

Emmi Sillankorva

**VERKKO-OPPIMATERIAALI JÄÄLEIKKEEN VALMISTUKSESTA**

## **VERKKO-OPPIMATERIAALI JÄÄLEIKKEEN VALMISTUKSESTA**

Emmi Sillankorva  
Opinnäytetyö  
Kevät 2021  
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

---

Tekijä: Emmi Sillankorva

Opinnäytetyön nimi: Verkko-oppimateriaali jääleikkeen valmistuksesta

Työn ohjaajat: Jaana Hoffren & Jaana Holappa-Girginkaya

Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: Kevät 2021

Sivumäärä: 33

---

Jääleiketutkimus on nopea histologinen tutkimus, joka voidaan tehdä leikkauksen aikana. Jääleikkeen teko kestää 10–20 minuuttia ja sen tekemisessä ovat mukana sekä patologi että laboratoriohoitaja. Jääleiketekniikkaa hyödynnetään etenkin syöpäleikkausten yhteydessä. Indikaationa voi olla esimerkiksi kasvaimen pahanlaatuisuuden toteaminen tai poissulkeminen tai kudoksen tunnistus.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä oppimateriaalia jääleikkeiden valmistuksesta. Työn toimeksiantaja on Oulun ammattikorkeakoulu ja työtä tehtiin yhteistyössä Lapin keskussairaalan patologian osaston kanssa. Tavoitteena oli tuottaa selkeä ja visuaalinen oppimateriaali bioanalyttikko-opiskelijoiden käyttöön. Lisäksi tavoitteena oli, että opiskelijat parantavat osaamistaan jääleikkeiden teosta ja saavat paremmat valmiudet lähteä töihin tai harjoitteluun patologian laboratorioon. Vapaasti verkossa olevaa materiaalia voidaan kuitenkin hyödyntää myös muilla tahoilla, kuten alan työpaikoilla.

Keskeisiä käsitteitä opinnäytetyössä ovat syöpä, patologian laboratorio, jääleiketekniikka sekä oppiminen. Tietoperustassa on käytetty mahdollisimman luotettavia lähteitä lähdekritiikkiä hyödyntäen. Lähdemateriaalia on etsitty useista eri tietokannoista ja käytetty sekä kotimaisia että kansainvälisiä lähteitä.

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi Jääleikkeiden valmistus –verkkosivusto, joka sijaitsee osoitteessa [jaaleike.weebly.com](http://jaaleike.weebly.com). Materiaalissa käsitellään lyhyesti mikä on jääleike ja esimerkkejä jääleiketutkimuksista, mutta pääpaino on jääleikkeen teknisessä valmistuksessa. Materiaalissa käydään kuvien kanssa läpi jääleikkeen valmistus, värjäykset, lopputyöt, jääleikkeen laatu ja työturvallisuus. Bioanalyttikko-opiskelijoilta ja Lapin keskussairaalan patologian osaston työntekijöiltä pyydetyn palautteen perusteella materiaali on selkeä, käytettävyydeltään hyvä ja materiaalin kuvat ovat havainnollistavia.

---

Asiasanat: Patologia, kliininen histologia, jääleike, pikaleike, oppiminen

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Biomedical laboratory science

---

Author: Emmi Sillankorva

Title of thesis: Online learning material on preparing frozen section

Supervisors: Jaana Hoffren & Jaana Holappa-Girginkaya

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2021      Number of pages: 33

---

Frozen section examination is a rapid histological examination that can be performed during surgery. It takes 10 to 20 minutes to perform and involves both a pathologist and a laboratory nurse. Frozen section technique is especially utilized in oncological surgery. The indication may be, for example, tissue identification or the detection or exclusion of tumor malignancy.

The purpose of this thesis was to make learning material on preparing frozen sections. The work was commissioned by Oulu University of Applied Sciences and the work was done in collaboration with the Department of Pathology of the Lapland Central Hospital. The aim was to produce clear and visual learning material to be used by the students of biomedical laboratory science. In addition, the aim was that the students improve their skills in preparing frozen sections and gain a better ability to go to work or practice in a pathology laboratory. However, free online material can also be used by other parties, such as workplaces in the field.

The key concepts of the thesis are cancer, pathology laboratory, frozen section technique and learning. The knowledge base was built using the most reliable sources possible, utilizing source criticism. The source material has been searched in several different databases and both domestic and international sources have been used.

The final product of the thesis was the Preparing Frozen Sections website which is located at [jaaleike.weebly.com](http://jaaleike.weebly.com). The material briefly discusses what a frozen section is and presents examples of frozen section examinations, but the main emphasis is on the technical manufacture of frozen sections. The illustrated material covers the procedure of frozen section, dyeing, finishing work, the quality of frozen section and occupational safety. Feedback on the material was requested from the students of biomedical laboratory sciences and employees of the pathology department of Lapland Central Hospital. Based on the feedback, the material is clear, usable and the images of the material are illustrative.

