taulukko 2. Aikaseurannan taulukkopohja.

VKO	Vikon päivä	Ulos kudospr osessor ista	Näyttenumero	Tiimi	Patologi, jos valmiina	Viimeinen lasi skannattu PVM	Viimeinen lasi skannattu KLO	Jaettu analysoitavaksi PVM	Jaettu analysoitavaksi KLO	VIIVE NIMIKÖITTY Viimeinen lasi skannattu --> jaettu analysoitavaksi, tuntia, Pyöristetään lähimpään puoleen tai tasaan	VIIVE EINIMIKÖITTY Viimeinen lasi skannattu --> jaettu analysoitavaksi, tuntia, Pyöristetään lähimpään puoleen tai tasaan	MUUTA	Päivän keskiarvo tuntia	Vikon keskiarvo tunteina
OKOXX	MA													
	TI													
	KE													
	TO													
	PE													

### 9.3 Aineiston käsittely ja analyysi

#### Havainnointimateriaali

Sisällönanalyysi on kvalitatiivisen tutkimuksen aineiston analyysimenetelmä, joka pyrkii saamaan  
tiivistetyn sanallisen, selkeän ja yleisessä muodossa olevan kuvan tutkitusta aineistosta. (Tuomi &  
Sarajärvi 2018, luku 4.4) Laadullisessa tutkimuksessa analyysivaihe koostuu pelkistämisestä ja tul-  
kinnasta. Pelkistämällä voidaan yleistää havaintoja ryhmittelemällä niitä kokonaisuuksiksi. (Ojasalo  
ym. 2015, 119.)

Tätä kehittämistyötä varten kerätty aineisto teemoitettiin analysointia varten. Teemoittelussa painot-  
tuu eri teemojen alle havainnoidut, tärkeiksi ja jopa kriittisiksi kysymyksiksi huomioidut asiat. Tee-  
moittelussa ei välttämättä aina ole kyse siitä, kuinka useasti tietty asia aineistossa esiintyy. Aineisto  
on tarkoitus pilkkoa ja ryhmitellä aihepiirien mukaan. Pääajatus on kerätä aineistosta tietynlaista tee-  
maa kuvaavat näkemykset. (Tuomi & Sarajärvi, luku 4.1.)

Työ pohjaa lähtöajatukseltaan teoriaan. Tutkimuksissa digitalisaation on todettu nopeuttavan ja tehostavan toimintaa ja se antaa hyvän syyn laajentaa patologian digitaalista prosessia. Kehittämistyön sisällönanalyysinäkökulma on kuitenkin induktiivinen. Induktiivisessa sisällönanalyysissä tutkimuksen analyysin pääpaino on kerättyssä aineistossa (Elo & Kyngäs 2008, 109). Tämän kehittämistyön johtopäätökset tehtiin aineistolähtöisesti.

### **Aikaseuranta**

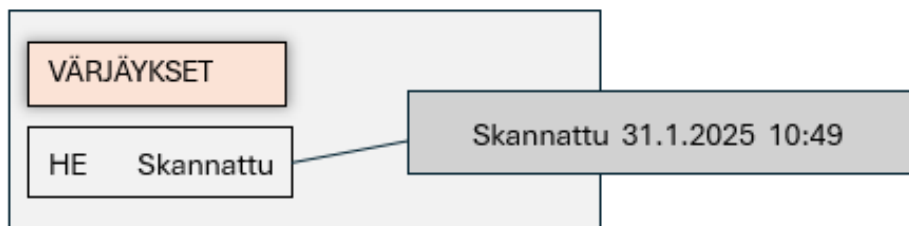
Määrällisissä eli kvantitatiivisissa tutkimuksissa keskitytään numeeristen tietojen keräämiseen ja analysointiin. Tilastollisten päättelyjen keinoin saaduista tuloksista pyritään selvittämään esimerkiksi määriä ja jakautumista. Määrällisellä tutkimuksella haetaan numeerisesti vastauksia kysymyksiin mikä, missä ja kuinka usein ja kuinka paljon. (Heikkilä 2014, 15.) Tässä tutkimuksessa aikaseurannassa saaduilla ajoilla selvitettiin viiveaikaa, mutta suppean otannan vuoksi se ei täytä edustavan otoksen määritelmää. Tuloksia tarkastellaan teoreettiselta näkökulmalta.

Tutkimuskohteena oli alun perin vain ne näytteet, jotka jaetaan suoraan jakopisteestä hoitajien toimesta jakolistojen mukaan. Laboratoriossa on myös näytteitä, joiden läheteisiin patologit käyvät merkitsemässä kenelle patologeille näytteet jaetaan sovittujen sääntöjen mukaisesti. Patologit käyvät merkitsemässä jaon pääsääntöisesti kerran vuorokaudessa. Nämä näytteet pyrittiin alun perin sulkemaan tutkimuksen ulkopuolelle. Tarkoitus oli havainnoida näytteitä, jotka eivät joudu odottamaan erillistä jakotoimintaa.

Kerättyjen näyttenumeroiden seassa huomattiin kuitenkin tuloksia kootessa olevan edellä mainittuja patologioiden jakamia näytteitä. Kaikkien näytteiden osalta ei pystytty varmistamaan, onko näyte odottanut patologin jakoa vai ei. Näytteiden jaossa voi tapahtua muutoksia, joten tämän työn puitteissa ei pystytty näytekohtaisesti varmistamaan, mikä näyte on suoraan laboratorion jakama ja mikä on odottanut patologin jakopäätöstä. Tästä syystä rajausehto poistettiin ja kaikki kerätyt näyttenumerot otettiin tarkasteluun mukaan. Viiveiden vaihtelu on selkeästi kasvanut edellä mainitusta syystä.

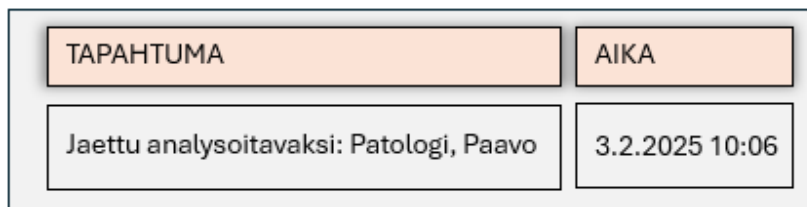
Manuaalinen poiminta suoritettiin reilun 8 viikon aikana ja yhteensä 44 päivänä. Aikaseurattavia näyttenumeroita kirjattiin ylös 8 kappaletta jokaisena keräyspäivänä. Osa kerätyistä näytteistä hylättiin. Hylkäämisen syy oli useimmiten todellisen jakomerkinnän puuttuminen tai se, että tapaus oli jaettu ennen kaikkien lasien skannausta. Tarkastelua jatkettiin niin pitkään, että kerättyjä näytteitä oli yhteensä 300 kappaletta. Tämän katsottiin olevan riittävä määrä osoittamaan digitaalisen jaon tuomaa ajansäästöä yleisesti ja ennakoivasti teoriatasolla, ottaen huomioon tämän kehittämistyön laajuuden. Tarkoitus oli kerätä tietoa riittävän laajalla aikavälillä, jotta laboratorion vaihtelevat viivetilanteet tulisivat huomioiduksi.

Aikaseurannan tarkoitus oli osoittaa, millainen ajansäästö digitaalisella näytteidenjaolla voidaan saada aikaan. Kyse on teoreettisesta selvityksestä. Laboratoriotietojärjestelmästä on mahdollista poimia manuaalisesti ja näytekohtaisesti yksittäisen näytelasin *Skannattu*-aikaleima (kuva 7).



Kuva 7. Esimerkkiä varten luotu piirros kuvaa lasikohtaista *Skannattu*-aikaleimaa.

Järjestelmästä on näytekohtaisesti saatavissa myös aikaleima, jolloin näyte on tietojärjestelmässä jaettu patologille eli se on saanut *Jaettu analysoitavaksi*-aikaleiman (kuva 8). Aikaseurannassa näiden kahden aikaleiman välistä aikaa vertailtiin. Tämä hybriditoiminnassa syntyvä aika on viivettä, jota voidaan digitaalisella näytteidenjaolla lyhentää. Tuloksia tutkittiin pyöristäen kellonaika lähimpään tasaan tai puoleen tuntiin viiveseurannan helpottamiseksi. Tuloksen ollessa 8 tuntia, laskettiin aika tarkemmin. Kahdeksan tuntia on yksi henkilötyöpäivä.



Kuva 8. Esimerkkiä varten luotu piirros kuvaa *Jaettu analysoitavaksi*-aikaleimaa.

#### 9.4 Eettisyys ja luotettavuus

Työn tekemisessä ja raportoinnissa on noudatettu hyvän tieteellisen käytännön ohjeistusta. Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK) on Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) laatima ohje, jota jokaisen tutkimusta tekevän henkilön tulee noudattaa. Ohjeen noudattaminen on osa tutkimuseetiikkaa. Peruseriaatteet hyvälle tieteelliselle käytännölle ovat ”luotettavuus, rehellisyys, arvostus ja vastuunkanto”. Hyvän tieteellisen käytännön noudattaminen koskee opinnäytetyöntekijöitä. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2023, 3, 8–9, 11.) Myös HUS-organisaatio on sitoutunut HTK-ohjeen noudattamiseen ja sitoutuminen koskee kaikkia HUSin työntekijöitä (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2024).

Kehittämistyö tehtiin osana nykyisiä työtehtäviä. Oma työkokemus ja tehtävät digitaaliseen kehitykseen tähtäävissä rooleissa edellyttävät prosessin tuntemusta, kehittämistä ja ennakoitua. Työn aihe oli alkujaan sisällöltään tuttu. Esitieto ja osaaminen tutkittavaa asiaa ja kokonaisuutta kohtaan tiedostettiin. Tämä helpotti havainnointien ja tietojen keräystä sekä päätelmien tekemistä. Aikaisemman osaamisen kautta oli luontevaa miettiä ja analysoida laajasti mahdollisia riski- ja ongelmatilanteita. Toisaalta läheinen ja tuttu aihe on voinut vaikuttaa tutkimuksen objektiivisuuteen. Riskinä voi olla tiettyjen asioiden ylianalysointi sekä väärät päätelmät. Epävarmojen havaintojen ja asioiden kanssa on pyritty varmistamaan asiakokonaisuus. Tutkimuksessa ja tulosten keräämisessä on ollut mukana useita ihmisiä, joten jokainen työhön kirjattu havainto on tullut mukana olleiden henkilöiden toimesta esiin, joskus useampaankin kertaan. Tämä lisää luotettavuutta.

Työssä ei käsitellä suoraan henkilö- eikä potilastietoja. Aikaviiveseurannassa käytettiin potilastietojärjestelmää, mutta näytekohtaisesti kerätyt aikaleimat eivät sellaisenaan ole nähtävillä. Aikaseurannassa näistä tehtiin analyysiä teoreettisen pohdinnan perusteella. Kuvailut ja muu raportointi ei ole yhdistettävissä potilas- tai näytekohtaisesti.

Kehittämistyön aikana kerättyä aikaviivemateriaalia ei ole saatavissa muulla tavoin. Alkuperäisen tiedon säilyminen on tärkeää sisäisen laadunseurannan kannalta ja aikaseurantamateriaali jää sellaisenaan työpaikan omistukseen. Kaikkia aikakirjauksia ei tuplatarkistettu, mutta satunnaistarkistuksia tehtiin. Isoimmat viiveajat on pyritty tarkistamaan. Manuaaliseen kirjaukseen voi liittyä inhimillisiä kirjausvirheitä. Havainnointiaineisto ja aikaseurannan aineisto kirjattiin sähköisiin tiedostoihin. Tiedostoja säilytettiin HUSin palvelimella ja käsiteltiin asianmukaisesti. Muokkausoikeus on ollut vain tämän kehittämistyön tekijällä.

Tuloksia analysoitiin kriittisesti ja kokonaisvaltaisesti tarkastellen. Kehittämistyö ja tulokset esitetään rehellisesti. Aikaisempien tutkimuksien tekijät mainitaan hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti lähdeviitteissä. Laadullisen tutkimuksen luotettavuuden kriteeri on tutkijan rehellisyys ja miten hän kirjaa, valitsee ja ratkaisee asioita. (Vilka 2021, luku 7.) Luotettavuuden arviointia on tehty jatkuvasti tutkimuksen edetessä. Havainnointien kerääminen erilaisin menetelmin ja erilaisissa tilanteissa lisää tutkimuksen luotettavuutta.

## 10 TULOKSET

**Havainnot**

Kerätyt havainnot teemoiteltiin. Teemoittelun avulla havainnoista löydettiin kaksi pääteemaa ja niiden alle sijoittuivat teemaan sopivat sisällöt (taulukko 3). Teeman sisällöt selitteineen on kirjattu auki luvuissa 10.1 ja 10.2 sekä niiden alaluvuissa.

Taulukko 3. Teemoittelutaulukko

AIHE	Pääteema	Teeman sisältö
Digitaalinen jakotoiminta	Tietojärjestelmä	Laboratoriotietojärjestelmän kehittäminen
		Lasin valmistilan päättely
		Näyteseuranta
		Viestintämahdollisuudet
		Näytteiden hakeminen tietojärjestelmästä
		Isojen hakujen toimivuus
	Sisäinen toiminnantarkastelu	Laiterikot ja tiedonsiirto-ongelmat
		Laadunseuranta
		Jakotoiminnan monimuotoisuus
		Paperittomuus
		Ylimääräiset näytevalmisteet
		Poistetun lasin tila
		Sopeutuminen

**Aikaseuranta**

Aikaseurannassa käytetään pääyksikkönä henkilötyöpäivää, joka oli tässä seurannassa 8 tuntia. Selkeyttämisen vuoksi ajat esitetään myös minuutteina sekä prosentteina. Tarkempi kuvaus ja tulosten avaus esitellään luvussa 10.3.

## 10.1 Digitaalisen näytteidenjaon kehittämisessä huomioitavia asioita

Alle on kirjattu lyhyesti havaintoja, jotka tulee huomioida digitaalisen näytteidenjaon kehityksessä jos sen alkuvaiheesta lähtien. Näihin asioihin voi vaikuttaa pääasiallisesti tietojärjestelmään luoduilla uusilla toiminnoilla. Näissä **pääteema on tietojärjestelmä**. Tuloksissa tuli hyvin usein esiin uuteen toimintoon liittyvät haasteet ja laaja laboratoriotietojärjestelmäkehitys, jota ilman digitaalista näytteenjakotoimintaa on mahdotonta toteuttaa.

Alaluvuissa 10.1.1–10.1.6 esiintyvät kursiviteksit eivät ole kaikki täysin suoria yksittäisiä lainauksia. Kursiivit ovat osittain yhdistettyjä ja koottuja, useasti esiin tulleita havaintoja erilaisissa havaintojen keräämistilanteissa. Kursiivit esitetään erikseen, jotta havainnoinneissa esiin tulleet asiat saadaan selkeästi eroteltua kehittämistyön kirjoittajan tekstistä. Niiden tarkoitus on selkeyttää tulososiota.

#### 10.1.1 Laboratoriotietojärjestelmän kehittäminen

Laboratoriotietojärjestelmän kehittäminen on uuden toiminnan vaatima tarve. Ilman sen kehittämistä emme voi siirtyä täysin digitaaliseen jakoon. Laboratoriotietojärjestelmä vaatii uuden toiminnon, jonka kautta näytteet voidaan jakaa tietokoneen avulla patologeille. Uusi toiminto korvaa nykyisen manuaalisen jakotoiminnan ja poistaa lasien fyysisen lajittelun tarpeen. On tärkeää saada määriteltyä tarpeet riittävän hyvin, jotta uusi toiminto on käyttökelpoinen.

##### **Näkökulmia havainnointitilanteista:**

*Tietojärjestelmätoimittajan ja ohjelmoijien pitäisi tulla paikan päälle tutustumaan toimintaan.*

*Pitää ymmärtää, mitkä ovat tarpeemme ja miten työtä tehdään.*

*Onko tietojärjestelmätoimittajilla resursseja toimittaa näin iso kokonaisuus? Voiko tämä toteutua?*

*Meillä on oltava todella selvät sävelet siitä, mitä halutaan, ettei toiminnon käyttöönotto veny entisestään.*

*Kuinka paljon uusi toiminto vaatii vanhojen toimintojen muokkausta tai uudelleenohjelmointia?*

#### 10.1.2 Lasin valmistilamerkintä

Kaikkia laseja ei voida skannata tai kaikki lasit eivät skannaudu. Skannautumattomat lasit ovat laseja, joissa on usein hyvin pieni ja haalea näyte. Jos näytteellä on skannautumattomia laseja, ne eivät nouse jakolistalle. Näille laseille on saatava valmistilamerkintä. Valmistilamerkintä tulee saada tietojärjestelmään kaikille niille laseille, jotka eivät skannaudu tai joita ei skannata.

##### **Näkökulmia havainnointitilanteista:**

*Pitää näkyä patologille jotenkin selkeästi, että fyysinen lasi jaetaan.*

*Pitää jälkikäteen nähdä, miksi joku näyte on jaettu, vaikka jotain lasia ei ole skannattu.*

#### 10.1.3 Näyteseuranta

Näytteitä tulee voida seurata tietojärjestelmästä. Näyteseuranta on osa riskienhallintaa, jolla voidaan varmistaa näytteiden tila ja eteneminen prosessissa. Tilan avulla fyysiset näytevalmisteet voidaan löytää prosessista. Seurannan avulla voidaan osaltaan varmistaa jokaisen näytteen kulkevan prosessin läpi oikea-aikaisesti ilman, että on sen on vaarana jäädä huomioimatta.

##### **Näkökulmia havainnointitilanteista:**

*Pitää saada selkeämmäksi näytteen löytyminen tästä isosta massasta. Pitäisi olla selkeät aikaleimat joka pisteessä, joista näkee yksiselitteisesti, missä näyte on viimeksi leimattu ja missä se on tällä hetkellä.*

*Toiminnan osatavoitteiden seuranta on haastavaa.*

*Jotenkin on voitava seurata, että prosessi etenee kaikkien näytteiden kohdalla.*

#### 10.1.4 Viestintä jakopisteen ja patologin välillä

Näytteistä on toisinaan tarve viestiä jakopisteestä patologille ja toisin päin. Nyt viestintä tapahtuu läheteeseen kiinnitetyllä muistilapulla. Viestintää varten tulee olla soveltuva toiminto. Viestinnän tulee olla lyhyttä, mutta selventävää ja avaavaa. Tarkoitus on helpottaa näytteiden jakamiseen liittyvää toimintaa, mutta toimia myös patologin näytekohtaisena muistiinpanona. Viestinnän tulee tapahtua ja näkyä näytekohtaisesti patologin digitaalisella työpöydällä ja jakotoiminnallisuuden listauksessa näytekohtaista näkymää avaamatta.

##### **Näkökulmia havainnointitilanteista:**

*Jos näyte on jaettu väärin, niin patologin tulee voida poistaa jako itseltään ja merkitä näkyviin syy.*

*Kommunikointi puolin ja toisin pitäisi onnistua helposti näytteen kautta.*

*Tällä voi merkitä tärkeitä asioita näkymään yhdellä silmäyksellä.*

#### 10.1.5 Näytteiden hakeminen tietojärjestelmästä

Kun näytteitä jaetaan digitaalisen jakotoiminnallisuuden myötä, tulee valmiit jaettavat tapaukset löytää tietojärjestelmästä erilaisten tarpeiden mukaisesti. Kaikkien valmiiden näytteiden tulee listautua toimintoon, mutta niitä pitää pystyä hakemaan erilaisten haku- ja suodatustyökalujen avulla. Eri suodattimien tarkoitus on nopeuttaa hakuun kuluva aikaa ja rajata haettavia näytteitä. Haku- ja suodatusehtojen laajuus tulee olla soveltuva HUS diagnostiikkakeskuksen patologian laboratorioden käyttöön.

##### **Näkökulmia havainnointitilanteista:**

*Haussa pitäisi näkyä ainoastaan jakamattomat näytteet. Ohjelman pitää tunnistaa näytteiden tilat, jotta hakuun ei listaudu jo jaettuja tai vastattuja näytteitä.*

*Miten puolikiireet voi hakea järjestelmästä? Näillä ei ole mitään merkintää. Samoin valmistuttava ennen -päivämäärällä olevat näytteet tulee voida hakea.*

*Näytteiden tulisi listautua kiireellisyysjärjestykseen hakutuloksissa.*

#### 10.1.6 Isojen tietojärjestelmähakujen toimivuus

Laajat tietojärjestelmässä tehtävät haut ovat usein hitaita. Kokemuksen mukaan laajat haut eivät useinkaan ole mahdollisia. Laboratoriojärjestelmämme ilmoittaa haun epäonnistuneen, koska tietojen lataus kestää liian kauan. Jakotoiminnan sujuvuuden varmistamiseksi tulee tietojärjestelmän suurienkin hakujen toimia riittävällä nopeudella ja varmuudella. Suorituskykyasioissa tulee huomioida laboratorion käsittelemät näytemäärät.

##### **Näkökulmia havainnointitilanteista:**

*Nytkään ei voi tehdä isoja tapaushakuja esimerkiksi tulopäivän ja tutkimuksen mukaan.*

*Miten jakotoiminnallisuus saadaan toimimaan ja jos saadaan, kuinka hidas se tulee olemaan?*

*Digitaalisen jaon tulee olla nopeaa.*

## 10.2 Digitaaliseen näytteidenjakoon liittyviä haasteita

Alle on kirjattu havaintoja, joihin on mahdollista ainakin osittain vaikuttaa laboratorion sisäisellä toiminnalla tai sen muutoksella. **Pääteema on sisäisen toiminnan tarkastelu.** Toiminnot saattavat vaatia parhaiten toimiakseen tietojärjestelmäkehitystä, mutta osa on ratkaistavissa myös ilman sitä. Nykyisen toiminnan kriittinen tarkastelu on olennainen osa jatkuvaa parantamista tehokkuuden ja laadun lisäämiseksi.

### 10.2.1 Laiterikot ja tiedonsiirto-ongelmat

Laiterikojen ja tiedonsiirtoon liittyviin ongelmien varalle tulee olla selkeä sovittu toimintatapa. Vakioidulla toimintatavalla voidaan huolehtia toiminnan sujuvuudesta ja jatkuvuudesta. On tärkeä ymmärtää mistä mikäkin ongelma voi johtua ja miten tilanteissa edetään. Tiedottamisella on tärkeä rooli ongelmatilanteissa.

#### **Näkökulmia havainnointitilanteista:**

*Mites sitten toimitaan kun digipuoli ei toimikaan?*

*Laitteiden kapasiteetin tulee olla sellainen, että toiminta kestää laitteiden rikkoutumiset ja huollot.*

*Tiedonsiirron hidastumisen huomaa lähes yksinomaan skannauspisteen työntekijä.*

### 10.2.2 Laadunseuranta

Laadunseuranta jakautuu näytelasien laatuun sekä digitaalisten kuvien laatuun. Näytelasien jakopisteessä nykyisin tehtävä makroskooppinen laadunseuranta jää pois ja laadunseuranta siirtyy entistä enemmän patologeille. Laatupoikkeamien ilmoitusmenettelyt korostuvat. Ilman sovitusti noudatettavia laatupoikkeamien ilmoitusmenettelyitä, laatuongelmiin reagoiminen viivästyy.

#### **Näkökulmia havainnointitilanteista:**

*Jokaisen digitaalisen näytelasin laatua ei ole mahdollista katsoa ainakaan jakopisteessä.*

*Näytteelle tulee viivettä, kun virheellinen lasi jaetaan patologille asti. Laatus seuranta siirtyy lähes kokonaan patologille, tämä pitää huomioida ehkä jollain tapaa digitalisaatioon siirryttäessä.*

*Jääkö näitä virheitä merkitsemättä tai kuvia poistamatta?*

*Kyllä laboratorion tulisi huomata virheet. Virheellisten lasien ei pitäisi päätyä patologille asti.*

*Onko laatu poikkeamat minkä laatuaisia ja kuinka paljon niitä on todellisuudessa?*

*Poikkeamien tekeminen on työlästä.*

### 10.2.3 Jakotoiminnan monimuotoisuus

Jako-ohjeet ovat monimuotoisia. Käytössä on monta erilaista tapaa jakaa näytteitä. Listoja on paljon, ne ovat erilaisia ja muistettavaa on paljon. Jakopisteitä on useampia ja näissä tehdään osittain päällekkäistä työtä. Digitaalisessa jakotoiminnassa eri laboratorionosien päällekkäisyys voi aiheuttaa ongelmia.

**Näkökulmia havainnointitilanteista:**

*Välillä näytteitä jaetaan prosenttien mukaan, välillä määrien mukaan. Joskus saa jakaa muutamille patologeille muutamia näytteitä, ja loput menevät taas eri jakoon. Jakotoiminta on monimutkaista.*

*Pitääkö toivotun tutkijan sisältävät näytteet jakaa vielä laboratoriossa? Voisiko digitaalisen jaon myötä patologit jakaa enemmän näytteitä itse?*

*Mitä tapahtuu, jos samaa näytettä yrittää jakaa useampi henkilö yhtä aikaa?*

## 10.2.4 Paperiton laboratorio

Lähetteettömyys on yksi digitaalisen patologian tavoitteita. Digitaalisten työkalujen toimivuudesta tulee paperittomassa laboratoriossa varmistua. Laboratoriotietojärjestelmän tulee toimia siten, että papereista pystytään luopumaan hankaloittamatta toimintaa. Yksi paperittomuuteen siirtymisen esteistä on totuttu tapa käyttää paperia.

**Näkökulmia havainnointitilanteista:**

*Miten ilman lähetettä erotellaan niin sanotusti kriittisemmät näytteet?*

*Papereiden avulla voi luoda omia ns. työjonoja.*

## 10.2.5 Ylimääräiset näytevalmisteet

Jotta näytteet voidaan jakaa digitaalisesti, niiden tulee nousta jaettavien eli valmiiden tapausten jakolistalle. Jos näytteeltä on unohdettu poistaa käyttämättä jäänyt kasetti, ei näyte nouse koskaan valmiiden listalle. Kasetti on aina keskeneräinen eikä koskaan valmistu, koska sitä ei ole olemassa. Vaarana on näytteen jääminen prosessiin ja siitä johtuva vastauksen viivästyminen.

**Näkökulmia havainnointitilanteista:**

*Näytteet seisovat välillä pitkiäkin aikoja jakopisteessä väärin merkintöjen takia.*

*Miten saadaan kaikki dissekoiteja tekevät henkilöt poistamaan ylimääräiset ja turhaan lisätyt näytevalmisteet tietojärjestelmästä? Kasettien poistaminen on dissekoijan tehtävä.*

## 10.2.6 Poistetun lasin tila

Kun näytelasin tai skannatun kuvan laadussa on ongelma, digitaalinen kuva tulee poistaa. Kuvan poisto tapahtuu erillisen katselimen kautta. Kun näytelasi on skannattu, sen kuvakkeen väritys muuttuu laboratoriotietojärjestelmässä vihreäksi. Lasin katselimelta poistaminen poistaa lasin, mutta kuvakkeen väri ei tietojärjestelmässä palaudu. Toisin sanoen katselimen ja tietojärjestelmän välillä ei kulje poistosanomaliikenne.

**Näkökulmia havainnointitilanteista:**

*Laboratoriotietojärjestelmässä näkyy, että kaikki lasit ovat skannattuja. Kun katselimen avaa, ei digitaalista kuvaa löydy.*

*Jos lasi onkin poistettu, niin sitä ei pitäisi voida jakaa.*

### 10.2.7 Sopeutuminen uuteen ja muutosten hyväksyminen

Uusi digitaalinen toimintatapa on saanut aikaan paljon keskustelua. Muutosten hyväksyminen ja niihin suhtautuminen voi olla haastavaa ja on sitä osittain ollutkin. Suhtautuminen digitaalisuuteen ja etenkin sen laajentamiseen on saanut aikaan vahvaakin mielipiteiden jakautumista.

#### Näkökulmia havainnointitilanteista:

*Ei näitä näytteitä kannata edes yrittää katsoa mistään digitaalisesta kuvasta.*

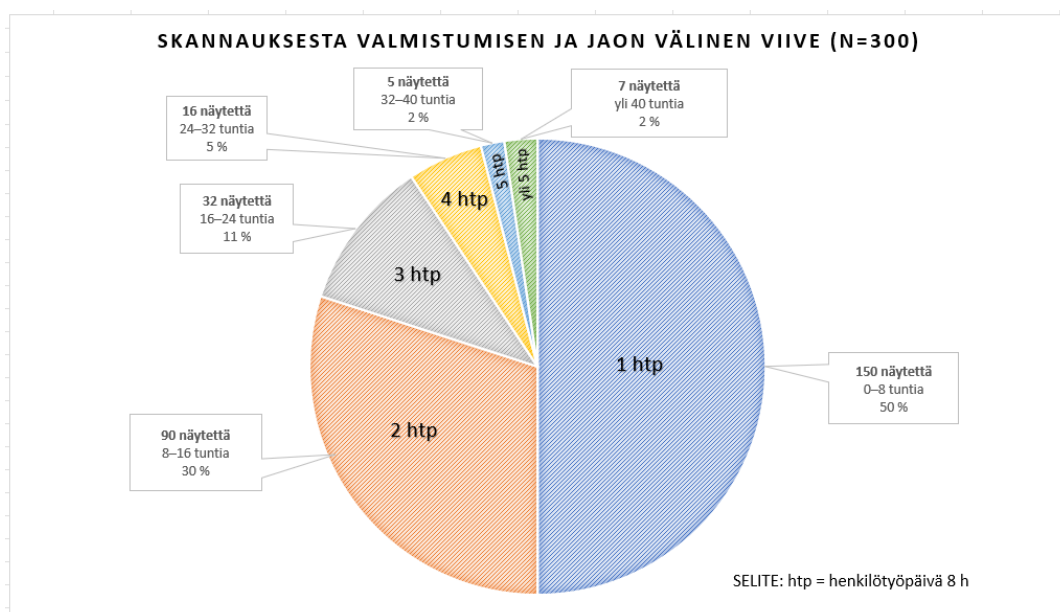
*Ei tässä taas kuitenkaan kuunnella käyttäjää.*

### 10.3 Viive näytteen skannauksen ja jaon välillä

Kehittämistyön aikaseurannan tarkoitus oli aikaleimojen erotuksella selvittää, kuinka paljon aikaa kuluu skannauksen jälkeen siihen, että näyte nykyisen toimintatavan mukaan jaetaan patologiille. Aikaseurantaan kerättyjen näytetapausten viimeisimmän skannatun lasin *Skannattu*-aikaleimaa verrattiin näytteen *Jaettu analysoitavaksi* -aikaleimaan.

Työpäivä, jonka aikana näytteitä jaetaan, on kahdeksan tuntia. Viive skannauksesta valmistumisen ja näytteen jakamisen välillä olisi hyvä pysyä laskennallisesti yhden henkilötyöpäivän (1 htp) mittaisena. Viiveeseen sisältyy näytelasien purku kelkoista skannauksen jälkeen, lajittelu tapauksittain ja valmiiden tapausten jako tietojärjestelmässä. Lisäviivettä kertyy myös niille näytteille, jotka jäävät odottamaan patologin tekemää jakoa.

Tuloksissa oli paljon ajallista hajontaa. 50 prosenttia keräyksessä mukana olleista 300 näytteestä jaettiin 8 tunnin sisällä eli yhden henkilötyöpäivän tuntien sisällä. 30 prosenttia näytteistä jaettiin 8–16 tunnin sisällä eli toisen henkilötyöpäivän aikana. 11 prosenttia jaettiin kolmannen henkilötyöpäivän sisällä, 5 prosenttia neljännen henkilötyöpäivän sisällä ja 2 prosentilla näytteistä viive kasvoi viidenteen henkilötyöpäivään. 2 prosentilla viive ulottui yli 5 henkilötyöpäivään eli yli viikon työpanokseen. Näistä suurin osa oli näytteitä, jotka olivat selkeästi odottaneet patologin jakoa. Piirakan erivärisissä osioissa näkyvät henkilötyöpäivät (htp), jonka sisään viive asettuu. (Kuva 9.)



Kuva 9. Skannauksesta valmistumisen ja jaon välinen viive (N=300)

## 11 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tämän kehittämistyön tarkoitus oli tutkia digitaaliseen näytteidenjakoon siirtymisen vaikutuksia ennakoiden. Työn tavoitteena oli selvittää, mitä kehittämisessä tulee ottaa huomioon, millaisia haasteita digitaalinen jako voi tuoda ja miten ne voidaan ratkaista. Tavoitteena oli myös selvittää kuinka paljon digitaalisella näytteidenjaolla voidaan säästää aikaa verrattuna nykyiseen toimintamalliin. Tutkimus rajattiin koskemaan histologisia primäärinäytteitä. Digitaalisen jakotoiminnan kehittämisprosessissa tarkasteltiin nykytilan sopeutumista uuteen toiminnallisuuteen.

Tuloksia tarkastellessa ja kirjatessa havainnot jakautuivat kahteen pääluokkaan. Pääluokat sijoittuivat tutkimuskysymyksen alle siten, että pääasiallisesti tietojärjestelmäkehitykseen liittyvät havainnot jakautuivat tutkimuskysymyksen yksi alle. Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä kysyttiin mitä digitaalisen näytteidenjaon kehittämisessä tulee ottaa huomioon laboratorion näkökulmasta. Havainnoissa painottuu laboratorion näkökulmasta tarve saada laboratoriotietojärjestelmää kehitettyä. Ilman sen kehittämistä ei laboratorio voi siirtyä kokonaisuudessaan digitaaliseen näytteidenjakoon.

Toisessa tutkimuskysymyksessä kysyttiin mitä erilaisia haasteita digitaaliseen näytteidenjakoon voi liittyä ja miten ne voidaan ratkaista. Tämän kysymyksen alle saatiin havaintoja, jotka liittyivät suurimmilta osin sisäisen toiminnan tarkasteluun. Sisäisellä toiminnan uudelleenarvioinnilla voidaan löytää kohteita, joiden muutoksella tai toiminnan hiomisella prosesseja saadaan sujuvoitettua.

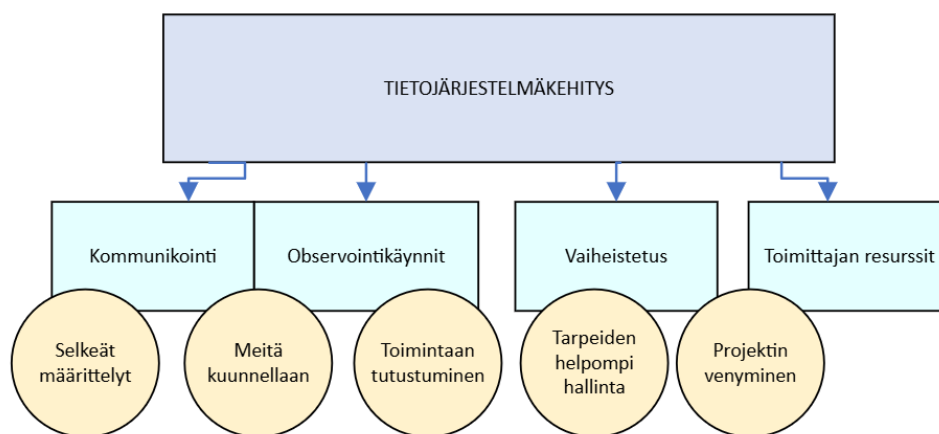
Kolmannessa tutkimuskysymyksessä kysyttiin, kuinka paljon aikaa voi säästyä digitaalisella näytteidenjaolla verrattuna nykyiseen toimintamalliin. Aikaseurannata osoitti aikaleimojen vertailun perusteella, että skannauksen jälkeen jakoon kuluu huomattavan paljon aikaa.

Seuraavissa luvuissa tarkastellaan tuloksia ja tehdään johtopäätöksiä tutkimuskysymyksittäin. Lisäksi kirjataan erilaisia mahdollisia kehittämisideoita. Kirjaukset tehdään tutkimuskysymysten alle tummennetuin väliotsikoin siten, kuin ne tulososion alalukujen otsikoiden nimissä esitettiin. Jokaisesta väliotsikosta löytyy vuokaavio, jossa pelkistetysti kuvataan digitaaliseen näytteidenjakoon siirtymisessä esiin tullut asia, siihen liittyvät haasteet, huomiot ja mahdolliset ratkaisuehdotukset. Tarkemmat ja avatut selitykset löytyvät tekstiosuudesta.

### 11.1 Mitä digitaalisen näytteidenjaon kehittämisessä tulee ottaa huomioon laboratorion näkökulmasta?

#### **Laboratoriotietojärjestelmän kehittäminen**

Avain digitaalisen jakotoimintaan siirtymiseen on laboratoriotietojärjestelmämme kehittäminen. Jotta voimme siirtyä entistä digitaalisempaan suuntaan, vaaditaan uusi toiminnallisuus. Tällä hetkellä toimimme hybridimallissa. Manuaalisen ja digitaalisen työnkuvan yhteensovittaminen vaatii useita muutoksia tietojärjestelmään. Ennen sitä toimimme pakotetusti manuaalisen jakotoiminnan varassa. Tietojärjestelmäkehittämisessä havaittiin useita erilaisia toimia, joiden avulla voidaan saavuttaa paras mahdollinen tulos (kuva 10).