---

Keywords: Pathology, clinical histology, frozen sections, freeze fracturing, learning

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	SYÖPÄ .....	7
2.1	Syövän riskitekijät ja ehkäisy .....	8
2.2	Suomen syöpärekisteri .....	8
2.3	Rintasyövän vartijaimusolmuketutkimus .....	8
2.4	Kilpirauhasen pikaleiketutkimus .....	9
3	PATOLOGIAN LABORATORIO .....	11
4	JÄÄLEIKETEKNIikka .....	13
4.1	Jääleikkeen valmistus .....	13
4.2	Mohsin kirurgia .....	16
4.3	Työturvallisuus jääleikeprosessissa .....	16
5	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET .....	18
6	OPPIMINEN .....	19
6.1	Oppimistyyli .....	19
6.2	Hyvä verkko-oppimateriaali .....	19
7	TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ .....	21
8	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS .....	22
8.1	Projektiorganisaatio .....	22
8.2	Suunnitelman kirjoittaminen .....	22
8.3	Verkkosivujen teko .....	23
8.4	Palaute .....	23
8.5	Eettisyys ja laatu .....	23
9	POHDINTA .....	25
	LÄHTEET .....	27

# 1 JOHDANTO

Toisinaan kirurgisissa toimenpiteissä on tarpeellista saada pikainen patologisanatominen diagnoosi. Kirurgin täytyy esimerkiksi saada selville, onko syöpäkudos saatu kokonaan poistettua tai leikkauksessa voi löytyä jotain, mitä ei osattu odottaa. Jääleiketutkimus on nopea tutkimus, joka voidaan tehdä leikkauksen aikana. Tutkimuksen tulos auttaa kirurgia päättämään siitä, miten leikkauksessa edetään. (Jaafar 2006, 4–12.)

Bioanalyttikko-opiskelijoiden opintosuunnitelmaan Oulun ammattikorkeakoulussa kuuluu kurssi Diagnostinen histopatologia ja sytologia. Kurssiin osaamistavoitteissa mainitaan kudoksen- ja solunäytteiden oton ja käsittelyn periaatteiden sekä valmistetekniikoiden tuntemus. (Huttunen 2020, viitattu 19.11.2020.) Tähän sisältyy myös osaaminen jääleikkeistä. Oulun ammattikorkeakoululla ei ole välineistöä jääleikkeen valmistuksen opettelemista varten. Harjoittelua tai työelämää ajatellen bioanalyttikko-opiskelijat hyötyisivät asiaa koskevasta selkeästä oppimateriaalista.

Tämän projektin tarkoituksena on tehdä verkko-oppimateriaalia jääleikkeistä opinnäytetyönä Oulun ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoiden käyttöön. Ajatus työhön lähti siitä, että itselleni jäi koulupohjalta hyvin epäselvä kuva siitä, mikä on jääleike. Minulla on mahdollisuus hyödyntää Lapin Keskussairaalan patologian osaston työntekijöiden asiantuntemusta ja saada tätä kautta materiaalia työhön. Tähän on pyydetty lupa ja tietosuojasta huolehditaan. Kun opinnäytetyöhön saadaan mukaan työelämän näkökulmaa, voidaan oppimateriaaliin saada sellaista käytännön tietoa, mitä kirjallisuudesta ei löydy.

Tietoperustassa käsittelen jääleikkeille läheisiä käsitteitä syöpä ja patologia sekä oppimisen näkökulmaa. Jääleiketutkimuksen esimerkeiksi otan rintasyövän vartijaimusolmuketutkimuksen sekä kilpirauhasen jääleiketutkimuksen. Nämä ovat olleet yleisimmät jääleikenäytteet Lapin keskussairaalan patologian yksikössä vuosina 2015–2019. Rintasyövän vartijaimusolmukkeen jääleiketutkimukset ovat radikaalisti vähentyneet vuonna 2019 julkaistun uuden rintasyövän valtakunnallisen diagnostiikka- ja hoitosuosituksen myötä. Halusin kuitenkin ottaa jääleikkeenä tehtävän rintasyövän vartijaimusolmuketutkimuksen työhön mukaan, koska tämä on aiemmin ollut usein tehtävä jääleiketutkimus.