Kuva 10. Tietojärjestelmäkehittämisen tarpeet ja huomiot

Uudesta toiminnallisuudesta keskustellessa ja erilaisissa havainnointitilanteissa tuli esiin kerta toisensa jälkeen epäusko toiminnon todellisesta saamisesta käyttöön. Tämä on ymmärrettävää, sillä aikaisemmat tarpeet tietojärjestelmän kehittämiseen ovat vielä pahasti kesken vuosienkin jälkeen. Asiasta keskustellessa tuli hyvin usein eteen toive ja innostus saada kehitettyä tietojärjestelmää toimivampaan suuntaan, mutta yhtä usein esiin tuli skeptisyys asian toteutumisesta. Ongelmaksi nähtiin uusien toimintojen tai toivottujen muutosten hidas toteutustahti. Tämä on ollut jatkuva ongelma eikä tähän ole näkyvissä muutosta. Lisähaastetta uuden toiminnon kehitykseen tuottaa sen vaatimat muutokset olemassa oleviin toimintoihin. Tämä lisää työmäärää entisestään.

Määrittelyiden kirjaaminen oli haastavaa laboratorion suuren koon ja laajan toiminnan takia. Kaikkea ei kuitenkaan voida kirjata määrittelydokumenttiin. Siihen pitää kyetä selkeästi kirjaamaan ylös ne asiat ja vaatimukset, jotka ovat tärkeimpiä ja joiden avulla toimintoa voidaan käyttää. Riskit tulee huomioida ja puntaroida jokaisessa vaiheessa. Toimintaa voidaan aina jatkokehittää, mutta riskinä tässä on muutosten ja uudistusten hitaus.

Pelkona oli aikaisempien toiveiden jääminen huomioimatta uuden kehittämisprojektin myötä. Toisaalta olemme vuosien varrella kyenneet joko muokkaamaan omaa toimintaamme tai keksimään erilaisia kiertoreittejä, jotta työ saadaan tehdyksi potilasta ja toimintaa vaarantamatta. Tilanne ei kuitenkaan ole ideaali. Laboratoriotietojärjestelmämme ei ole tehokas toiminnanohjausjärjestelmä, ennen kuin siihen saadaan tehtyä suuria parannuksia näytteiden seurattavuuteen laajempien aika-aikeiden avulla. Keskenäistä kehittämistyötä on paljon.

Jakotoiminta laboratoriossamme on haastavaa ja monimuotoista suuren näytevolyymien takia. Ulkopuolisen voi olla hankala hahmottaa koko toiminnan laajuutta, jos kokemusta laboratoriotyöskentelystä ei ole. Useassa yhteydessä tuli esiin toive saada paikan päälle henkilöitä ohjelmoijatasolta tutustumaan tarpeisiin ja käytänteisiin. Mahdollisia observointikäyntejä toivottiin jo ennen uuden toiminnon suunnittelua, mutta myös jatkokehitystarpeita ajatellen myöhemmässäkin vaiheessa. Näitä tutustumiskäyntejä on jossain määrin toteutettu aikaisemminkin ja kokemus on ollut hyvä. Tässä positiivista kokemusta voimistaa toiminnan ymmärryksen lisäksi tunne, että meitä kuunnellaan. Yhteistyö järjestelmätoimittajan kanssa on tärkeää. Vuoropuhelun on oltava avointa ja selkeää. Avoin ja tarpeeksi usein tapahtuvan kommunikoinnin tarve korostuu myös aikataulujen ja resurssien kohdentamisen näkökulmasta.

Digitaalinen jakotoiminnallisuus on iso toteutus. Saattaa olla monelta kannalta järkevämpää toteuttaa muutoksia vaiheistetuksi. Vaiheistus voi auttaa hallitsemaan isoa kokonaisuutta ja sen avulla voidaan huomioida asioita, jotka eivät ehkä suunnittelussa ole tulleet esiin. Vaiheistuksella voidaan uusia toimintoja testata tuotantoympäristössä eli oikeassa työympäristössä ja oikeilla näytteillä, vaikka kokonaisuus ei vielä ole valmis. Meillä ei ole aikaisemmin ollut mahdollisuutta testata laajasti tulevia toimintoja, vaikka testipuoli ohjelmasta löytyykin. Kevyellä ja vajavaisella pienen näytemäärän testauksella on lähes mahdoton saada näkyviin kaikkia ongelmia.

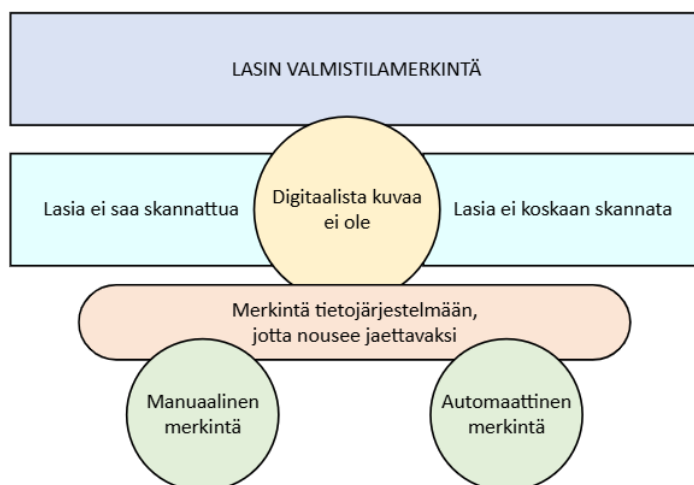
Vaiheistuksen ongelmana voi olla projektin venyminen suunniteltua pidemmäksi. Tuotannon virheiden korjaaminen vie aikaa uusilta toteutuksilta. Toisaalta virheet on hyvä huomioida mahdollisimman aikaisin. Onko lopulta helpompi korjata kerralla suuri määrä asioita kuin useammin ja vähemmän kerrallaan? Tämän hetkiset resurssit toteutuksien suhteen ovat suurin ongelma kummassakin vaihtoehdossa. Lisähankaluutta aiheuttaa versiopäivitysten kankeus. Laboratoriotietojärjestelmä päivittyy kolme tai maksimissaan neljä kertaa vuodessa. Versiopäivitykset pitävät sisällään koko diagnostiikkakeskuksen päivitykset eli monen eri alueen muutokset. Käytössämme on monta erilaista käyttöliittymää samalta tietojärjestelmätoimittajalta ja kaikkiin ei ole mahdollista panostaa täydellä teholla jokaisella versiointikerralla. Tämä tarkoittaa, että joskus kerralla saadaan enemmän muutoksia ja joskus vähemmän. Toisinaan ei ollenkaan.

Toiveemme laboratoriotietojärjestelmän kehittämisestä perustuvat laboratoriotyön näkökulmiin. Emme välttämättä aina osaa ottaa huomioon tietoteknisiä toteutusmahdollisuuksia. Toisaalta pelkona on, että järjestelmätoimittaja ei täysin ymmärrä kokonaisuutta ja toteutuksesta tulee tarpeisiimme nähden toimimaton tai liian hankala käyttää. Määrittelyt kulkevat monen henkilön kautta, joten määrittelyn dokumentoinnin on oltava ymmärrettävää ja selkeää. Tähän tarvittiin laboratorion eri työpisteiden tuomaa näkökulmaa, jotta määrittelyiden voitiin katsoa palvelevan mahdollisimman laajaa joukkoa.

Uuden toiminnon kehittämisessä tulee huolehtia riittävän usein tapahtuvasta ja selkeästä kommunikoinnista järjestelmätoimittajan kanssa. Kokemuksemme uusien ja muokattavien toimintojen toteuttamisesta ei ole sujunut tähän mennessä meitä tyydyttävällä nopeudella. Tämä on ollut vuosia ongelma, eikä muutosta tähän ole näkyvissä. Valitettavasti toiveemme ja tarpeemme tietojärjestelmän kehityksestä eivät ole linjassa toimittajan nykyisten resurssien ja aikataulujen kanssa. Vaihtoehtona on olisi tarkastella myös muita markkinoilla olevia kokonais- tai osaratkaisuja.

### **Lasin valmistilamerkintä**

Digitaalisessa jakotoiminnassa tulee huomioida lasin valmistilan päättelyn tarve. Kun koko näyte eli kaikki sen sisältämät lasit ovat skannautuneet, on näytetapaus valmis ja sen tulee uudessa toiminnossa nousta automaattisesti jaettavien näytteiden listalle. Tämä vaatii erinäisiä huomioita. (Kuva 11.)



Kuva 11. Lasin valmistilamerkintään liittyviä huomioita

Yksittäisen lasin valmistilan päättelyä tarvitaan, jos näytelasilla ei ole digitaalista kuvaa. Lasin valmistilan päättelyllä saadaan varmistettua, että kaikki lasit päätyvät jaettavaksi tietojärjestelmässä ja siitä jää merkintä. Jokaisella lasilla tulee olla määriteltynä prosessissa piste, jossa ne saavat tavalla tai toisella valmistilamerkinnän ja nousevat jaettavien näytteiden listalle.

Näytteitä voidaan joutua jakamaan ilman että ne ovat skannautuneet. Näytelaseista ei tällöin ole olemassa tai aina edes saatavissa digitaalista kuvaa. Ilman skannausta jaettavat lasit voidaan jakaa kahteen kategoriaan. Toiseen kuuluu skannautumattomat näytelasit ja toiseen ne näytelasit eli värjäykset, joita ei koskaan skannata. Uutta toiminnallisuutta kehittäessä tulee miettiä, kuinka edellä mainitut näytelasit hoidetaan jaettavaksi ja minkälainen merkintä laseista tulee tietojärjestelmässä näkyä.

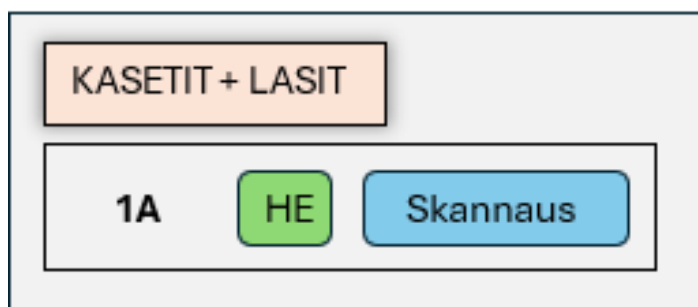
Lasin valmistilan päättelyyn löytyy varmasti useita erilaisia vaihtoehtoja. Näistä tulee pyrkiä löytämään sellainen tapa, joka on tietoteknisesti toteutettavissa eikä liiaksi hankaloita laboratorion tai patologin työtä. Tavan tulee olla luotettava ja varmistaa, että mikään skannautumaton näyte ei voi jäädä ilman valmistilapäättelyä. Jos näyte ohittaa päättelyn, on vaarana sen jääminen prosessiin huomioimatta. Tämä on yksi suurimmista riskeistä ja asiaa mietittiin useassa yhteydessä riskienhallinnan näkökulmasta. Lopullinen määrittely, toteutus ja varmistus tulee tehdä erityisellä huolella ja nykytoimintaa peilaten.

Valmistilapäättely skannautumattomille laseille voitaisiin toteuttaa jonkinlaisella manuaalisella merkitsemisellä tai helpolla rasti ruutuun -valinnalla. Jakopisteessä tulee olla merkitty paikka, johon kyseiset lasit kerätään. Jakopiste pystyy seuraamaan kertyvien fyysisten lasien perusteella tietojärjestelmästä tapauksen muiden lasien skannautumista. Kun loput tapauksen lasit ovat skannautuneet, jakaja jakaa näytteen patologille merkiten manuaalisesti kyseessä olevan lasin valmiiksi. Lasi saa siis valmistilamerkinnän. Manuaalisen lasikohtaisen merkinnän tulee sisältää heräte, jossa näkyy esimerkiksi värikoodina ja tekstinä lasin jako fyysisesti. Näin patologin näkee digitaalisella työpöydällään näytteen valmiina, mutta osaa myös odottaa fyysisen lasin saapumista. Teksti voi olla yksinkertaisuudessaan *Ei skannaudu*. Jos lasi kuitenkin joskus saadaan skannattua, tulee tekstin poistua skannausleiman saannin jälkeen.

Värjäykset, joita ei koskaan skannata, voisivat saada valmistilamerkinnän heti värjäyksen jälkeen. Tekstihäiräite voisi tässä tapauksessa olla selkeä *Ei skannata*. Tässäkin tapauksessa merkinnän tulee poistua, jos lasi joskus skannataankin. Tämä toiminto vaatii myös manuaalista merkintää, jotta tietojärjestelmään lasille saadaan *Värjätty*-aikaleima. Tämä toiminto on jo olemassa. Tässä esimerkiksi näytelasi saisi valmistilamerkinnän automaattisesti, kun tietyn värjäyksen lasi merkitään värjättyksi. Meilahden patologian laboratoriossa tätä *Värjätty*-merkintää käytetään suhteellisen vähän. Laboratorion valtava lasimäärä hankaloittaa sen käyttöä, joten sitä ei ole otettu laajaan rutiinikäyttöön. Käyttö rajoittuu yksittäisiin toimintoihin, joissa se antaa lisähyötyä korvaten laboratoriojärjestelmän muita puutteita.

Vaikka *Värjätty*-aikaleima on mahdollista jo nyt, vaatii sen valmistilamäärittely silti muutoksia taustarekistereihin. Värjäysrekisteriin on luotava uusi toiminto, jonka avulla yksittäiset värjäykset voidaan merkitä ei-skannattaviksi. Tällaisia värjäyksiä ei siis koskaan haluta skannata. Rekisterin tulee olla laboratorion hallinnassa, jotta muutosten tekeminen onnistuu helposti. Kaikkien värjäysten läpikäyminen vie aikaa. Kun se on laajamittaisesti kertaalleen tehty, on päivittäminen yksittäistä ja harvakseltaan tapahtuvaa ylläpitotyötä.

Rekisteri toimisi hyvin myös seuraavanlaiseen tapaukseen. Meillä on paljon epäaitoja ”värjäyksiä” tietojärjestelmässä. ”Värjäyksiä” on heittomerkeissä, koska nämä kyseiset värjäykset eivät ole todellisia värjäyksiä. Toiminta johtuu siitä, että tietojärjestelmästä saadaan tehtyä muitakin kuin värjäyslisätyöpyyntöjä. Järjestelmä vaatii, että lisätyöpyyntö on kytkettynä johonkin tiettyyn näytteeseen. Esimerkki tällaisesta ”värjäyksestä” on *Skannaus*. Skannauspyynnöllä patologi voi pyytää HE-värjäyksen lasin skannausta, jos digitaalisen kuvan laatu on ollut huono. Koska lasin data-matrix -koodissa ei ole tuota ”skannausvärjäystä” vaan HE-värjäys, ei ”*Skannaus*” myöskään koskaan saa skannattu leimaa. Skannattu leiman saa todellinen skannattu lasi eli tässä tapauksessa HE-värjäys. (Kuva 12.)

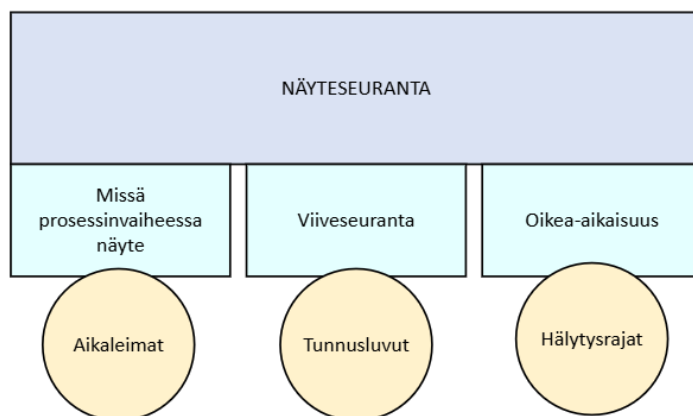


Kuva 12. Esimerkkiä varten luotu piirros kuvaa 1A HE-lasin skannauspyyntöä. Skannausleiman (vihreä väri) saa todellinen värjäys eli HE-lasi.

Värjäysrekisterin niin kutsuttuihin väriin ”feikkivärjäyksiin” tällainen *Ei skannata* -merkintä sopii hyvin. Näin lisätyöpyyntöjen valmistila näkyy koko ajan oikein sekä jakotyöpöydällä että patologin digitaalisella työpöydällä. Muitakin vaihtoehtoja mietittiin. Ajatus oli tästä jo niin selkeänä mielessä, että oli haastavaa tarttua enää muihin ehdotuksiin. Tämän värjäysrekisteriajatusmallin ensimmäinen idea tuli itseasiassa tietojärjestelmätoimittajan taholta. Sitä jatkojalostettiin ja mietittiin usealta eri kannalta laboratoriossa.

## Näyteseuranta

Mitä enemmän ollaan digitaalisessa maailmassa, sitä tärkeämpää on kyetä seuraamaan näytteitä ja erilaisia laboratorioprosessin viiveitä laboratoriotietojärjestelmän tai siihen liitetyn raportointiohjelman kautta (kuva 13).



Kuva 13. Näyteseurannan tarpeita ja huomioita

Seuranta käsittää yksittäisten näytteiden seurannan, mutta myös kokonaisvaltaisesti kaikkien näytteiden seurannan eli yleisen kiertoaika- ja viiveseurannan. Aikaleimojen avulla näytteen seuranta on helpompaa. Aikaleimoilla järjestelmä voidaan haluttaessa saada ohjaamaan käyttäjän toimintaa. Aikaleimojen avulla ja niitä laajentamalla voitaisiin laboratoriotietojärjestelmän raportointiohjelman kautta selvittää ja seurata erilaisia laboratorio-osien viiveitä. Viiveseurannalla saadaan tietoa laboratorion toiminnasta ja mahdollisista pullonkaloista eli ongelmakohtista, jotka hidastavat toimintaa. Nykyisellään kaikki aikaleimat eivät ole saatavissa raportointiohjelmassa.

Näytteiden tilaa ja kulkua tulee voida seurata tietojärjestelmän kautta. Näytteen seurannan avulla pitäisi voida selvittää, missä prosessin vaiheessa näyte milloinkin on. Tämä korostuu kiire- ja meeting-näytteiden kanssa. Näytettä voi olla tarve kiirehtiä potilaan tilan huonontuessa. Tällöin on tärkeä löytää näyte ja kiirehtiä sen läpimenoa pikaisen diagnoosin saamiseksi.

Yksittäisen näytteen löytyminen järjestelmästä on nykyhetkellä haastavaa. Aikaleimojen vähäisyys hankaloittaa niiden seuranta. Jokaisesta työvaiheesta pitäisi jäädä aikaleima ja jälki tietojärjestelmään. Aikaleiman pitäisi ohjata näytteenkulkua. Sisään kirjatessa näytteen tila siirtyy odottamaan dissekointia (*Odottaa dissekointia* -aikaleima). Ennen dissekoinnin merkitsemistä näytettä ei voi jakaa. Tämä on toiminnan ohjaamista, jota kaivataan laajemmin. Dissekoinnin jälkeen näyte siirtyy odottamaan jakoa (*Odottaa jakoa* -aikaleima). Tähän väliin jää monta työvaihetta, jotka eivät näyttyä tai ohjaa näytteen kulkua tarpeeksi.

Haastetta luo aikaleimojen lisääminen laboratoriotietojärjestelmään. Leimojen manuaalinen lisääminen tuottaa lisätyötä ja lisävaiheen prosessin eri osiin. Aikaleimat ja niiden puute on ollut puheenaiheena jo laboratoriotietojärjestelmän käyttöönotosta lähtien. Aikaleimojen toteutus vaatii tarkkaa mietintää jo pelkästään tilojen varustelun vuoksi. Aikaleimoja varten tietokoneita tarvitaan lisää, kuten myös tilaa niille. Aikaleimojen laajennus ei valitettavasti ole vielä ajankohtaista. Tärkeämpien asioiden tullessa esiin, on toteutus siirtynyt jatkuvasti eteenpäin.

Viiveseurannan pitäisi olla normaali osa laboratoriotietojärjestelmää. Toiminnan onnistumista mitataan erilaisten tunnuslukujen avulla. Tunnusluvut ovat numeerisia mittareita, joita käytetään seuraamaan ja arvioimaan laboratorion suorituskykyä. Niiden avulla voidaan mitata esimerkiksi näytteen kiertoaikoja tai kuinka paljon laboratoriossa voidaan suorittaa tutkimuksia tietyssä ajassa. (Kovanen 2025b.) Tunnusluvut ovat tärkeitä, koska ne auttavat arvioimaan laboratorion tehokkuutta ja toiminnan sujuvuutta. Tunnuslukujen tavoitteet asetetaan johtotasolla ja niitä seurataan säännöllisesti. Seurantaan tarvitaan välineet, kuten toimiva raportointityökalu. Raportointityökalussa tulee olla kaikki tarvittavat tiedot, joiden avulla toiminnan toteutumista voidaan seurata.

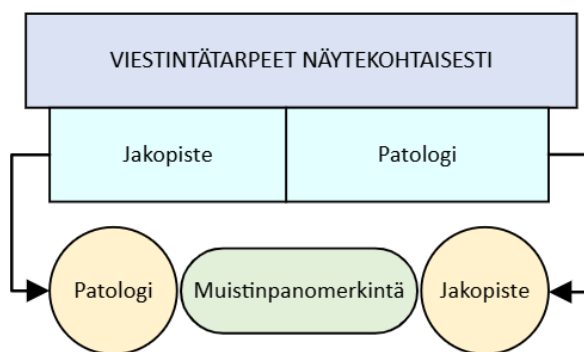
Näytteseuranta nousi havainnointitilanteissa ja erillisissä keskusteluissa esiin usein. Jakamattomien näytteiden seurannasta keskusteltiin erityisesti riskienhallinnan näkökulmasta. Näytteitä haluttiin voitavan seurata, jotta saadaan varmistettua näytteiden tasainen kulku prosessin läpi. Tällä tarkoitetaan sitä, että näyte kulkee prosessin läpi sujuvasti eikä sen ole vaarana unohtua johonkin vaiheeseen liian pitkäksi aikaa. Näytteidenkulussa tulee varmistaa, että näytelasi ei päädy arkistoitavaksi ilman, että se on jaettu patologille laboratorion tietojärjestelmän kautta. Arkistoon päätyvät ja jakamattomiksi jäävät lasit muodostavat tilanteen, jossa diagnoosi voi viivästyä. Tulevaisuuden mallissa on tarkoitus, että skannatut näytteet voidaan arkistoida heti näytelasiskannerista pois ottamisen jälkeen.

Näytteille toivottiin hälytysrajoja, joiden avulla näytteiden läpimenon oikea-aikaisuutta voidaan varmistaa. Hälytysrajoja pitäisi voida asettaa erilaisille näytteille, mutta ongelmaksi jää miettiä, mihin rekisteriin rajat tulisi asettaa. Hälytysrajoilla voitaisiin ilmaista tietyn näytteen hyväksyttävä läpimenoaika. Aikarajan lähestyessä, näytteet voisivat nousta listalla. Mihin listaan näytteiden sitten pitäisi nousta? Onko oikea paikka jakotoiminnallisuus? Jollain tapaa pitää varmistaa, että yhdenkään näytteen kiertoaika ei tule venymään liiaksi. Kyse on seuranta- ja varmistustyökalusta, joka meiltä puuttuu tällä hetkellä kokonaan.

Ehdottaisin lähetepaperien pysymistä mukana ainakin aluksi.. Lähetteet kerätään tälläkin hetkellä jakoon. Lähetteet voitaisiin edelleen kerätä jakopisteeseen kudokäsittelystä valmistumispäivän mukaisesti. Lähetteiden perusteella voitaisiin huolehtia, että kaikki näytteet tulee jaetuiksi. Jos lähetteitä jää pitkäksi aikaa odottamaan, voidaan niiden avulla tarkistaa näytteen tila tietojärjestelmästä. Jaettujen lähetteiden läpikäyminen vie jonkin verran aikaa, mutta on pieni vaiva hyötyyn nähden. Kun lähetteet on tarkistettu ja todettu jaetuiksi, voidaan ne hävittää sovitun tavan mukaisesti. Ajan kanssa voidaan saada kiinni mahdolliset systemaattiset ongelmat.

### **Viestintä jakopiste ja patologin välillä**

Digitaalisessa näytteidenjaossa tarvitaan entistä enemmän ketteriä viestintämahdollisuuksia. Viestinnän on tarkoitus olla selkeää ja helpottaa toimintaa. Digitaalisen viestinnän avulla kommunikointia voidaan virtaviivaistaa nopeuttamalla tiedon välitystä ja kohdentamalla se oikein. Oikean kohdentamisen tarkoituksena on saada tarvittava tieto näkymään useammalle henkilölle sen sijaan, että kommunikointi tapahtuisi vain muutaman henkilön välillä. (Kuva 14).



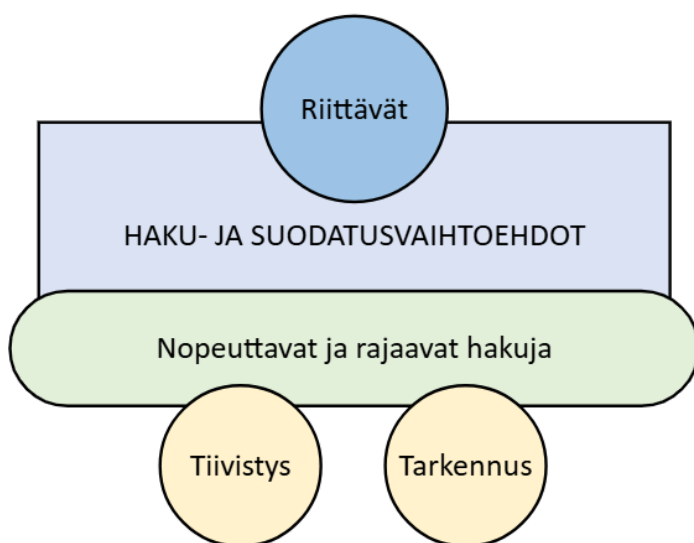
Kuva 14. Viestintätarpeet digitaalisessa näytteidenjaossa

Joskus tapahtuu virheellisiä jakoja. Näyte voi olla jo sisäänkirjauksen yhteydessä kirjattu väärään tiimiin. Näin näyte saattaa päätyä patologille, joka ei katso kyseisen tiimin näytteitä. Patologi voi poistaa nimensä näytteeltä, jolloin se uudessa toiminnossa palautuu takaisin jaettavien listalle. Patologin tulisi voida kirjata syy, jotta tiimimerkintä voidaan vaihtaa oikeaan. Muuten vaarana on näytteen uudelleenjakaminen edelleen väärän tiimin mukaan.

Erilaisia esimerkkejä ja käyttötarkoituksia tuli useita. Tärkeimpänä yhdistävänä tekijänä oli ajatus siitä, että viestintä ja palaute pitäisi voida hoitaa digitaalisesti ja näytekohtaisesti. Etätöön laajeneminen asettaa myös tarpeita selkeälle ja helpolle kommunikoinnille. Viestinnän tulee olla ketterää. Viestikenttä voi palvella myös patologin tai jakopisteen omia muistiinpanoja. Alue on suhteellisen rajattu, joten merkkimäärärajoite on perusteltu. Viestikenttä tulee olla muokattava ja näkyä myös, kun näyte avataan näytekohtaiseen näkymään.

### Näytteiden hakeminen tietojärjestelmästä

Haku- ja suodatusvaihtoehdoilla voidaan helpottaa laboratoriotietojärjestelmässä suoritettavia hakuja. Hakuvaihtoehdoilla järjestelmä hakee haluttujen kriteerien mukaiset näytteet koko tietokannasta. Suodattimilla hakua voidaan entisestään tiivistää ja tarkentaa. (Kuva 15.)



Kuva 15. Helpotusta näytteiden hakemiseen tietojärjestelmästä

Haku- ja suodatusvaihtoehtoja miettiessä oli käytävä läpi erilaisten näytteiden tarpeita löytyä järjestelmästä hakuja tehtäessä. Nykytoimintamallia ajatellen on tärkeä kyetä hakemaan näytteitä tiimien mukaisesti. Tämä on ensimmäinen oletamus ja pohjaa nykyiseen jakotoimintatapaamme. Tämä ei kuitenkaan yksistään ole riittävä hakuehto.

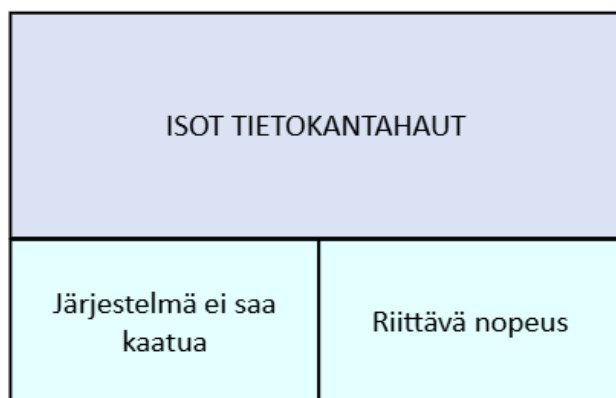
Haku- ja suodatusvaihtoehtoiksi haluttiin mahdollisimman laajat näytteen sisältämät tiedot, jotta mitään ei jää pois vahingossa. Tämä selkeästi nojaa ajatukseltaan tietojärjestelmän muutosten kankeuteen. Uutta jakotoiminnallisuutta kehittäessä tulee miettiä, kuinka nykyinen toiminta sujuisi digitaalisessa maailmassa. Mitä kaikkea pitää ottaa huomioon, jotta tietty näyte voidaan löytää jaettavaksi. Suurien näytevolyymien takia haku- ja suodatusehdot auttavat rajaamaan näkymää. Jaettavien näytteiden hallinta helpottuu.

Jotta näytteiden oikea-aikaisuus voi toteutua, tulee kiireelliset, kiirehdyttävät ja muut tarkat aikamääräiset näytteet voida hakea järjestelmästä. Patologin digitaalisella työpöydällä kiirehdyttävät listautuvat aina ylimmäksi. Tämä sama pitää saada toimimaan jakotoiminnallisuudessa. Osassa näytteitä on päivämäärä, johon mennessä vastaus tulisi olla valmiina. Päivämäärän tarkoitus on helpottaa näytteen oikea-aikaista valmistumista, jos potilaalle on esimerkiksi suunniteltu leikkaus- tai vastaanottoaika. Päivämäärä-kenttä voisi olla helppo toteuttaa ja saada näkyviin sekä digitaaliselle työpöydälle että jakotoiminnallisuuteen. Päivämäärien pitäisi listautua oikeaan aikajärjestykseen.

Kävimme asiasta keskustelua digitaalisuuden seurantaan liittyvässä kokouksessa. Sovimme, että kiirehdyttäviin näytteisiin kirjataan aina päivämäärä. Päivämäärä tulee pyytää lähettävästä yksiköstä silloin, kun soittaja kiirehtii näytettä. Tällä toimintatavan muutoksella saadaan jo nyt selkeytettyä toimintaa sekä muokattua sitä digitaalisuutta edistävämpään suuntaan.

### Isojen tietojärjestelmähakujen toimivuus

Isot haut tietokannasta voivat tuottaa ongelmia. Suuret tietokannat sisältävät valtavasti dataa, joten haku voi olla hidasta. Asia tulee ottaa huomioon jakotoiminnallisuuden kehittämisessä. (Kuva 16.)



Kuva 16. Isojen tietojärjestelmästä tehtävien hakujen tarpeita

Tämän hetkinen kokemus on osoittanut, että tietojärjestelmässä olevissa hakukentissä ei voi tehdä suuria hakuja. Tietojärjestelmä tukkeutuu isoista, useiden kymmenien näytetapausten hausta. Isot haut kuitenkin toimivat patologien digitaalisella työpöydällä. Digitaalisella työpöydällä 100 näytteen hakuaika vaihteli muutamalla kokeilulla 14–17 sekunnin välillä. Hakuaika 177 näytteen kohdalla

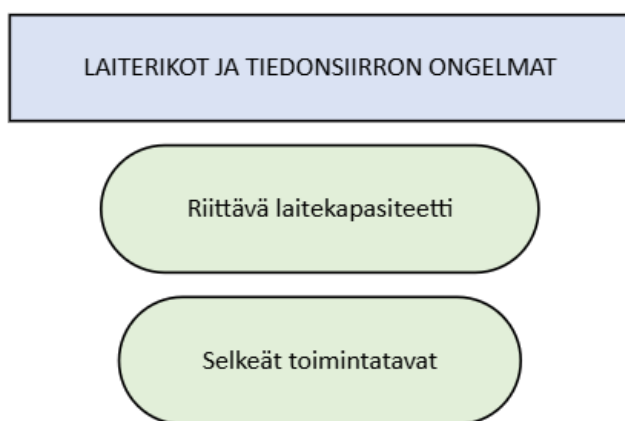
vaihteli 13–23 sekunnin välillä. Digitaalisella työpöydällä haku on rajoitettu 250 näytteeseen, joka tosin ei jakotoiminnossa tule olemaan riittävä.

Tavallisissa internethauissa on totuttu nopeuteen, joten useiden sekuntien viive tuntuu pitkältä. Haku toistuu kymmeniä ja kymmeniä kertoja päivän aikana, joten siihen ajateltiin kuluvan turhan paljon aikaa. Toisaalta esiin tuli myös erilaiset haku- ja suodatusmahdollisuudet, joilla haut voitaisiin pitää suppeampina ja sitä kautta nopeampina. Asia on tärkeä ja tulee saada toimimaan riittävällä nopeudella ja ilman liiaksi hakua kaventavia rajoituksia.

## 11.2 Mitä erilaisia haasteita digitaaliseen näytteidenjakoon voi liittyä ja miten ne voidaan ratkaista?

### Laiterikot ja tiedonsiirto-ongelmat

Laiterikot sekä tiedonsiirrosta johtuvat ongelmat tulee huomioida digitaalisessa näytteidenjaossa ja ratkaisut olla mietittyinä ennen digitalisaation laajentamista (kuva 17).



Kuva 17. Laiterikkojen ja tiedonsiirto-ongelmien haasteet ja ratkaisut

Näyteskanneita on laboratoriossa useita, joten yhden laitteen vikaantumisen ei ole koettu aiheuttavan liiallista hidastumista prosessiin. Kiertoajat näytteille toki pitenevät jonkin verran. Kapasiteetti on otettu huomioon laitehankinnoissa Meilahden osalta. Histologisten näytteiden lisäksi näytteitä skannataan myös immunohistokemian laboratoriossa, jossa heillä on kaksi omaa skanneria. Lisäksi arkistostamme löytyy vanhemman mallin skanneri, jonka kapasiteetti on kuitenkin liian pieni primääri-lasien skannauksiin. Kaikki Meilahden skannerit toimivat varalaitteina toisilleen. Toinen tilanne on muissa HUS Diagnostiikkakeskuksen patologian yksiköissä, joissa jokaisessa toimitaan yhden skannerin varassa.

Kaikilla skannauksessa työskentelevillä henkilöillä pitää olla tieto, miten ongelmatilanteissa toimitaan. Pyrkimys on auttaa muita laboratorioita. Toisaalta lasien edestakaisin lähettäminen skannauksen takia ei useinkaan ole kannattavaa. Kustannusten takia jokaiseen laboratorioon ei ole mahdollisuutta hankkia varalaitteita. Tärkeä asia laiterikkojen kohdalla on riittävä huoltovasteaika. Viasta riippuen ongelman korjaamiseen voi kuitenkin kulua useita päiviä. Pienemmissä laboratorioissa siirtymisen täydestä digitalisaatiosta takaisin fyysisten lasien jakoon ei ehkä ole niinkään iso ongelma. Tilanne pitää olla mietittynä valmiiksi ja tehdä ohjeet erilaisten vikatilanteen varalle.

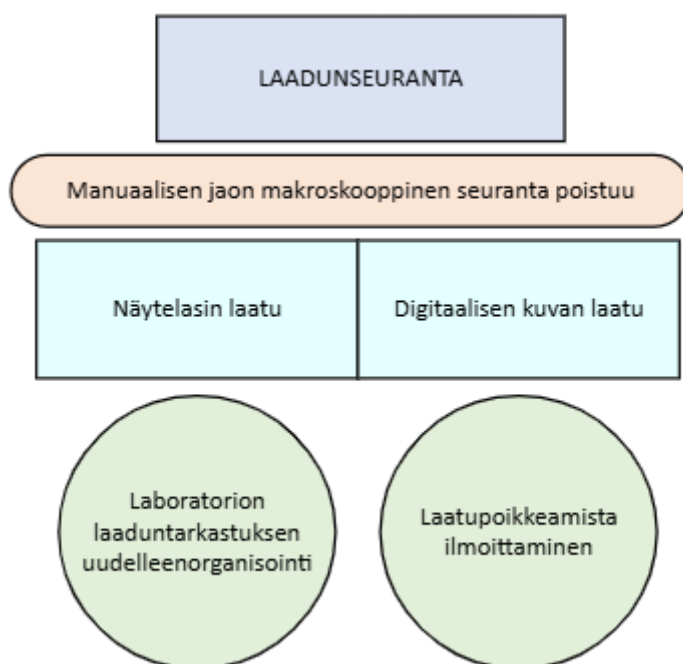
Laiterikkojen lisäksi meillä on esiintynyt tietoteknisiä ongelmia. Osa ongelmista on helposti ratkaistavissa skannerin antaman ilmoituksen takia. Tietotekniset ongelmat ovat usein osoittautuneet olevan tiedonsiirron hitaudesta johtuvia. Tiedonsiirtohitaudet kyetään tällä hetkellä näkemään tietyn skanneryyppin oheiskansioista. Niitä seuraamalla huomataan helposti, jos kuvatiedostoja alkaa sinne kerääntymään. Seuranta korostuu digitalisaation laajentuessa. Tätä ei kuitenkaan skannauspistetyöntekijöiden mielestä pidetty toistaiseksi isona ongelmana. Tiedonsiirtohitaudet painottuvat usein iltapäivään ja hidastumista esiintyy harvakseltaan. Tiedotus näissä hoidetaan pääsääntöisesti suullisesti jakotyöpisteeseen ja vielä sähköpostilla tiimivastaaville tiedottaen.