## 2 SYÖPÄ

Kasvainsairaudet ovat laaja termi, jota ei voida määritellä tarkasti. Yleisesti kasvaimella eli neoplasialla tarkoitetaan kudoksen tai solukon epänormaalia kasvua, joka ei ole isännälleen hyödyllistä. Kasvaimet jaetaan hyvän- ja pahanlaatuisiin. Hyvänlaatuiset (benignit) kasvaimet kasvavat hitaasti, ovat paikallisia, eivätkä muodosta etäpesäkkeitä. Pahanlaatuiset (malignit) kasvaimet eli syövät usein kasvavat nopeammin, tunkeutuvat ympäristöönsä ja voivat lähettää etäpesäkkeitä. Nopeamasta kasvusta huolimatta oireeton varhaisvaihe voi pahanlaatuisillakin kasvaimilla kestää useita vuosia. (Isola & Kallioniemi 2013a, 10.)

Syöpä syntyy vaiheittain eri mekanismien kautta, mutta sen syntymekanismia ei vielä täysin tunneta. Keskeisiä asioita syöpien synnyssä ovat DNA-vauriot, ja elimistön DNA-vaurioiden korjausmekanismien pettäminen. Jos syntynyt DNA-vaurio tappaa solun, ei vauriolla ole pitkäaikaisia vaikutuksia. Syövän synnyssä DNA-vauriot kohdistuvat kuitenkin ns. syöpägeeneihin, joiden virheellinen toiminta johtaa lopulta solun malignistumisprosessiin. Syöpägeenit jaetaan kahteen päätyyppiin: onkogeeneihin ja kasvunrajoitegeeneihin. Onkogeenien toiminta liittyy yleensä solukasvun säätelyyn, ja kasvunrajoitegeenit estävät solujen jakautumista. Onkogeenien aktivoituminen tai kasvunrajoitegeenien toiminnan lakkaaminen voivat johtaa syövän kehittymiseen. (Isola 2013a, 16; Isola 2013b, 17; Isola & Kallioniemi 2013b, 11–12; Isola & Kallioniemi 2013c, 18–19; Isola & Kallioniemi 2013d, 19.)

Koe-eläinmallien perusteella kuvattu syövän syntyprosessi jaetaan kolmeen vaiheeseen: initiaatio, promotio ja progressio. Initiaatio tarkoittaa DNA:ssa tapahtuvaa mutaatiota, joka altistaa solun muutoksille. Promotio-vaiheessa kohdesolukon solunjakautumisaktiivisuus suurenee, ja kohdesolukko vaurioituu. Progressio tarkoittaa jo pahanlaatuiseksi muuntuneessa solukossa tapahtuvia lisämuutoksia, joiden myötä solukko muuntuu yhä pahanlaatuiseksi. Solukko ei reagoi ulkoisiin kasvunsäätelytekijöihin, sen jakautumisaktiivisuus suurenee ja se voi lähettää etäpesäkkeitä. (Isola 2013c, 13.)

## **2.1 Syövän riskitekijät ja ehkäisy**

Yleensä ei voida selvittää yksittäistä syytä syövän syntyyn. Syövän syntyyn voivat kuitenkin vaikuttaa erilaiset sisäiset ja ulkoiset tekijät. Erilaisiin syöpiin vaikuttavat erilaiset asiat. Ikä on suuri riskitekijä - mitä iäkkäämpi ihminen, sen suurempi syöpäriski. Suurin yksittäinen riskitekijä, johon ihminen voi vaikuttaa, on tupakointi. Tupakointi selittää jopa 20 % uusista syöpätapauksista. Elintapojen osalta alkoholin käyttö, ravinto sekä liikunta voivat vaikuttaa syöpärisktiin. Syöpäriskiä suurentavat myös ulkoiset altisteet, kuten monet kemikaalit, radioaktiiviset materiaalit, asbesti, radon- ja UV-säteily sekä pienhiukkaset. Jotkin virusinfektiot ovat riskitekijä. Syöpä ei itsessään ole periytyvää, mutta joidenkin syöpien kohdalla alttius sairastua voi periytyä. (Heikkinen, Pitkäniemi & Pukkala, viitattu 1.12.2020.)

## **2.2 Suomen syöpärekisteri**

Suomen syöpärekisteriin kerätään tiedot Suomessa todetuista ja hoidetuista syöivistä sekä syöpäseulonnoista. Syöpärekisterin avulla pyritään myös ennustamaan tulevaisuuden syöpätaakkaa. Terveystieteiden ammattilaiset ilmoittavat rekisteriin tietoonsa tulleet syöpätapaukset. Patologian ja hematologian laboratorioissa tehdään syöpien kudosopillinen diagnoosi, ja laboratoriot voivat ilmoittaa rekisteriin sähköisesti tiedot syöpätapauksista. (Malila 2020, viitattu 30.11.2020.)