Tiedonsiirto-ongelmista johtuva digitaalisten kuvien hyvin hidas tai lähes pysähtynyt siirtyminen katselimelle on kokemusten mukaan purkautunut aina viimeistään yön aikana. Useammassa kommentissa tuli esiin, että lyhyehkö tai iltapäivään painottuva tiedonsiirron hitaus ei oletettavasti edes näy jakopisteessä silloin, kun ollaan täysin tai lähes täysin digitaalisessa jakotoiminnassa.

Kaikissa tapauksissa ongelman selvitys tulee aloittaa mahdollisimman nopeasti. Tällä voidaan välttää ongelman pitkittyminen ja hankala jälkiselvittely. Yhteisiä toimintatapoja varten on nyt laadittu toimintaohjeet, joiden tarkoitus on helpottaa ongelmien ja vikatilanteiden selvitysprosessia. Ohjeet on laadittu visuaalisesti helppoon vuokaaviomaiseen tyyliin ja ne ovat tulostettuina laboratorion skannaustyöpisteessä. Ohjeet odottavat edelleen kommentointia, jonka jälkeen ne on tarkoitus jalkauttaa muihin patologian toimipisteisiimme.

### Laadunseuranta

Laadunseuranta tulee digitaalisen jakotoiminnan myötä jonkin verran muuttumaan. Muuttunut toiminta luo tarpeita mukauttaa ja selkeyttää olemassa olevaa toimintaamme. (Kuva 18).



KUVA 18. Laadunseurannan haasteet ja ratkaisumallit

Näytelasien laadunseuranta on rutiinityötä. Lasien laatua seurataan monessa työvaiheessa, aina näytelasien leikkauksesta diagnoosiin asti. Tutkitun tiedon mukaan lasien hyvä laatu ja laadunvalvonta on luotettavan diagnostiikan edellytys ja korostuu digitalisaatiossa. Vaikka huonolaatuiset näytteet päätyisivät patologille asti, teorian mukaan potilasturvallisuuden ei kuitenkaan pitäisi vaarantua. Havaittu ongelma ja laatupoikkeama voidaan korjata.

Digitaalisen kuvan huonon laadun vuoksi uusintaskannauspyyntöjä tulee hyvin vähän, koska lasi voidaan edelleen katsoa mikroskoopilla nopeasti. Lasien uusintapyyntöjä tulee aika ajoin, koska huonolaatuisesta lasista ei saa hyvälaatua digitaalista kuvaa. Laboratoriossa suhtaudutaan vakavasti lasien laatuun. Tämä tuli kehittämistyötä tehdessä selkeästi esiin. Laatupoikkeamiin halutaan reagoida mahdollisimman aikaisin.

Ennen näytelasien skannaukseen siirtymistä laboratoriossamme käytiin tarkasti läpi näytelasien laatuvaatimuksia. Tarkoitus oli entisestään parantaa leikkeiden laatua, jotta myös näytelasiskannereiden tuottamat kuvat olisivat mahdollisimman laadukkaita. Valmiiden näytelasien laadunseurantaa suoritetaan tällä hetkellä jakopisteessä jokaiselle jaettavalle näytteelle. Kun näytteitä lajitellaan tapausittain, tulee lasien laatua tarkasteltua lähes huomaamatta. Tarkastelussa katsotaan makroskooppisesti eli paljaalla silmällä miltä leikkeet ja värjäys näyttävät. Tarvittaessa tarkempaan tarkasteluun käytetään mikroskooppia. Jos laadussa on huomautettavaa, lasi leikataan, värjätään ja skannataan uudestaan. Huonolaatuisen lasin digitaalinen kuva poistetaan katselimelta.

Lasimäärien ollessa jopa reilusti yli tuhat päivässä, ei kaikkia yksittäisiä laseja voida mikroskooppisesti tarkistaa. Mikroskopi tarkistukset tehdään pääasiassa värjäyksille, joissa on mukana kontroleja. Kontrollien eli värjäysten laadunvarmistusnäytteiden toimivuus tulee aina tarkastaa. Perusvärjäyksille, joita värjätään jatkuvalla syötöllä, tehdään satunnaistarkastuksia. Aamun ensimmäiset massavärjäykset tulee kuitenkin aina tarkistaa. Digitaaliseen jakoon siirtyä ei vähennä laaduntarkistuksien tarvetta, mutta muuttaa niiden tekemistä.

Virheiden huomioiminen laboratorion puolelta vähenee silloin, kun näytelaseja ei enää kerätä ja jaeta fyysisesti. Digitaaliseen patologiaan siirryttäessä tulee laaduntarkkailutoiminta miettiä uudelleen. Parhain tarkistuspiste fyysisten näytelasien systemaattisempaa tarkastelua varten on heti värjäyksen jälkeen. Jos näytteiden laaduntarkistus halutaan tehdä katselimelta skannausten jälkeen, lienee jakotyöpiste tähän ainoa vaihtoehto. Tässä vaiheessa tarkastus on tavallaan luonnollista, koska jo nyt skannauslaatua seurataan päivittäin muutamalla kymmenellä satunnaisesti valitulla näytteellä. Toisaalta tässä vaiheessa huomattu laatupoikkeama tarkoittaa digitaalisen kuvan poistoa, jota ei tarvitse tehdä heti värjäyksen jälkeen laatua arvioitaessa, kun lasi on vielä skannaamatta.

Näkisin ehkä paremmaksi ensimmäiseksi mainitun vaihtoehdon, jossa lasien laatua katsotaan heti värjäyksen jälkeen. Tämä tuo muutaman hyödyn. Laseja katsoessa huomaa, ovatko lasit todella kivi- tai muovitarpeeksi. Ongelmana on toisinaan liian kosteiden lasien päätyminen skannaukseen. Kosteat lasit aiheuttavat skannauksessa laitteiden jumiutumisia. Lisäksi kosteiden lasien ksyleenihöyry aiheuttaa terveyshaittoja (International Chemical Safety Cards n.d.). Hyötyä saadaan myös ajankäytölliseltä kannalta. Lasien esilajittelun jäädessä pois, säästyy aikaa värjäyspisteen työntekijältä. Säästyvää aikaa voidaan hyödyntää näytelasien laaduntarkkailuun. Ongelmana tässä voidaan nähdä lasien tarkastuksen koskevan ainoastaan fyysisen lasin laatua, ei digitaalista kuvaa. Digitaalisen kuvan tarkastelussa tulee huomioitua molemmat.

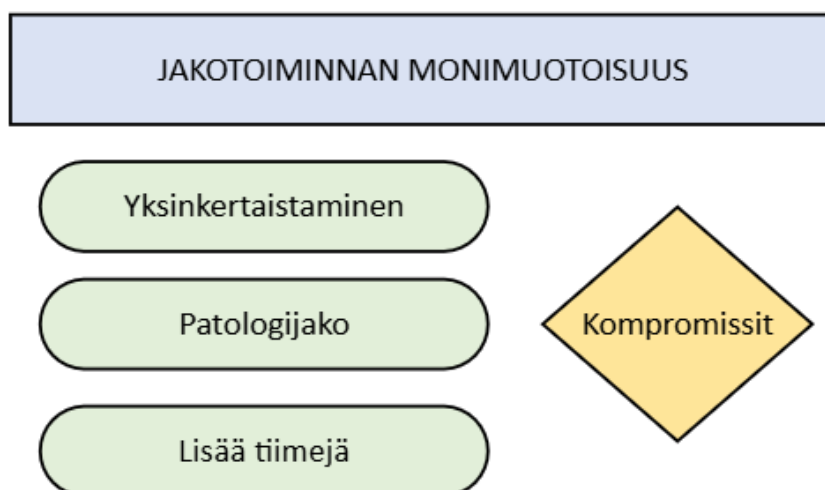
Patologeja on ohjeistettu tekemään näytekohtaisia poikkeamia digitaalisten kuvien laadusta ja akustisesti ilmoittamaan näistä myös suoraan vastuuhenkilöille. Validoinneilla olemme todentaneet, että näytelasiskannerit toimivat kuten pitää. Ongelmia esiintyy kuitenkin aika ajoin. Ilmoituksia ongelmista ja poikkeamia on tullut satunnaisesti, mutta hyvin vähän. Useissa yhteyksissä tuli esiin, että huonolaatuisen digitaalisen kuvan kohdalla näyte katsottiin perinteisesti mikroskoopilla, eikä poikkeamaa tehty. Digitaalisten kuvien ongelmiin on mahdoton puuttua, jos tietoa ongelmista ei ole saatavilla. Ongelmien selvittämiseksi tarvitaan näytenumero, jonka kautta ongelmaan päästään käsiksi ja jonka kautta on mahdollista selvittää mikä skanneri näytteen on skannannut. Toistaiseksi emme siis täysin ole tietoisia siitä, mikä laajuinen ongelma on.

Jotkut pitävät poikkeamien kirjaamista työläänä. Poikkeaman kirjaaminen vaatii seitsemän hiiren klikkausta ja selostuksen kirjoittamisen. Laboratoriossamme on ehdotettu poikkeamien kirjaamista erilliseen tiedostoon. Tämä toki on tyhjää parempi, mutta ei palvele kokonaisuutta. Poikkeamien kirjaamiseen on olemassa selkeä toiminto laboratoriotietojärjestelmässä. Poikkeamat saadaan kerättyä kootusti ja aihepiireittäin raportoinnin kautta, kun ne on kirjattu sovitun tavan mukaisesti tietojärjestelmään näytenumeroittain.

Emme ole siirtyneet täyteen digitalisaatioon, joten nyt on vielä hyvin aikaa miettiä laadunseuranta-asioita niin näytelaseille kuin digitaalisille kuvillekin. Laaduntarkkailun tulee olla tulevaisuudessakin varmistettua. Systemaattinen ja vähemmän henkilöresursseja kuluttava tapa olisi erillinen tekoälyyn perustuvaa laatutyökalu. Tämä on varmasti tulevaisuutta, joten ajatus ei ole mahdoton tai kovinkaan kaukainen.

### Jakotoiminnan monimuotoisuus

Monimuotoinen jakotoiminta luo haasteita, joihin on pyritty löytämään ratkaisuehdotuksia (kuva 19).



Kuva 19. Monimuotoisen jakotoiminnan ratkaisuehdotuksia

Monimuotoinen ja paljon erilaisia ohjeistuksia sisältävä jakotoiminta on varmasti haastava digitaalisuuden näkökulmasta, kun se tuntuu olevan sitä osittain jo nyt. Jakolistojen, -tapojen ja -sääntöjen laajuus on suuri. Osa jakopisteen laboratoriohoitajista koki jakosäännöt ja listat hankaliksi. Erillisten

jako-ohjeiden seuranta koettiin aikaa vieväksi. Muistettavaa oli paljon ja säännöt muuttuvia. Jokaisen muutoksen on ollut varmasti tarkoitus helpottaa toimintaa aina jostain näkökulmasta.

Ratkaisu tähän löytyy sisäisen toiminnan muutoksesta, jos siihen ollaan valmiita. Asia on monimuotoinen ja vaatii hyvää yhteistyötä laboratoriohoitajien, sihteerien sekä patologioiden kesken. Suunniteluun on tärkeää saada mukaan riittävästi eri ammattikunnan edustajia, jotta näkemyksiä tulee punta-roidua monelta kantilta. On tärkeä ymmärtää, mihin kaikkeen tietojärjestelmä tarjoaa mahdollisuuksia ja mitä rajoitteita se asettaa. Yksinkertaisimmillaan jakotoimintaa tulee selkeyttää. Jakotoimintaa voisi pyrkiä muokkaamaan tiimien kesken niin yhteneväiseksi kuin se vaan on mahdollista. Kuulostaa helpolta, mutta sitä ei muutoksen toteuttaminen tule olemaan. Tässä tulee esiin totut tavat, joiden muuttaminen voi aiheuttaa runsasta keskustelua. Suurimpana esteenä tässä on erilaiset toiveet ja totut, hyväksi koetut tavat.

Useassa muussa patologian laboratoriossa patologit jakavat näytteitä työjonosta itselleen. Tämä olisi selkeää toimintaa, mutta laboratoriossamme tämä tuskin täysin voi toteutua. Tätä on aikanaan kokeiltu pienellä näytemäärällä tietyllä näytetyypillä, mutta tavasta luovuttiin sen toimimattomuuden takia. Se ei kuitenkaan ole este uudesta kokeilulle. Asia kannattaisi ottaa uudelleen tarkasteluun joidenkin näytetyyppien osalta. Jos se saataisiin toimimaan nyt, helpottuisi digitaaliseen jakoon siirtyminen ainakin joltain osin. Nyt olisi vielä helppo seurata fyysisten näytteiden avulla, kuinka näytteet liikkuvat eteenpäin. Nämä ylätasoon päätökset tekevät patologit. Kehitysehdotuksia hyvine perusteluneen kannattaa kuitenkin miettiä.

Digitaalinen jako tuottaa osittain helpotusta patologeille niiden näytteiden osalta, joita he käyvät jakamassa tällä hetkellä jakotyöpisteessä. Patologioiden ei tulevaisuudessa ole tarve fyysisesti tulla jakopisteeseen. Jaon voi tehdä omalta työkoneeltaan. Toisaalta taas tulevaisuudessa patologin pitäisi tehdä tekninen jako itse laboratoriotietojärjestelmässä. Tällä hetkellä teknisen jaon suorittaa hoitaja. Nyt patologit käyvät jakamassa sovittuja näytteitä useimmiten kerran päivässä. Digitaalisen jaon myötä näytteidenjaon voisi tehdä useammin sen helppouden takia. Näin saadaan näytteiden kiertoaikoja lyhennettyä.

Laboratoriotietojärjestelmässämme on *Toivottu tutkija* -kenttä. Tämän piirteen toive on tullut aikanaan patologeilta. Tämän avulla näyte näkyy patologin digitaalisella työpöydällä heti kun patologin nimi on kenttään syötetty. Tähän on tullut jakotyöpisteestä toive, että patologit voisi jakaa näytteen itselleen, kun se on valmistumassa. Tässä tulee tosin vastaan sovitut patologin näytemäärät, jotka hänelle päiväkohtaisesti voidaan jakaa. Laboratorio ei voi tietää kuinka monta näytettä patologit on itselleen jo jakanut, joten päivittäisen jakomäärän seuraaminen ei laboratoriossa silloin onnistu. Tähän tulisi saada reaaliaikainen seuranta, mutta sellaisen ylläpitäminen vie aikaa ja saattaa olla hankala toteuttaa. Toinen vaihtoehto on, että patologit jakaisivat itselleen tietyn määrän näytteitä päivässä ja laboratorio jakaisi tietyn määrän.

Tulevaisuudessa jakoa voi tehdä jossain määrin paikasta riippumatta, kunhan käytössä on tietokone. Jakopiste ei kuitenkaan häviä mihinkään, sillä jaossa tulee ottaa huomioon fyysisinä jaettavat lasit. Ne lasit, joita ei onnistuta skannaamaan tai joita ei ole tarkoitettukaan skannattavaksi. On siis oltava selkeä jakopiste. Jakopisteen työvuoroon myös oltava joku aina merkittynä, jotta tiedetään kehen on tarvittaessa otettava yhteyttä jakoon liittyvissä asioissa. Useampi jakoa tekevä henkilö nopeuttaa entisestään kiertoaikoja. Jos monta henkilöä on jakamassa näytteitä samaan aikaan, mitä

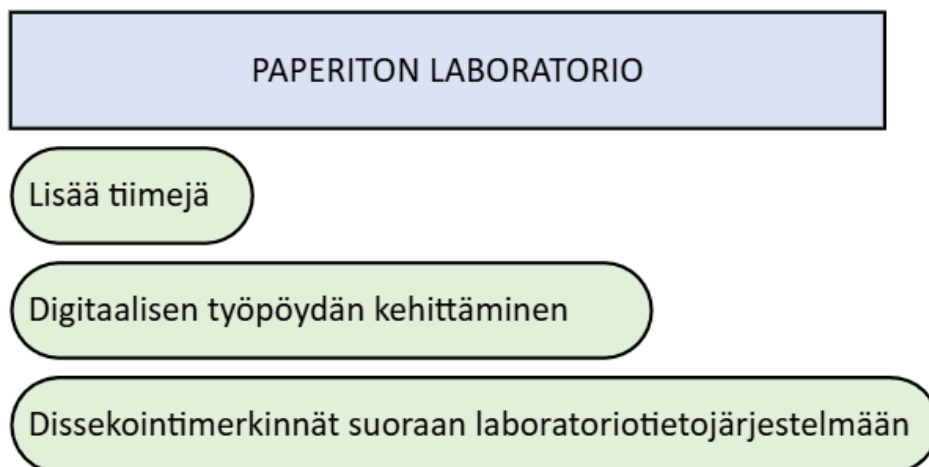
tapahtuu samaa näytettä yhtä aikaa jakaessa? Tämä asia tulee muistaa huomioida toiminnon kehitysten edetessä ja tarkistaa tulevaisuudessa käyttöönototestausten yhteydessä. Valitettavasti asiaa ei huomioitu määrittelydokumentissa, mutta saatiin kuitenkin vietyä eteenpäin jälkikäteen.

Näytteet jaetaan suurimmalta osin tiimien perusteella. Jakolistat perustuvat näihin tiimeihin. Tiimien sisällä voi kuitenkin olla erillisiä näytteitä, jotka jaetaan esimerkiksi junioreille eli patologiaan erikoistuville lääkäreille. Nämä on eroteltu läheteeseen kirjoittamalla. Jos näitä halutaan erotella digitaalisessa jaossa, on vaihtoehtona lisätä tiimejä taustarekisteriin. Tiimien hallinta onnistuu pääkäyttäjän toimesta laboratorion sisällä eikä vaadi ohjelmistokehittäjän toimenpiteitä. Voimme luoda esimerkiksi *Gynekologinen patologia, juniori* -tiimin. Näin voidaan tätä tiimiä hakemalla löytää junioreille jaettavat näytteet. Tiimien lisäyksessä tulee huomioida mahdolliset raportointiohjelmaan ajastetut vakioraportit ja muut tiimeihin perustuvat seurannat.

Koska jakotapojen monimuotoisuus vaatii mietintää ja mahdollisesti suuria muutoksia, asia kannattaa pilkkoa ensin tiimikohtaiseen suunnitteluun. Missään tapauksessa tähän ei voida ryhtyä vasta sitten, kun digitaalinen jakotoiminnallisuus on käyttövalmis. Jakotoimintaa ja sen sujuvuutta pitää suunnitella hyvissä ajoin, jotta muutoksille ja niiden jalkauttamiselle on hyvin aikaa. Huomioitavaa jakotoiminnan muutoksessa on, että jokaista tiimiä ei voida uuden jakotoiminnon käyttöönotossa miellyttää. Kompromisseja joudutaan varmasti tässäkin asiassa tekemään paljon. Jakotoiminnan sisäisessä tarkastelussa kannattaa pitää mieli avoimena ja miettiä kunkin toiminnan ja toiminnon tarkoituksenmukaisuutta. Muutoksia on joka tapauksessa luvassa.

### Paperiton laboratorio

Paperittomuuteen siirtyminen voi tarkoittaa uusia ratkaisuja (kuva 20).



Kuva 20. Paperittomuuden osaratkaisuja

Lähetteen jakaminen patologille ei olisi tällä hetkellä pakollista, koska lähete on digitoitu näytekohteisesti tietojärjestelmään ja on sieltä katsottavissa. Lähteet kuitenkin jaetaan näytelasien kanssa totutun tavan mukaisesti. Lähetteen koetaan helpottavan työskentelyä. Paperittomuutta kohti tulisi pyrkiä ja hioa toimintaa ja tietojärjestelmää sen edistämiseksi. Paperittomuudella voidaan hakea merkittäviä säästöjä tietoturvajätekustannuksista sekä tukea ympäristöystävällisyyttä.

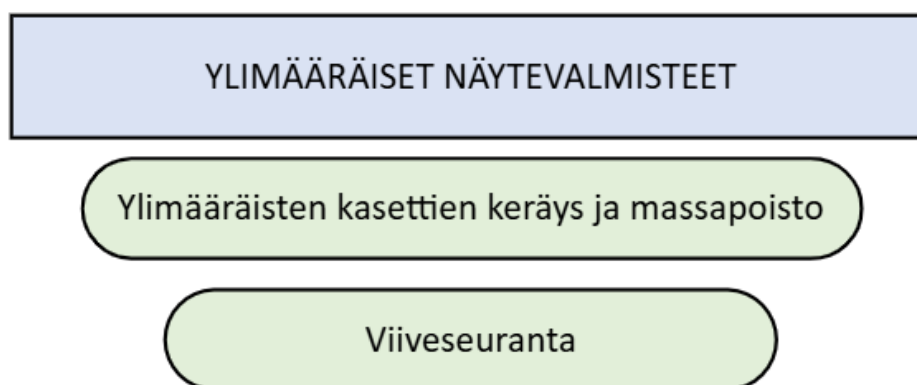
Suurin huoli paperittomuuteen tähtäävästä toiminnasta tuli esiin patologiinäkökulmasta. Heihin vaikutus lienee suurin. Tällä hetkellä patologit kokevat lähetteen olevan selkeä ja visuaalinen tapa nähdä yhdellä nopealla silmäyksellä esimerkiksi näytteen vaatima kiireellisyys sekä muut sen analysoimisen nopeuteen vaikuttavat tiedot. Tässäkin ratkaisuna voitaisiin käyttää tiimien lisäämistä. Esimerkkinä voidaan pitää ihonäytteitä, joiden kohdalla voitaisiin luoda olemassa olevan *Ihopatologia*-tiimin lisäksi *Ihopatologia*, *TK* -tiimi. Tämän alle voitaisiin kirjata kaikki terveystieteistä ja -asemista tulevat ihopatologian näytteet. Näin erikoissairaanhoidon näytteet saataisiin eroteltua helpommin. Kyseistä mallia ja tapaa voidaan hyödyntää laajalti erottelemaan näytteitä saman tiimin sisällä. Ongelmaksi tässä nousee tiimien suureksi nouseva määrä. Toisaalta joitakin ratkaisuja on tehtävä. Ratkaisuehdotuksia ja -mahdollisuuksia tulee miettiä ajoissa.

Digitaalisen työpöydän muutokset eivät ole suoraan digitaalisen jakotoiminnallisuuden kehittämistä, mutta ovat toki äärimmäisen tärkeä huomioitava osa täyteen digitaalisuuteen siirtymisessä. Digitaalisen työpöydän ja siihen vaikuttavien tekijöiden kehittäminen on osa digitaalisen jakotoiminnan vaatimuksia. Tällä hetkellä näytteitä ei voi merkitä tai siirtää erillisiin käsittelyjonoihin digitaalisella työpöydällä. Tämä toive toki vaatii tietojärjestelmäkehitystä, mutta voi olla hyvä miettiä vaihtoehtoisia ratkaisuja paperittomuuden toteuttamiseksi.

Paperittomuuden edistämiseksi pitäisi pyrkiä enenevässä määrin kirjaamaan dissekointimerkintöjä suoraan laboratoriotietojärjestelmään. Tämä vähentää toimistossa lähetteen digitoimisen tarvetta. Dissekointimerkinnät eivät kuitenkaan ole nähtävissä lausuntoa annettaessa, mutta tämän tarve on edelleen jäänyt itselleni epäselväksi. Merkinnät näkyvät näytekohtaisessa näkymässä. Jos se ei ole riittävä, tulee tietojärjestelmää pyrkiä kehittämään tämän suhteen. Tuplatyötä kannattaa välttää eli sekä lähetteen että tietojärjestelmään kirjaus ei tuota lisähyötyä.

### **Ylimääräiset näytevalmisteet**

Ylimääräiset näytevalmisteet aiheuttavat ongelmaa. Ratkaisuehdotuksia onneksi löytyi. (Kuva 21.)

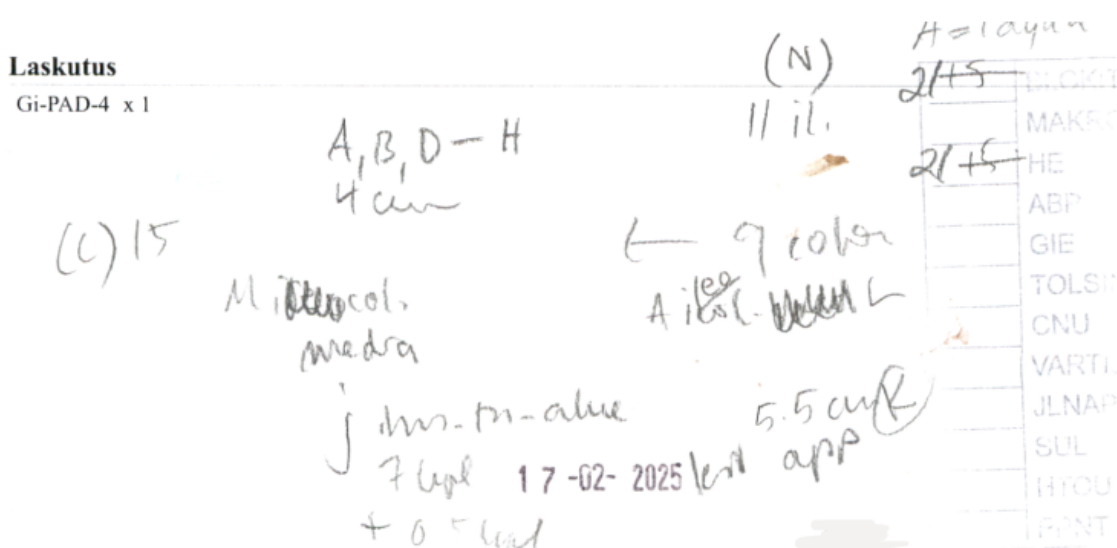


Kuva 21. Ylimääräisten näytevalmisteet ja ratkaisuehdotukset

Ylimääräisillä näytevalmisteilla tarkoitetaan näytteelle lisättyjä kasetteja, joita ei todellisuudessa ole olemassa. Näytteelle on tulostettu sisäänkirjauksen yhteydessä valmiiksi kasetteja. Dissekoija voi tulostaa niitä tarvittaessa lisää. Ylimääräiset kasetit tulee poistaa tietojärjestelmästä. Korjaukset tulee merkitä myös läheteperiin. Toisinaan käyttämättömät kasetit jäävät ohjelmasta poistamatta. Suurin syy lienee inhimillinen erehdys. Hoitajakäyntiänsä kasettimerkinnät vastaavat pääosin

todellisuutta. Patologiien käyntiinpanossa tilanne on toinen. Tähän on pyritty saamaan muutosta, mutta siitä huolimatta poistoja jää tekemättä.

Tällä hetkellä kasettien pääasiallisesta oikeellisuudesta tietojärjestelmässä huolehtivat sihteerit. Kaikki läheteet kerätään käyntiinpanon jälkeen yhteen ja sihteeri käy jokaisen läheteen läpi tietojärjestelmässä. Jos näytteellä on ylimääräisiä kasetteja, sihteeri poistaa ne tietojärjestelmästä. Käyntiinpanopiirustukset voivat olla hankalalukuisia (kuva 22) sekä kasettimerkinnät läheteen yläkulmassa väärin.



Kuva 22. Käyntiinpanomerkintöjä lähetepaperissa (Winter 2025c, CC BY-ND)

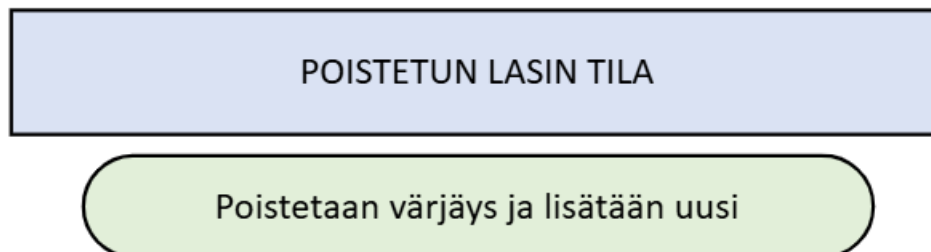
Ylimääräiset poistamatta jääneet kasetit aiheuttavat digitaalisessa näytteidenjaossa ison ongelman. Näyte ei koskaan valmistu ja nouse jaettavien listalle, koska se edelleen odottaa kasetista tehtävää värjäystä, jota ei koskaan ole tulossa. Näyte jää siis niin sanotusti roikkumaan jonoon, eikä se etene. Tällä hetkellä tapaukset huomataan useimmiten jakopisteessä, kun näytteen viive alkaa kasvamaan. Näytteen viiveen huomaa yleensä siitä, että näyttenumero on suhteellisen pieni muihin jaettaviin näytteisiin nähden. Tässä vaiheessa aletaan selvittämään tarkemmin, mitä näytelaseja vielä puuttuu. Käyntiinpanossa läheteeseen tehtyä piirustusta ja merkintöjä tarkemmin tutkimalla asia usein selviää. Joka tapauksessa näytteelle kertyy turhaa viivettä. Viive olisi voitu välttää, jos kasettimäärä olisi käyntiinpanossa korjattu oikeaksi.

Havainnointien ja ideointien kautta tuli tässäkin esiin näytteiden seurannan tärkeys. Viiveseuranta voisi auttaa, mutta se ei poista ylimääräistä viivettä. Joissain laboratorioissamme käyttämättömät näytekasetit kerätään käyntiinpanopöydällä olevaan astiaan. Päivän päätteeksi kertyneiden kasettien perusteella tehdään muutokset laboratoriotietojärjestelmään. Näkisin tämän kerättyjen kasettien perusteella tehtävän poiston olevan varmempi tapa kuin läheteiden perusteella tehtävä poisto, jos käyntiinpanossa tehtävää poistoa ei voida muuten varmistaa. Tällä tavoin ei viivekään kasva.

### Poistetun lasin tila

Katselimen ja laboratoriotietojärjestelmän välillä ei kulje poistosanomaliikenne, joten poistetun lasin tila ei palaudu takaisin skannaamattomaksi. Asia olisi pitänyt huomioida jo aikanaan järjestelmien

kehityksessä, kun kahta järjestelmää yhteensovitettiin. Jostain syystä asia jäi määrittelyistä pois. Ongelman korjaus vaatii kahden eri toimittajan välistä yhteistyötä. Tällä hetkellä ei ole tietoa, saadanko tilanteeseen muutosta. Poistetun lasin ongelmaan löytyi kuitenkin sisäinen ratkaisu (kuva 23).



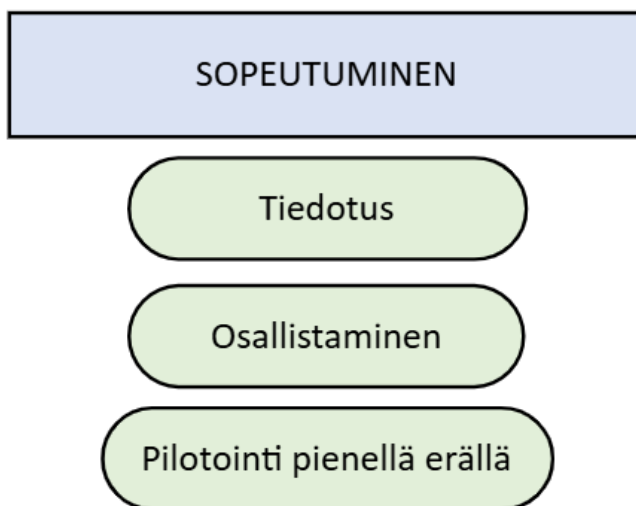
Kuva 23. Poistetun lasin aiheuttaman ongelman ratkaisu

Kun näytteitä jaetaan tietojärjestelmästä, on jakajan tehtävänä tarkistaa niiden skannautuminen. Näytteet jaetaan, kun kaikki lasit ovat skannattuja tai on selkeä syy, miksi jotain näytelasia ei ole skannattu. Onnistunut skannaus on nähtävissä tietojärjestelmässä lasikohtaisesti värikuvakkeen avulla, kuten kappaleen 6.1 kuvassa 6 on nähtävissä. Jos näytteen digitaalinen kuva on jostain syystä poistettu, ei kuvakkeen väri palaudu vihreästä takaisin siniseen. Katselin pitää avata ja vasta siten voi huomata digitaalisen kuvan puuttuvan. Kuvan poistosta ei jää jälkeä eikä aikaleimaa. Jälkikäteen kuvan poistajaa tai poiston syytä ei voi selvittää, ellei tästä ole kirjattu poikkeamaa. Laboratorion ohjeistus on kirjata poikkeama ja syy lasin poistolle. Joskus tämä unohtuu. Poikkeama pitää kuitenkin aina erikseen käydä katsomassa, jos digitaalista kuvaa ei ole.

Ongelma ratkaistiin sisäisen toiminnan muutoksella. Jos näytelasi syystä tai toisesta joudutaan katselimelta poistamaan, se poistetaan myös tietojärjestelmästä. Tilalle lisätään uusi lasi eli uusi värjäys. Poistettu lasi ei katoa tietojärjestelmästä, mutta se näkyy yliviivattuna (HE). Uusi lisättävä värjäys saa peräänsä lisäyksen numeroinnin (HE/1, HE/2 jne.). Tämä auttaa parantamaan lasin seurattavuutta uuden leikkausaikaleiman ja uuden skannausaikaleiman perusteella. Yksittäisen lasin poistoon on annettava syy, joten tämä on myös nähtävissä lasikohtaisesti ja helpottaa yksittäisen näytteen viiveselvitystä. Vanhan lasin uudelleenskannaus ei vaihda jo saatua aikaleimaa, joten siltäkin kannalta uusi tapa on perusteltu. Uusi lasi saa uudet aikaleimat eli todelliset aikaleimojen ajat saadaan näkyviin, vaikka poikkeamaa ei olisi muistettu tehdä.

### **Sopeutuminen uuteen ja muutosten hyväksyminen**

Muutosten ja uusien tapojen hyväksyminen helpottuu usein ajan kanssa, kun uuteen toimintaan on tutustuttu ja totuteltu. Uuteen sopeutumista voidaan helpottaa toimenpiteillä (kuva 24).



Kuva 24. Sopeutumisen edistämisen esimerkkejä

Suuri muutos laboratorion tietoteknisessä kehityksessä on vuosien mittaan ollut tietojärjestelmässä tehtävien hiiren klikkailujen määrän kasvu. Tämä herättää edelleen jatkuvaa keskustelua. Digitaalisuus on lisännyt ja lisää sitä entisestään. Keskusteluissa tulee esiin aika ajoin ihmetys, miksi muuttaa hyvää vanhaa toimintatapaa. Aina ei osata ajatella kaikkia mahdollisuuksia, mitä digitalisaatio voi mukanaan tuoda. Varsinkin, jos laboratorion ei koeta olevan valmis digitalisaation laajentamiseen. Toisaalta on havaittavissa ehkä selkeää väsymystäkin. Edessä on paljon uusia asioita, joiden opetteluun menee aikaa, ja perustyö hidastuu.

Patologian digitalisoituminen on ollut selkeää jo pitkään. Digitaalisten toimintojen laajentumisen ei pitäisi olla yllätys laboratoriossamme. Tiedottamisesta ja kouluttamisesta tulee huolehtia, samoin henkilökunnan motivoinnista ja kannustamisesta. Valitettavasti negatiivisuudella on tapana levitä. Kuten Korhonen, Santala, Utriainen ja Teräväinen artikkelissaan (2022, 201) toteavat ”Muutosvastarinta on aina hukattua energiaa”.

Digitaalisuuden myötä tulleet muutokset ovat aiheuttaneet paljon keskustelua, eikä ratkaisuihin aina olla oltu tyytyväisiä. Perusteluiden esiin saaminen on usein haastavaa. Erilaisista digitalisaation tuomista ongelmista on lähetetty jo aikaisemmin patologeille lyhyt Forms-kysely. Kyselyn tarkoitus oli selvittää, mitä ongelmia patologit kokevat digitaalisen työpöydän käytössä olevan. Kyselyn tavoitteena oli tunnistaa ja selittää yksittäiset asiat, jotka vaikeuttavat digitaalista työnkulkua nyt ja tulevaisuudessa digitalisaation laajentuessa. Kysely tuotti vastauksia, mutta valitettavasti hyvin vähän. Henkilökuntaa on pyritty kuuntelemaan, mutta onko tämäkään ollut riittävää? Avoin keskustelu ja palaute on tärkeää.

Digitaalisen työpöydän suppeahko käyttö johtuu osittain siitä, että sen käyttö ei ole pakollista. Hybridimallissa pärjätään perinteisten välineiden avulla, jolloin digitaalisten kuvien katsomiseen vaadittava totuttelu voi jäädä vähäiseksi. Digitaalisen jakotyöpöydän ja fyysisten näytelasien ja lähetteden käsittely on päällekkäistä työtä, jos niitä kumpaakin halutaan käsitellä. Ehkä digitaaliseen työpöytätoimintoon ei myöskään luoteta tarpeeksi ja pelkona on näytteiden vastaamatta jääminen.