Vuonna 2018 todettiin Suomessa 34 372 uutta syöpää ja 12 730 syöpäkuolemaa. Naisten yleisin syöpä on rintasyöpä ja miesten eturauhassyöpä. Perä- ja paksusuolisyövät ovat toiseksi yleisimmät molemmilla sukupuolilla. (Degerlund ym. 2020, 2.)

## **2.3 Rintasyövän vartijaimusolmuketutkimus**

Rintasyöpä on Suomessa naisilla yleisimmin todettu syöpä. Rintasyöpä on myös naisten suurin syöpäkuolemien aiheuttaja. (Suomen syöpärekisteri 2020, viitattu 30.11.2020.)

Rintasyövän tavallisin oire on rinnan alueen kyhmy. Diagnosoinnissa hyödynnetään ns. kolmoisdiagnoosiä, joka koostuu rintojen kliinisestä tutkimuksesta, mammografiasta ja kaikututkimuksesta sekä paksuneulanäytteestä. Paksuneulanäytteestä voidaan määrittää hoitovastetta ennustavia tekijöitä kuten kasvaimen hormonireseptorit ja HER-2-onkogeenin monistuma. Kasvutapansa



mukaan luokiteltuna rintasyöpiä on kahta päätyyppiä: duktaalinen karsinooma ja lobulaarinen karsinooma. (Joensuu ja Leidenius 2013a, 596; Joensuu ja Leidenius 2013b, 596; Joensuu ja Leidenius 2013c, 599; Joensuu ja Leidenius 2013d, 601.)

Rintasyövän hoidon ja ennusteen kannalta on tärkeää selvittää, onko syöpä metastasoitunut eli lähettänyt etäpesäkkeitä kinalon imusolmukkeisiin. Kinalon imusolmukkeiden poisto eli kinalo-  
loevakuaatio oli vuosikymmeniä rutiinitoimenpide rintasyövän hoidossa. Kinalon imusolmukkeiden poistosta voi kuitenkin olla haittavaikutuksia, jolloin sitä ei haluta tehdä turhaan. Vartijaimusolmuke on ensimmäinen imusolmuke imunesteen kulkusuunnassa kasvaimesta lähtien. Jos vartijaimusolmukkeessa ei ole metastaaseja, todennäköisesti muutkin kinalon imusolmukkeet ovat syöpäsoluttomia, ja niitä ei tarvitse poistaa. Vartijaimusolmuketutkimus voidaan tehdä jääleikkeenä intraoperatiivisesti. (Mustonen & Vanninen 2001, 192–199.)

Nykyään kinalo-  
loevakuaatiota ei välttämättä tehdä, vaikka vartijaimusolmukkeesta löytyisi metastaaseja. Kinalon metastaasien hoitamiseksi on muita hoitovaihtoehtoja, kuten sädehoito. On tutkittu, että kinalon imusolmukkeiden poistolla tai poistamatta jättämisellä ei ole ollut vaikutusta syövän uusiutumiseen tai elinaikaan. Kinalon imusolmukkeiden tila voidaan myös diagnosoida ennen leikkausta ohut- tai paksuneulanäytteellä, jolloin jääleikettä ei tarvita. (Giuliano, Ballman, McCall ym. 2017, viitattu 7.12.2020; Leidenius 2019, 32–36.) Tämä on viime vuosina vähentänyt huomattavasti jääleikkeinä tehtäviä rintasyövän vartijaimusolmuketutkimuksia, mutta niitä kuitenkin vielä tehdään (Pihlava 2017, viitattu 7.12.2020.)

## **2.4 Kilpirauhasen pikaleiketutkimus**

Suomessa todetaan vuosittain n. 450 uutta kilpirauhassyöpää. Useimmat sairastuneista ovat naisia. Kilpirauhassyövällä on yleensä hyvä ennuste. (Syöpäjärjestöt 2020, viitattu 6.12.2020.) Yleisin oire kilpirauhassyöpää sairastavalla on kaulan alueen kyhmy. Diagnosoinnissa hyödynnetään kaikututkimusta ja ohutneulabiopsiaa. Kaikututkimuksen avulla ohutneulabiopsia voidaan kohdentaa tarkasti. Pahanlaatuisia kasvaimia löytyy eniten niukkakaikuisten kyhmyjen ryhmästä. Pahanlaatuisuudesta kertovat kyhmyyn epätarkka reuna, mikrokalkkiutumaiset sekä kyhmyyn sisäiset verisuonirakenteet. (Arola ym. 2013b, 663.)

Tavallisin kilpirauhasen pahanlaatuinen kasvain on papillaarinen karsinooma. Histopatologiassa todetaan usein papillaarisia rakenteita ja psammoomakappaleita eli kalkkeutumia. Diagnoosin edellytykset ovat sytologiassa havaittavat tumamuutokset, ns. opaalilasitumat. (Arola, Heiskanen, Mäenpää & Schalin-Jäntti 2013a, 660.)

Perinteisesti kilpirauhassyövän hoidossa on tehty kokonainen kilpirauhasen poistoleikkaus. Jäljelle jäänyttä kilpirauhas- ja syöpäkudosta pyritään tuhoamaan radiojodihoidolla. Joskus hoidoksi riittää vain toisen kilpirauhaslohkon poisto. (Syöpäjärjestöt 2020, viitattu 6.12.2020.)

Jos ohutneulanäytteestä on saatu vastaukseksi epävarma syöpäepäily, intraoperatiivinen eli leikkauksenaikainen jääleike voi varmistaa diagnoosin. Diagnoosi kesken leikkauksen on tarpeellinen, koska diagnoosi voi vaikuttaa siihen, kuinka paljon kilpirauhasta poistetaan. Jääleike tehdään myös, jos kliinisten tai radiologisten tutkimusten pohjalta epäillään syöpää. Jääleikettä ei nykyään tehdä silloin, jos ohutneulanäytteestä on todettu follikulaarinen neoplasia. (Mäkinen 2017, viitattu 6.12.2020; Suomen kirurgiyhdistys ry 2017, viitattu 6.12.2020.)

### 3 PATOLOGIAN LABORATORIO

Patologia eli tautioppi tutkii solu-, kudosis- ja elimistötasolla tapahtuvia toiminnallisia ja rakenteellisia muutoksia (Lehto & Mäkinen 2012a, Patologian varhaisvaiheet). Patologia tutkii ja pyrkii löytämään selityksiä eri sairauksille. Diagnostinen patologia on kliininen erikoisala, joka selittää elimistön muutoksia (Lehto & Mäkinen 2012b, Patologian kaksoisluonne ja integratiivinen lääketiede). Alalla tutkitaan pääasiassa eläviä potilaita ja heidän kudosisnäytteitään, mutta tehdään myös ruumiinavauksia (Lääkäriliitto 2020, viitattu 10.12.2020).

Patologian laboratoriossa tutkitaan potilaasta otettuja kudosis- ja solunäytteitä. Patologit tekevät näytteistä taudinmääryksiä. Laboratorio jaetaan histologian ja sytologian laboratorioihin. Histologian laboratoriossa valmistetaan kudosisnäytteistä leikkeitä, jotka patologit tutkivat mikroskoopilla. Kudosisnäytteet tulevat laboratorioon yleensä formaliinissa. Formaliini on fiksatiivi, joka kiinnittää kudosisn eli säilyttää kudosisn solurakenteen. Näyte voi tulla myös tuoreena, jolloin kyse on jääleikkeestä, tai näyte fiksoidaan vasta laboratoriossa. Sytologian puolella tutkitaan solunäytteitä. Ihmisestä saadut solunäytteet – esimerkiksi papa-näyte tai elimistöstä neulalla kerätyt nesteet – saataan laboratoriossa mikroskoopilla tarkasteltavaan muotoon. (Etelä-Savon sosiaali ja terveystalvelut 2019, viitattu 8.12.2020.)

Histologian laboratoriossa näytteiden käsittely kestää 3–5 vuorokautta. Kun näyte saapuu laboratorioon, se kirjataan laboratorion järjestelmään ja sille annetaan juokseva näytenumero. Käyntiinpanossa näytemateriaali siirretään näyteastiasta näytekasettiin ja siirretään kudosiskuljetukseen. Jos näyte on iso, patologi dissekoi sen ennen kudosiskuljetusta eli leikkaa edustavat palat näytteestä eteenpäin prosessoitavaksi. Kudosiskuljetuksessa kudosisista poistuvat vesi ja rasva, kudosisrakenteet kovettuvat ja näytteestä tulee säilyvä. Käsittely tapahtuu automaattisella kudosiskuljettimella. Kudosiskuljetuksen päätteeksi näytteet valetaan parafiiniin. Parafiini kovettuu jäähtyessään kudosisn sisään ja ympärille, mikä mahdollistaa ohuiden leikkeiden leikkaamisen syntyneestä parafii-niblokista. (Mäkinen 2012, Näytteiden käsittely laboratoriossa.)

Näyte leikataan mikrotomilla ohuiksi leikkeiksi ja siirretään leikkeet objektilaseille. Yleisin leikepaksuus on 4µm. Joissain tapauksissa leikepaksuus voi olla suurempi tai pienempikin. Leikkauksen

jälkeen leikelasit värjätään. Kaikista leikkeistä tehdään hematoksyliini-eosiini -perusvärjäys, ja tarpeen mukaan muita värjäyksiä. (Docherty & Iles 2012, 184–186.) Värjäyksen jälkeen näytteen päälle asetetaan peitinlasi, ja se on valmis patologin tutkittavaksi.