Digitaalisen työpöydän käyttöä on syytä harjoitella ja tutustua sen mahdollisuuksiin. Tämä on ainoa tapa oppia tuntemaan kyseinen toiminnallisuus. On äärimmäisen tärkeää saada esiin ongelmat, joita

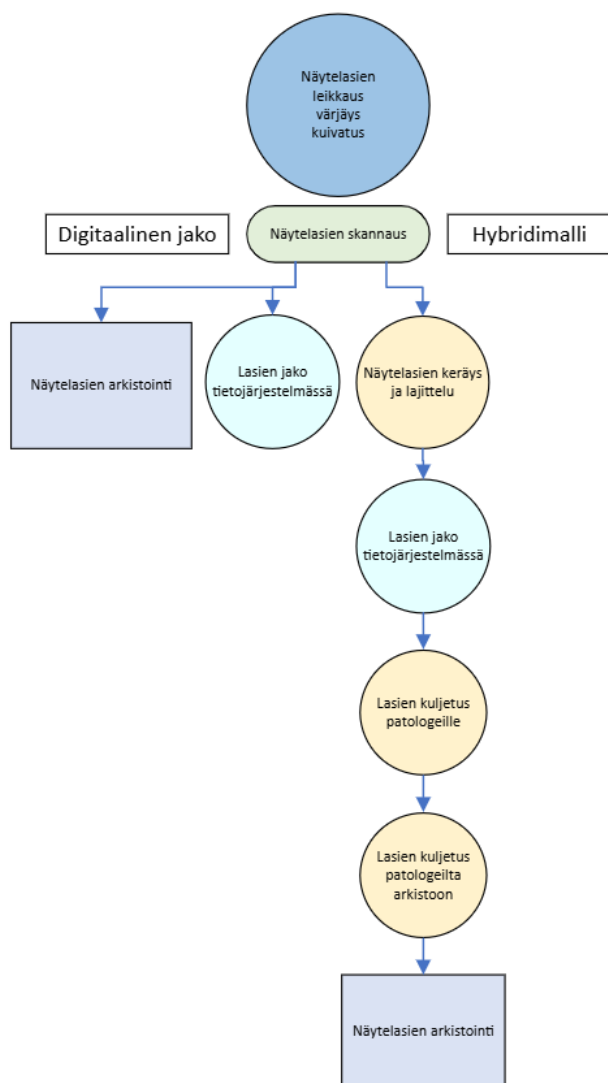
täyteen digitaalisuuteen siirtyminen voi aiheuttaa. Näitä saadaan esiin vain sillä, että toimintoa käytetään. Jos näyttelasit on skannattu ja niitä ei koskaan katsota, voidaan kuvia kutsua Thorstensonin ym. (2014, 8) mukaan digitaalisiksi jätteeksi. Digitaalisten kuvien katselusta teetettiin Meilahden patologialla lyhyt Forms-kysely, jossa kysyttiin kuinka paljon patologi katsovat näytteitä digitaalisesti. Kyselyn tarkoitus oli kartoittaa digitalisaation astetta näyttötapauksen katsomistavan näkökulmasta. Kyselyn avulla saatiin esiin digitaalisen näyttötapauksen katselumäärät prosentuaalisesti arvioiden sekä hyviä näkökulmia siihen, miksi näytteitä ei katsota digitaalisesti.

Hyvä vaihtoehto digitaalisen työpöydän käytön opetteluun ja virheiden esiin saamiseen olisi pilottijakso. Pilottijaksolla tietyt näytteet voitaisiin sovitusti jakaa ainoastaan digitaalisesti. Pilotin aikana esiin tulleet ongelmat ja huomiot dokumentoitaisiin tarkasti. Dokumentit tulee käydä läpi tietojärjestelmän ja digitaalisen kehittämisen projektiryhmissä. Pilotilla voidaan varmistaa myös digitaalisten kuvien laatua. Fyysisten lasien puuttuessa tulee tehdä uusintaskannauspyyntö tai vaihtoehtoisesti pyytää fyysiset lasit katsottavaksi. Pilotin voi tuoda esiin positiivisia kokemuksia ja kaataa vääriä uskomuksia. Pilotin avulla saadaan systemaattisemmin esiin ne näytteet, jotka olisi hyvä jakaa aina laseina. Kaikki näytteet eivät sovellu skannaukseen, koska niitä voi olla hankala analysoida digitaalisesta kuvasta.

### 11.3 Kuinka paljon aikaa voi säästyä digitaalisella näytteidenjaolla verrattuna nykyiseen toimintamalliin?

Viimeisen tutkimuskysymyksen tarkoitus oli selvittää, kuinka paljon digitaalinen jakotoiminnallisuus voi säästää aikaa. Systemaattista ja dokumentoitua näytejaon viiveseurantaa ei aikaisemmin ole tehty. Tutkimus toteutettiin olemassa olevien aikaleimojen keräyksellä. Viive, joka tällä hetkellä syntyy yhden näyttötapauksen lasien skannautumisen ja jaon välissä, ei kokonaisuudessaan säästy tulevassa toimintamallissa. Tulevaisuudessakin näyte tulee etsiä järjestelmästä erilaisten haku- ja suodatusehtojen mukaisesti, tarkistaa kenelle se voidaan jakaa, ja suorittaa jako. Tähän voi kulua useita minuutteja, riippuen siitä, miten jakolistoihin perustuvia hakuja suoritetaan. Tutkimus ei suoraan vastaa ajansäästöön määrällisesti. Tulosten johtopäätökset ovat suuntaa antavia ja teoriatasolla pohdituina.

Lasien jakamiseen kuluva aika vähenee huomattavasti, koska lasien lajitteluun kuluva aika voidaan säästää. Digitaalisessa jaossa fyysisiä näyttelaseja ei tarvitse etsiä eikä järjestellä. Ajansäästöä tulee myös siitä, että näyttelaseja ei tarvitse kuljettaa tai lähettää patologeille eikä myöskään kerätä vastausten antamisen jälkeen arkistoitavaksi. Digitaalisessa näytteidenjaossa lasit voidaan arkistoida heti skannauksen jälkeen. (Kuva 25.) Ajansäästö on siis melkoinen, kuten aikaseurannan tulosten perusteella voidaan olettaa. Tämän kehittämistyön aikaseurannan tulokset osoittavat, että tutkittavien näytteiden jakamiseen kului puolessa tapauksista aikaa enemmän kuin yhden työpäivän tuntien ajan. Ajansäästö vähentää viiveitä useilla tunneilla monien näytteiden kohdalla. Toive on, että digitaalinen jako poistaa kaikkein pisimmät viiveet. Tulosten perusteella on osoitettavissa, että näytteille kertyy myös selkeästi ylimääräistä selittämätöntä viivettä. Syitä viiveiden kertymiselle ei tässä kehittämistyössä tutkittu.



Kuva 25. Digitaalisen näytteidenjaon ja hybridimallin ero vuokaaviossa yksinkertaistetusti

Näytteiden ei missään tapauksessa tule seisoa odottamassa jakoa montaa päivää. Näytteiden jakaminen tulisi tapahtua 8 tunnin eli yhden henkilötyöpäivän sisällä. Jos näytteet joutuvat odottamaan patologin jakoa, maksimiajan ei siltikään pitäisi aikaa juuri ylittää. Tulosten mukaan tutkitun 300 näytteen joukossa oli 7 näytettä, jotka odottivat jakoa yli viikon työtuntien määrän. Tämä viive ei ole hyväksyttävissä, jos selkeää syytä viiveelle ei ole. Valitettavasti yhdelläkään pitkään seisseellä näytteellä ei ollut selitystä tai kirjattua poikkeamaa siitä, miksi näytteelle oli kertynyt viivettä. Kokemuksen mukaan näytteet saattavat seistä pitkään odottamassa jakoa siitä syystä, että niitä siirrellään ”pinosta toiseen”. Näytteet saatetaan siirtää odottamaan patologin jakoa sen takia, että päivittäiset näytejakorajat on ylitetty. Voi olla, että näyte odottaa patologin jakoa, josta se edelleen siirretään toiseen pinoon odottamaan uutta jakoa, jota ei enää ehkä päivän kuluessa ehditä tekemään. Tästä kertyy ylimääräistä viivettä. Näytteille, joiden jako viivästyy huomattavasti, tulisi kirjata poikkeama. Poikkeaman avulla päästäisiin kiinni erilaisten viiveiden juurisyihin. Toimintatapaa voisi pyrkiä muokkaamaan sellaiseksi, että näytteiden turhaa siirtelyä voidaan välttää. Vastaavia jakoviivettä tuottavia syitä löytyy varmasti useampia.

Tutkimuksen näytemäärä on pieni, mutta antaa selkeää viitettä ajansäästöstä. Tulokset viiveistä ja niiden suuruudesta tulivat osittain yllätyksenä. Viiveitä tulisi seurata tarkemmin jatkossakin. Seuranan esteenä on sen vaatima manuaalinen aikaleimojen kerääminen, joka vie aikaa. Tähän ei välttämättä löydy resursseja. Tarvittavia aikaleimoja ei ole saatavissa laboratoriotietojärjestelmästä eikä siihen kuuluvasta raportointiohjelmasta. Onko tämä yksi syy, miksi pitkiä jakoviiveitä ei ole aikaisemmin huomioitu siten, että siihen puututtaisiin systemaattisesti ja syytä selvittäen?

Erilaisissa julkaisuissa ja tutkimuksissa korostuu tehokkuus ja ajansäästö useimmiten patologin ja koko näytteen kiertoajan näkökulmasta. Ajansäästöstä mainitaan kyllä lasien lajittelun tarpeen lopettaminen, mutta harvemmin puhutaan näytteiden digitaalisen jakamisen toteutustavoista. Suuressa laboratoriossa digitaaliseen jakoon siirtymisen ajansäästölliset vaikutukset korostuvat, koska näytteiden jakoon kuluva aika on verrannollinen laboratorion kokoon ja jaettavaan lasimäärään.

Seurantajakso osoittaa, että näytteidenjakotoimintaa tulee kehittää. Digitaalisuus tuo varmasti helpotusta moneen asiaan, mutta tilanteeseen on syytä puuttua jo nyt ja miettiä toimintaa tulevan digitaalisuuden näkökulmasta monelta eri kantilta. Tämänhetkisestä jakotoiminnasta tulee pyrkiä löytämään ne ongelmakohdat ja asiat, jotka saavat näytteen viiveen kasvamaan. Tässä näkisin olevan selkeän kehittämiskohteen. Kehittämiselle olisi hyvä luoda projekti, jonka puitteissa asiaa voidaan tutkia, syyt löytää ja asiat toivottavasti ratkaista.

## 12 YHTEENVETO

Tämän kehittämistyön toimeksianto oli digitaalisen näytteidenjaon kehittäminen HUS Diagnostiikkakeskuksen Meilahden patologian laboratoriossa. Uuden toiminnon vaatimat tarpeet ja haasteet on selvitetty kehittämistyön tuloksena. Tulokset on koostettu ja kirjattu määrittelydokumenttiin sekä analyysimenetelmiä käyttäen tähän opinnäytetyöhön. Tässä kehittämistyön viimeisessä osassa tehdään lyhyt yhteenveto, jossa työn tuloksia tarkastellaan suhteessa aikaisempiin löydöksiin sekä arvioidaan niiden käytettävyyttä laajemmin. Lisäksi pohditaan kehittämistyön tekemistä ja arvioidaan omaa opimispolkua.

Työn tulokset viittaavat samoihin johtopäätöksiin kuin jo aikaisemmissa viitekehyksen vertaisarvioituissa tutkimuksissa on osoitettu (mm. Huisman ym. 2010; Baidoshvili ym. 2018; Fraggetta ym. 2021; Smith ym. 2022; Pinto ym. 2023). Täysin digitaaliseen patologiaan siirtyminen vaatii resursseja, suunnittelua, uusia toimintoja sekä täysin uusia tapoja tehdä työtä. Kaikki tämä vaatii sopeutumista. Tulokset näyttävät, että ajansäästölliset vaikutukset ovat huomattavia. Myös tätä on sivuttu useammassa tutkimuksessa (mm. Baidoshvili ym. 2018; Fraggetta ym. 2021; Smith ym. 2022.) Etenkin jakotoiminnan laboratorio-osuuden ajansäästöillä voidaan saavuttaa huomattavia vaikutuksia. Tämä todettiin myös 2017 vuoden opinnäytetyössä (Isohäätä 2017, 43). Lisäksi tekoälystä voisi olla paljon hyötyä (mm. Huisman ym. 2010; Montezuma ym. 2022). Tekoälyyn pohjautuvat ratkaisut ovat varmasti jo lähellä, joten näkisin tulevien opinnäytetöiden suuntautuvan näihin ratkaisuihin.

Tämän tutkimuksen tuloksia ei kuitenkaan voida kaikilta osin laajasti yleistää, koska jakotoimintamme on laboratorion koosta johtuen hyvin paljon laajempaa kuin muualla maassa. Kaikkia esiintulleita ongelmiamme ei välttämättä pienemmissä laboratorioissa esiinny. Ei ainakaan siinä mittakaavassa kuin meillä. Käytössä olevaan tietojärjestelmään nyt kehitettävä toiminto on täysin uusi, joten ilman kehittämistyötä emme olisi voineet asian kanssa edetä. Muualla käytössä olevissa laboratoriotietojärjestelmissä jakotoiminnallisuus jo on tai sitä toteutetaan eri tavoin. Niistä voi saada apuja ja ajatuksia, mutta tämän kehittämistyön tuloksena tehty määrittelydokumentti palvelee juuri meitä ja tarpeitamme. Pelkästään tämän työn puitteissa kerätyt havainnot ja huomiot tuskin ovat kokonaisuudessaan riittäviä. Huomioita täytyy kerätä ja kirjata edelleen. Hyvästä ennakkoinnista ja suunnittelusta huolimatta osa tarpeista huomataan varmasti vasta, kun on siirrytty uuteen toimintatapaan. On hankala huomioida kehittämisessä ja määrittelyissä aivan jokaista asiaa, kuten huomattiin esimerkiksi katselinjärjestelmän ja laboratoriotietojärjestelmän välillä puuttuvan poistosanomaliikenteen kanssa.

Kehittämistyön tekninen suorittaminen oli luontevaa, koska kyseessä on todellinen digitalisaation edistämiseen tähtäävä projekti. Ainoastaan aikaseuranta luotiin alun perin tätä opinnäytetyötä varten. Aikatauluseuranta antoi tärkeää tietoa nykytilasta ja toi esiin selkeän kehittämiskohteen. Tätä kehittämistyötä ei siis ole käynnistetty opinnäytetyön tekemistä ajatellen, vaan opinnäytetyö on tehty todelliseen tarpeeseen sisäisen laadun sekä toiminnan kehittämistä varten. Pelkkää määrittelydokumenttia varten tutkimustyötä olisi tehty samoin kuin nytkin. Ainoastaan dokumentointi olisi luultavasti ollut vähemmän strukturoitua, eikä analyysimenetelmiä olisi käytettyä.

Kehittämistyön tavoitteet saavutettiin mielestäni hyvin. Tavoitteiden ja tulosten perusteella toimintaa on jo nyt muutettu digitaaliselta kannalta toimivampaan suuntaan. Lisäksi havaintojen perusteella on

viety uusia kehittämistarpeita eteenpäin laboratoriotietojärjestelmän kehittämiseksi. Mukanaolo digitalisaation kehittämiseen tähtäävissä projekteissa ja tietojärjestelmäkehityksen parissa on auttanut ymmärtämään digitalisaation vaikutuksia ja tarpeita tavallista laajemmin moniammatillisuuden ja teoriapohjan oppimisen kautta. Opinnäytetyö on tarjonnut mahdollisuuden tutustua tieteellisen tutkimuksen maailmaan ja dokumentointiin. Teoreettisen tiedon etsiminen, lukuisien artikkelien läpikäyminen ja valitseminen tähän dokumenttiin on ollut opettavaista.

Lopuksi voidaan todeta, että tietojärjestelmät ei useinkaan taivu monen muotoiseen ja usein muuttuvaan toimintaan, mutta työyhteisö ja työtavat taipuvat tarvittaessa. Jatkuvan parantamisen ja jatkuvan kehittämisen eteen on tehtävä työtä ja kompromisseja. Vaikka me teemme asiat tietyllä tavalla sovitusti ja totutusti, se ei tarkoita ainoaa mahdollista tai ainoaa oikeaa tapaa tehdä työtä. Asioita tulee puntaroida, ja miettiä miten toimintaa tai toimintoja voidaan kehittää ja parantaa. Työn tehostamisen tarkoitus ei missään tapauksessa ole venyttää työntekijöitä äärimilleen. Tarkoitus on sujuvoittaa prosesseja, parantaa laatua ja sitä kautta lisätä asiakastyytyvääsyyttä. Kehittämisen ja muutoksen myötä saatu nopeampi diagnostiikka ja näytevastauksen entistä parempi oikea-aikaisuus voi ratkaisevasti vaikuttaa potilaan toipumisennusteeseen.

## LÄHTEET

Työssä on käytetty tekoälyä seuraavasti: Copilot chat 2025. Microsoft 365. Käytetty kielentarkistukseen, tammikuu-maaliskuu 2025. <https://m365.cloud.microsoft/chat>

Asetus 2017/745/EU: Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus lääkinnällisistä laitteista, direktiivin 2001/83/EY, asetuksen (EY) N:o 178/2002 ja asetuksen (EY) N:o 1223/2009 muuttamisesta sekä neuvoston direktiivien 90/385/ETY ja 93/42/ETY kumoamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti 5.4.2017. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/746/oj/fin?uri=CELEX:32017R0746>. Viitattu 10.1.2025.

Baidoshvili, A., Bucur, A., van Leeuwen, J., van der Laak, J., Kluin, P. & van Diest, P. J. 2018. Evaluating the benefits of digital pathology implementation: time savings in laboratory logistics. *Histopathology* 73, 784–794. <https://doi.org/10.1111/his.13691>. Viitattu 26.3.2024.

Basak, K., Ozyoruk, K. B. & Demir, D. 2023. Whole Slide Images in Artificial Intelligence Applications in Digital Pathology: Challenges and Pitfalls. *Turkish Journal of Pathology* 39, 101–108. <https://doi.org/10.5146/tjpath.2023.01601>. Viitattu 26.3.2024.

Bauer, T. W., Schoenfield, L., Slaw, R. J., Yerian, L., Sun, Z., & Henricks, W. H. 2013. Validation of whole slide imaging for primary diagnosis in surgical pathology. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine* 137, 518–524. <https://doi.org/10.5858/arpa.2011-0678-OA>. Viitattu 10.1.2025.

Buesa, R. J. 2008. Histology without formalin? *Annals of Diagnostic Pathology* 12, 387-396. <https://doi.org/10.1016/j.anndiagpath.2008.07.004>. Viitattu 7.1.2025.

Chen, C. C., Liu, J. Y. C. & Chen, H-G. 2011. Discriminative effect of user influence and user responsibility on information system development processes and project management. *Information and Software Technology* 532, 149–158. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2010.10.001>. Viitattu 10.1.2025.

Elo, S., Kajula, O., Tohmola, A. & Kääriäinen, M. 2022. Laadullisen Sisällönanalyysin Vaiheet Ja Eteneminen. *Hoitotiede* 34, 215–225. Viitattu 7.2.2025.

Elo, S. & Kyngäs, H. 2008. The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursin* 62, 107–115. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>. Viitattu 7.2.2025.

Evans, A. J., Salama, M. E., Henricks, W. H. & Pantanowitz, L. 2017. Implementation of Whole Slide Imaging for Clinical Purposes. Issues to Consider From the Perspective of Early Adopters. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine* 141, 944-959. <https://doi.org/10.5858/arpa.2016-0074-OA>. Viitattu 1.4.2024.

Ferreira, D., Vale, J., Curado, M., Polónia, A. & Eloy, C. 2022. The Impact of Different Coverslipping Methods in the Quality of the Whole Slide Images Used for Diagnosis in Pathology. *Journal of Pathology Informatics*, 13, 100098. <https://doi.org/10.1016/j.jpi.2022.100098>. Viitattu 29.3.2024.

Fónyad, L., Krenács, T., Nagy, P., Zalatnai, A., Csomor, J., Sági, Z., Pápay, J., Schönleber, J., Diczházi, C. & Molnár, B. 2012. Validation of Diagnostic Accuracy using Digital Slides in Routine Histopathology. *Diagnostic Pathology* 7 (35), 1-7. <https://doi.org/10.1186/1746-1596-7-35>. Viitattu 29.3.2024.

Fraggetta, F., L'Imperio, V., Ameisen, D., Carvalho, R., Leh, S., Kiehl, T-R., Serbanescu, M., Racoceanu, D., Della Mea, V., Polonia, A., Zerbe, N., & Eloy, C. 2021. Best Practice Recommendations for the Implementation of a Digital Pathology Workflow in the Anatomic Pathology Laboratory by the European Society of Digital and Integrative Pathology (ESDIP). *Diagnostics* 11 (11), 2167. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11112167>. Viitattu 4.1.2025.

Ghaznavi, F., Evans, A., Madabhushi, A. & Feldman, M. 2013. Digital imaging in pathology: whole-slide imaging and beyond. *Annual Review of Pathology* 8, 331–359. <https://doi.org/10.1146/annurev-pathol-011811-120902>. Viitattu 26.3.2024.

GS1 Finland 2020. GS1 DataMatrix. Verkkajulkaisu. <https://gs1.fi/fi/standardit/tunnistamisen-standardit/gs1-datamatrix>. Viitattu 25.4.2024.

Hassell, L. A., Absar, S. F., Chauhan, C., Dintzis, S., Farver, C. F., Fathima, S., Glassy, E. F., Goldstein, J. A., Gullapalli, R., Ho, J., Koch, L. K., Madory, J. E., Mirza, K. M., Nguyen, P. N., Pantanowitz, L., Parwani, A., Rojansky, R., Seifert, R. P., Singh, R., ElGarry, E. A. & Bui, M. 2023. Pathology Education Powered by Virtual and Digital Transformation: Now and the Future. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine* 147, 474-491. <https://doi.org/10.5858/arpa.2021-0473-RA>. Viitattu 5.11.2024.

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. E-kirja. 9. uudistettu painos. Helsinki: Edita. Viitattu 7.2.2025.

Higgins, C. 2015. Applications and challenges of digital pathology and whole slide imaging. *Biotechnic & Histochemistry* 90, 341–347. <https://doi.org/10.3109/10520295.2015.1044566>. Viitattu 27.3.2024.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13. osin uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Huisman, A., Looijen, A., van den Brink, S. M. & van Diest, P. J. 2010. Creation of a Fully Digital Pathology Slide Archive by High-volume Tissue Slide Scanning. *Human Pathology* 41, 751–757. <https://doi.org/10.1016/j.humpath.2009.08.026>. Viitattu 29.3.2024.

International Chemical Safety Cards n.d. Kansainväliset kemikaalikortit -tietokanta. Verkkajulkaisu. [https://chemicalsafety.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p\\_lang=fi&p\\_card\\_id=0084&p\\_version=2](https://chemicalsafety.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_lang=fi&p_card_id=0084&p_version=2). Viitattu 22.3.2025.

Isaacs, M., Lennerz, J. K., Yates, S., Clermont, W., Rossi, J. & Pfeifer, J. D. 2011. Implementation of whole slide imaging in surgical pathology: A value added approach. *Journal of Pathology Informatics* 2 (1), 39. <https://doi.org/10.4103/2153-3539.84232>. Viitattu 11.1.2025.

Isohäätä, A. 2017. Näytelasiskannerin vaikutukset patologian osaston kudosnäyteprosessiin, kustannuksiin ja työkuviin. Opinnäytetyö. Sosiaali- ja terveysalan kehittämisen ja johtamisen koulutusohjelma, bioanalytiikka YAMK. Oulun ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201702192523>. Viitattu 18.1.2025

Jahn, S. W., Plass, M. & Moinfar, F. 2020. Digital Pathology: Advantages, Limitations and Emerging Perspectives. *Journal of Clinical Medicine* 9 (11), 3697. <https://doi.org/10.3390/jcm9113697>. Viitattu 26.3.2024.

Kananen, J. 2014. Toimintatutkimus kehittämistutkimuksen muotona: miten kirjoitan toimintatutkimuksen opinnäytetyönä? Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kanta 2023. Osapuolet ja vastuut. Tietojärjestelmä- ja hyvinvointisovellustoimittajan rooli ja vastuut. Verkkajulkaisu. Päivitetty 6.9.2023. <https://www.kanta.fi/jarjestelmakehittajat/osapuolet-ja-vastuut#Tietoj%C3%A4rjestelm%C3%A4toimittajan%20rooli%20ja%20vastuut>. Viitattu 10.1.2025.

Kayser, K. 2012. Introduction of virtual microscopy in routine surgical pathology -a hypothesis and personal view from Europe. *Diagnostic Pathology* 7 (48), 1–5. <https://doi.org/10.1186/1746-1596-7-48>. Viitattu 26.3.2024.

Korhonen, K., Santala, R., Utriainen, P., & Teräväinen, R. 2002. Henkilökunnan osallistumisella muutosvastarinta muutosvoimaksi, esimerkki Lahden sosiaali- ja terveystoimen kehittämiprojektista. *Hallinnon tutkimus* 21, 200-203.

- Kovanen, J. 2025a. Digipatologian tilannekatsaus. PowerPoint-diat. HUS Diagnostiikkakeskuksen johtoryhmä. HUS Diagnostiikkakeskus 6.2.2025.
- Kovanen, P. 2025b. Patologian vastualueen johdon katselmus 2024. PowerPoint-diat. HUS Diagnostiikkakeskus 14.2.2025.
- Kumar, N., Gupta, R., & Gupta, S. 2020. Whole Slide Imaging (WSI) in Pathology: Current Perspectives and Future Directions. *Journal of Digital Imaging* 33, 1034–1040. <https://doi.org/10.1007/s10278-020-00351-z>. Viitattu 29.3.2024.
- Kusta, O., Bearman, M., Gorur, R., Risør, T., Brodersen, J. B. & Hoeyer, K. 2024. Speed, Accuracy, and Efficiency: The Promises and Practices of Digitization in Pathology. *Social Science & Medicine*, 345, 116650. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2024.116650>. Viitattu 26.2.2025.
- Laki lääkinnällisistä laitteista 719/2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210719#Lidm46263582468064>. Viitattu 11.1.2025.
- Martikainen, S., Kotila, J., Kaipio, J. & Lääveri, T. 2018. Lääkärit ja hoitajat parempien tietojärjestelmien kehittämistyössä: Kyvykkäät ja innokkaat käyttäjät alihyödynnettyinä. *Finnish Journal of eHealth and eWelfare* 10, 236–250. <https://doi.org/10.23996/fjhw.70097>. Viitattu 10.1.2025.
- Mikkelsen, M. L. N., Frederiksen, M. H., Marcussen, N., Williams, B. & Kidholm, K. 2022. Prior to Implementation of Digital Pathology—Assessment of Expectations among Staff by Means of Normalization Process Theory. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19 (12), 7253. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127253>. Viitattu 18.1.2025.
- Mirtti, T. & Näpänkangas, J. 2020. Tekoäly patologian kudosleikkeiden tulkinnassa. *Duodecim* 136, 1949–1955. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2020/17/duo15745>. Viitattu 26.3.2024.
- Montalto, M. C., McKay, R. R. & Filkins, R. J. 2011. Autofocus methods of whole slide imaging systems and the introduction of a second-generation independent dual sensor scanning method. *Journal of Pathology Informatics* 2 (1), 44. <https://doi.org/10.4103/2153-3539.86282>. Viitattu 27.3.2024.
- Montezuma, D., Monteiro, A., Fraga, J., Ribeiro, L., Gonçalves, S., Tavares, A., Monteiro, J. & Macedo-Pinto, I. 2022. Digital Pathology Implementation in Private Practice: Specific Challenges and Opportunities. *Diagnostics* 12 (2), 529. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12020529>. Viitattu 31.3.2024.
- Mäkinen, M. 2024. Kudosnäytteiden eri tyypit. Teoksessa Mäkinen, M., Arola, J., Kholová, I., Kronqvist, P., Leivo, I., Mäyränpää, M., Paavonen, T., Pohjanen, V-M., Rauramaa, T., Ristimäki, A. & Sironen, R. (toim.) *Patologia*. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 10.1.2025.
- Mäntyneva, M. 2016. Hallittu projekti: Jäntevästä suunnittelusta menestykselliseen toteutukseen. Helsinki: Kauppakamari.
- Nielsen, P. S., Lindebjerg, J., Rasmussen, J., Starklint, H., Waldstrøm, M., & Nielsen, B. 2010. Virtual microscopy: an evaluation of its validity and diagnostic performance in routine histologic diagnosis of skin tumors. <https://doi.org/10.1016/j.humpath.2010.05.015>. *Human Pathology* 41, 1770-1776. Viitattu 26.3.2024.
- Näpänkangas, J. & Tolonen, T. 2019. Adoption of diagnostic digital pathology in Finland. *Finnish Journal of eHealth and eWelfare* 11, 320–325. <https://doi.org/10.23996/fjhw.82550>. Viitattu 26.3.2024.
- Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2015. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3.–4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

- Olkkonen, L., Petäjä, U-K. & Terkamo-Moisio, A. 2024. Terveysthuollon henkilöstön ja johtajien kokemuksia muutoksen johtamisesta. *Hoitotiede* 36, 335-349. Viitattu 2.3.2025.
- Opetushallitus n.d. Datatalousosaamisen perusteita perusopetukseen ja toiselle asteelle. Mitä sitten on digitalisaatio? Verkkojulkaisu. <https://www.oph.fi/fi/digiosaaminen/datatalousosaamisen-perusteita-perusopetukseen-ja-toiselle-asteelle/mita-sitten#>. Viitattu 10.1.2025.
- Pantanowitz, L., Mackinnon Jr, A. C. & Sinard, J. H. 2013a. Tracking in anatomic pathology. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine* 137, 1798–1810. <https://doi.org/10.5858/arpa.2013-0125-SA>. Viitattu 8.1.2025.
- Pantanowitz, L., Sinard, J. H., Henricks, W. H., Fatheree, Li. A., Carter, A. B., Contis, L., Beckwith, B. A., Evans, A. J., Otis, C. N., Lal, A. & Parwani, A. V. 2013b. Validating whole slide imaging for diagnostic purposes in pathology: Guideline from the College of American Pathologists Pathology and Laboratory Quality Center. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine* 137, 1710–1722. <https://doi.org/10.5858/arpa.2013-0093-CP>. Viitattu 29.3.2024.
- Park, S., Pantanowitz, L., & Parwani, A. V. 2012. Digital imaging in pathology. *Clinics in Laboratory Medicine* 32, 557–584. <https://doi.org/10.1016/j.cll.2012.07.006>. Viitattu 10.1.2025.
- Pekurinen, M., Räikkönen, O. & Leinonen, T. 2008. Tilannekatsaus sosiaali- ja terveydenhuollon laatuun vuonna 2008. Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus. Stakesin raportteja 38/2008. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201204194208>. Viitattu 4.1.2025.
- Pinto, D. G., Bychkov, A., Tsuyama, N., Fukuoka, J. & Eloy, C. 2023. Real-world implementation of digital pathology: results from an intercontinental survey. *Laboratory Investigation*, 103 (12), 100261. <https://doi.org/10.1016/j.labinv.2023.100261>. Viitattu 1.3.2025.
- Popescu, C., EL-Chaarani, H., EL-Abiad, Z. & Gigauri, I. 2022. Implementation of Health Information Systems to Improve Patient Identification. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19 (22), 15236. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215236>. Viitattu 7.1.2025.
- Ramesh, M. R. R. & Reddy, Ch. S. 2021. Metrics for software requirements specification quality quantification. *Computers & Electrical Engineering* 96, 107445. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107445>. Viitattu 10.1.2025.
- Retamero, J. A., Aneiros-Fernandez, J. & del Moral, R. G. 2020. Complete Digital Pathology for Routine Histopathology Diagnosis in a Multicenter Hospital Network. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine* 144, 221–228. <https://doi.org/10.5858/arpa.2018-0541-OA>. Viitattu 18.1.2025.
- Schwen, L. O., Kiehl, T-R., Carvalho, R., Zerbe, N. & Homeyer, A. 2023. Digitization of Pathology Labs: A Review of Lessons Learned. *Laboratory Investigation* 103 (11), 100244. <https://doi.org/10.1016/j.labinv.2023.100244>. Viitattu 18.1.2025.
- SFS 15189:2022 + A11:2023. Lääketieteelliset laboratoriot. Laatu ja pätevyyttä koskevat vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.
- Sivula, A., Aho, M. & Laukkanen, M. 2023. *Datasta Liiketoimintaan: 10 Tehokasta Työkäluu*. E-kirja. Helsinki: Alma Talent. <https://www.storytel.com/fi/books/datasta-liiketoimintaan-10-tehokasta-ty%C3%B6kalua-2016753>. Viitattu 26.3.2024.
- Smith, J., Johnsen, S., Zeuthen, M. C., Thomsen, L. K., Marcussen, N., Hansen, S. & Jensen, C. L. 2022. On the Road to Digital Pathology in Denmark—National Survey and Interviews. *Journal of Digital Imaging* 35, 1189–1206. <https://doi.org/10.1007/s10278-022-00638-3>. Viitattu 18.1.2025.
- Snyder, S. R., Favoretto, A. M., Derzon, J. H., Christenson, R. H., Kahn, S. E., Shaw, C. S., Baetz, R. A., Mass, D., Fantz, C. R., Raab, S. S., Tanasijevic, M. J. & Liebow, E. B. 2012. Effectiveness of barcoding for reducing patient specimen and laboratory testing identification errors: A Laboratory Medicine Best Practices systematic review and meta-analysis. *Clinical Biochemistry* 45, 988–998. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2012.06.019>. Viitattu 8.1.2025.

- Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö 2024. Lääkinnällisten laitteiden turvallinen käyttö – opas laiteosaamisen varmistamiseen. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön julkaisuja 2024:3. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165413/STM\\_2024\\_3\\_J.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165413/STM_2024_3_J.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Viitattu 10.1.2025.
- Spencer, L. T. & Bancroft, J. D. 2013. Tissue processing. Teoksessa Suvana, S. K., Layton, C. & Bancroft, J. D. (toim.) Bancroft's theory and practice of histological techniques. 7. uudistettu painos. Lontoo: Churchill Livingstone.
- Splitz, A. R., Balis, U. J., Friedman, B. A. & Tuthill, J. M. 2013. Use of the LIS Functionality Assessment Toolkit: A Methodology for Assessing LIS Functionality and Enabling Comparisons Among Competing Systems. Julkaistu 20.9.2013. [https://www.pathologyinformatics.org/assets/docs/1.\\_Use\\_of\\_the\\_LIS\\_Toolkit\\_-\\_White\\_Paper\\_-\\_V\\_1.0.pdf](https://www.pathologyinformatics.org/assets/docs/1._Use_of_the_LIS_Toolkit_-_White_Paper_-_V_1.0.pdf). Viitattu 11.1.2025.
- Thorstenson, S., Molin, J., & Lundström, C. 2014. Implementation of large-scale routine diagnostics using whole slide imaging in Sweden: Digital pathology experiences 2006-2013. *Journal of Pathology Informatics*, 5 (1), 14. <https://doi.org/10.4103/2153-3539.129452>. Viitattu 18.1.2025.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. E-kirja. Uudistettu laitos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. Viitattu 12.1.2025.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan HTK-ohje 2023. 1. painos. [https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje\\_2023.pdf](https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf). Viitattu 1.4.2024.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2024. HTK-ohjeeseen sitoutuneet organisaatiot. Verkojulkaisu. Julkaistu 15.3.2024. <https://tenk.fi/fi/hyva-tieteellinen-kaytanta/htk-ohjeeseen-sitoutuneet-organisaatiot>. Viitattu 1.4.2024.
- U.S. Food and Drug Administration 2017. FDA allows marketing of first whole slide imaging system for digital pathology. Yhdysvaltain elintarvike- ja lääkeviraston verkkosivu. Päivitetty 12.4.2017. <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-allows-marketing-first-whole-slide-imaging-system-digital-pathology>. Viitattu 8.3.2025.
- Vilka, H. 2021. Tutki ja kehitä. E-kirja. 5. päivitetty painos. Jyväskylä: PS-kustannus. Viitattu 8.1.2025.
- Williams, B. J. & Millican-Slater, R. 2023. Digital Breast Pathology: Validation and Training for Primary Digital Practice. *Diagnostic Histopathology* 29, 129–136. <https://doi.org/10.1016/j.mpdhp.2022.12.002>. Viitattu 15.2.2025.
- Winter, J. 2025a. Jakotyöpisteen näytteidenlajitteluhyllyjä. Valokuva. 21.1.2025. Helsinki: J. Winterin kokoelmat.
- Winter, J. 2025b. Kudospalat näytekaseteissa. Valokuva. 5.3.2025. Helsinki: J. Winterin kokoelmat.
- Winter, J. 2025c. Käyntiinpanomerkintöjä lähetepaperissa. Valokuva. 2.3.2025. Helsinki: J. Winterin kokoelmat.
- Winter, J. 2025d. Lähetetulosteen yläosan merkintöjä. Valokuva. 1.3.2025. Helsinki: J. Winterin kokoelmat.
- Winter, J. 2025e. Värjättyjä näytelaseja kahdessa erilaisessa värjäyskelkassa. Valokuva. 21.1.2025. Helsinki: J. Winterin kokoelmat.
- Winter, J. 2025f. Värjäämättömiä ja HE-värjättyjä leikkeitä lasilla. Valokuva 5.3.2025. Helsinki: J. Winterin kokoelmat.

Yagi, Y., & Gilbertson, J. R. 2008. A Relationship Between Slide Quality and Image Quality in Whole Slide Imaging (WSI). *Diagnostic Pathology* 3 (suppl. 1), S12. <https://doi.org/10.1186/1746-1596-3-S1-S12>. Viitattu 29.3.2024.

Zahabi, M., Kaber, D. B. & Swangnetr, M. 2015. Usability and Safety in Electronic Medical Records Interface Design: A Review of Recent Literature and Guideline Formulation. *Human Factors* 57, 805–834. <https://doi.org/10.1177/0018720815576827>. Viitattu 10.1.2025.

Zarella, M. D, Bowman, D., Aeffner, F., Farahani, N., Xthona, A., Absar, S. F., Parwani, A., Bui, M. & Hartman, D. J. 2019. A Practical Guide to Whole Slide Imaging: A White Paper From the Digital Pathology Association. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine* 143, 222–234. <https://doi.org/10.5858/arpa.2018-0343-RA>. Viitattu 26.3.2024.