## 4 JÄÄLEIKETEKNIikka

Jääleiketekniikkaa käytetään, kun tarvitaan nopeasti mikroskoipitua tietoa potilaan kudoksen tilasta. Jääleikkeen käyttöindikaatioita on monia, esimerkiksi halutaan tutkia kasvaimen leikkausmarginaaleja, selvittää syövän levinneisyyttä tai tunnistaa kudos. Jääleiketutkimus on intraoperatiivinen eli se tehdään, kun potilaan leikkaus on vielä kesken. Jääleikkeestä saatavat tulokset ohjaavat kirurgin toimintaa. Jääleikettä ei tule tehdä, jos sen tuloksella ei ole välittömiä vaikutuksia potilaan hoitoon. (Jaafar 2006, 4–12.)

### 4.1 Jääleikkeen valmistus

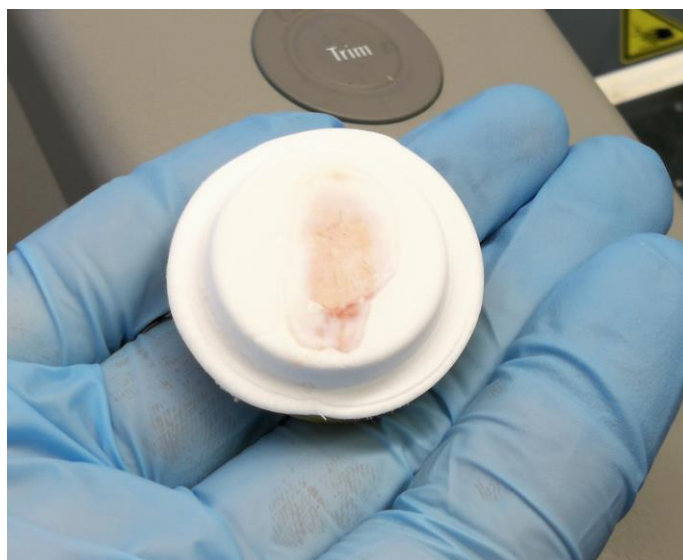
Jääleike tulee laboratorioon tuoreena tai keittosuolakompressissa suoraan leikkaussalista. Patologi tutkii näytteen makroskooppisesti ja dissekoi eli pilkkoo edustavat näytepalat, joista jääleikkeet tehdään. Näyte jäädytetään, leikataan leikkeet mikroskooppilaseille, ja värjätään leikelasit. Patologi tutkii ja antaa näytteestä lausunnon puhelimitse lähettävään yksikköön. Vastauksen tulee olla valmis 20 minuutin kuluessa jääleikkeen saapumisesta. Käyttämätön kudos fiksoidaan formaliiniin. (Huslab 2020, viitattu 7.12.2020.) Jääleikkeen saapuessa otetaan ylös kellonaika ajan kulumisen arvioimiseksi (Lapin sairaanhoitopiirin kuntayhtymä 2020).

Kudoksen nopeaan jäähdyttämiseen on olemassa erilaisia tapoja. Näyte voidaan jäädyyttää esimerkiksi isopentaanissa, joka jäähdytetään nestemäisellä tyypellä. (Baucamp, Bawohl, Dack ym. 2008, 305–312.) Jäädyytyksessä voidaan käyttää myös erillistä pikajäähdytyslaitetta, esimerkiksi PrestoCHILL -merkkistä pikajäähdytintä (kuva 1). PrestoCHILL on turvallinen ja jäädyyttää näytteen nopeasti ja tasaisesti. (Milestone 2020, viitattu 7.12.2020.)



*Kuva 1. PrestoCHILL pikajäähdytyslaite. (Emmi Sillankorva)*

Jäädytyksessä kudospala ympäröidään kaupallisella väliaineella, jolloin muodostuu kudusblokki, joka on kiinnittynyt näyteistukkaan (kuva 2). Väliaine on suunniteltu toimimaan jäädytyksessä ja se tukee kudospalaa leikatessa. Leikkeen leikkaaminen on helpompaa, kun väliaine ympäröi koko leikattavaa kudospalaa. (Peters 2010, 38.)



*Kuva 2. Jäädytetty kudusblokki. (Emmi Sillankorva)*

Jäädytyksen tulisi tapahtua nopeasti, sillä hidas ja epätasainen jäädytys voi aiheuttaa leikkeeseen jäätymisartefakteja eli eräänlaisia reikiä. Blokki ei saisi jäätyä myöskään liian kylmäksi, sillä liian kylmän blokin leikkaaminen aiheuttaa repeämiä leikkeeseen. (Cunningham 2020, viitattu 6.12.2020).

Näyte leikataan kryostaatilla eli jääleikemikrotomilla. Kryostaatissa on jäädytetty kammio, jossa sisällä on rotaatiomikrotomi ja muu välineistö jääleikkeen leikkaamista varten (kuva 3). Mikrotomi on erityisesti suunniteltu toimimaan alhaisissa lämpötiloissa. Kryostaatin suositeltu aloituslämpötila on  $-20^{\circ}\text{C}$ . (Hyam 2010, 1–5.) Pehmeät kudospalat, kuten aivot, voi olla helpompi leikata hieman korkeammassa lämpötilassa, kun taas rasvaiset kudokset alhaisemmassa lämpötilassa. Tarvittaessa blokin pintaa voi lämmittää sipaisemalla sitä peukalolla. (Jerome 2013, 28.) Aluksi blokkia trimmataan n. 15 mikrometrin paksuudella, kunnes saavutetaan haluttu leikkaussyvyys ja koko näytepala on näkyvässä. (Hyam 2010, 7–8.) Leikattavien leikkeiden paksuus on 4–7 mikrometriä. Leikkaamisen apuna leikettä suoristaessa voidaan käyttää sivellintä. Leikkaamisen jälkeen leikela-  
sit laitetaan välittömästi formaliiniin kuivumisen estämiseksi ja värjätään. Värjäämisen jälkeen lasit päällystetään peitelaseilla (Wallace 2011, viitattu 8.12.2020.)



*Kuva 3. Jääleikkeen leikkaaminen kryostaatilla. (Emmi Sillankorva)*

Jääleikkeen perusvärjäyksiä tehdään yleisimmin hematoksyliini-eosiini -värjäys (HE-värjäys) ja toluidiinisinivärjäys (Delia & Peters 2010, 121). HE-värjäys perustuu kudosten osien erilaisiin pH-arvoihin. Hematoksyliini-eosiini -värjäyksessä emäksinen hematoksyliini värjää pääasiassa solujen

tumat, ja hapan eosini solunsisäiset ja ulkoiset proteiinit, kuten sidekudoksen. HE-värjäyksen selkeä tumavärjäys auttaa arvioitaessa tuma-atypioita. (Mäkinen 2012, Näytteiden käsittely laboratorioissa; Reagenia 2021, viitattu 14.01.2021.)

Toluidiinisinini on metakromaattinen värjäys. Metakromaattisessa värjäyksessä tietyt kudosten osat reagoivat värjäysliuoksen kanssa värjäytyen eri väriksi kuin muu kudos ja värjäysliuos itsessään. Toluidiinisinivärjäys värjää happamat kudosten osat punaisen ja violetin sävyissä, kuten syöttösolujen granulat, mukiinit ja rustot. Tausta värjäytyy ortokromaattisesti siniseksi. Toluidiinisininillä on myös taipumus kiinnittyä kudoksen osiin, joissa on paljon nukleiinihappoja eli DNA:ta ja RNA:ta. Toluidiinisinini voi paljastaa kudoksesta muun muassa karsinooman tai aikaisiakin solumuutoksia kuten dysplasiaa. (Shankar & Sridharan 2012, 251–255.) Toluidiinisinivärjäyksen etu jääleikevärjäyksenä on, että väri tarttuu leikkeeseen lähes välittömästi (Delia & Peters 2010, 121).

## **4.2 Mohsin kirurgia**

Mohs eli marginaalikontrolloitu kirurgia on esimerkki jääleiketekniikasta, jossa kirurgi on täysin jääleikkeestä saatavan tiedon varassa arvioidessaan, onko kaikki syöpäkudos saatu poistettua. Tekniikalla voidaan ottaa pienen ihokasvaimen koko leikkausmarginaali jääleikkeeksi. Tarkoituksena on poistaa kaikki syöpäkudos ja mahdollisimman vähän tervettä kudosta. Tavanomaisella jääleikkeellä suuri osa leikkausmarginaalista jää analysoimatta. Mohs vaatii enemmän resursseja kuin tavanomainen jääleike, minkä vuoksi sitä ei kaikissa laboratorioissa tehdä. Myös valituilla potilailla on tiukat kriteerit. (Beck & Peters 2010, 151–152; Isoherranen, Jeskanen, Keinonen ym. 2018, 714–721.)

## **4.3 Työturvallisuus jääleikeprosessissa**

Jääleikkeet tulevat laboratorioon fiksoimattomina. Fiksoimattomat patologiset näytteet aiheuttavat tartuntavaaran riskin. Jääleikkeiden kanssa työskennellessä on aina pidettävä suojakäsineitä. (Hyam 2010, 5.)

Mikrotomilla leikatessa on huomioitava, että veitsi on terävä ja voi aiheuttaa vahinkoa. Mikrotomin veistä liikuttava käsipyörä on pidettävä lukittuna, kun blokkia asetetaan tai poistetaan mikrotomista.



Käytetty terä voi olla tartuntavaarallinen. Kryostaatin puhdistuksesta on huolehdittava, jotta vältetään myös hengityksen kautta tartuntavaarallisilta mikrobeilta. (Hyam 2010, 7–9.)

Jos jäädytyksessä käytetään nestetyppeä, on huolehdittava erityisistä varotoimista ja käytettävä hyvin kylmää eristäviä suojakäsineitä. Nestemäinen typpi on erittäin kylmää. Ihokosketuksessa tai altistuessa nestetyypen höyryille aiheutuu paleltumavamma. Vaarana on myös paljaan ihon tarttuminen nestetyypen kylmentämään metalliin. (Työterveyslaitos 2017a, viitattu 16.01.2021.)

Värjäyksissä käytetään vaarallisia aineita, minkä vuoksi värjäykset on tehtävä vetokaapissa. Ksyleenin hengittäminen on haitallista. Suurina pitoisuuksina sillä on välittömästi huumaava vaikutus. Pitkäaikaisessa altistuksessa ksyleeni vaikuttaa aivojen toimintaan aiheuttaen esimerkiksi väsymystä ja muistiongelmia. Ihokosketuksessa ksyleeni aiheuttaa punoitusta ja kirvelyä. Se on myös herkästi syttyvä aine. (Työterveyslaitos 2015, viitattu 16.01.2021.) Formaliinin sisältämä formaldehydi on syövyttävä ja myrkyllinen aine. Se on haitallista hengitettynä sekä iholle joutuessaan ja voi aiheuttaa syöpää. Kaasuna formaldehydi ärsyttää silmiä ja ylähengitysteitä. Nesteinä iholla se aiheuttaa kuivumista, kihelmöintiä ja punoitusta. (Työterveyslaitos 2017b, viitattu 16.01.2021.)

## 5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Tämän projektin tarkoituksena on tehdä oppimateriaalia jääleikkeiden tekemisestä Oulun ammattikorkeakoululle. Välittömänä tavoitteena on tuottaa bioanalytikko-opiskelijoille suunnattu selkeä ja visuaalinen oppimateriaali. Pitkän aikavälin tavoitteena on bioanalytikoiden parempi osaaminen jääleikkeiden teosta, ja että bioanalytikko-opiskelijoilla olisi paremmat valmiudet lähteä patologian alalle töihin tai harjoitteluun.

Henkilökohtaisina välittöminä oppimistavoitteina minulla ovat oman tietoperustani laajentaminen jääleikkeistä sekä oppia verkkosivujen tekemisestä. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että opinnäytetyöprosessin aikana opituista taidoista olisi hyötyä myöhemmin opiskelussa ja työelämässä.

Projektin kohderyhmää ovat ensisijaisesti Oulun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan opiskelijat. Projektin tuotos tulee julkisesti verkkoon, jolloin projektista voivat hyötyä muidenkin koulujen bioanalytiikan opiskelijat, alan työntekijät tai asiasta kiinnostuneet. Projektin tuotosta voitaisiin hyödyntää esimerkiksi työpaikoilla jääleiketyöskentelyyn perehtyessä.

## 6 OPPIMINEN

Taidot ovat tietoa, joka muuttaa ihmisen toimintaa. Monia taitoja oppii vain tekemällä. Taidon oppimisen kehitys voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen. Ensimmäisenä on kognitiivinen vaihe, jossa oppija hakee tietoa, jonka avulla taidon oppiminen voi onnistua. Tässä vaiheessa voi olla apuna opettaja tai valmentaja. Toinen vaihe on assosiatiivinen vaihe, jossa ensimmäisessä vaiheessa opittuja sääntöjä harjoitellaan. Kolmannessa eli autonomisessa vaiheessa tiedot ja taidot yhdistyvät toisiinsa. Toiminta automatisoituu, eikä sitä tavanomaisissa tilanteissa tarvitse säädellä tietoisesti. (Lonka 2020, Mitä on asiantuntijuus?.)

### 6.1 Oppimistyyli

On olemassa erilaisia oppimisen tapoja eli oppimistyyliä. Oppimistyylijakoja on monenlaisia, ja yksi niistä perustuu aistikanaviin. Tämän jaon yhteydessä puhutaan visuaalisesta, auditiivisesta sekä kinesteettisestä oppimisesta. Visuaalinen oppija oppii näköaistin avulla näköhavaintoihin perustuen. Auditiivinen oppija oppii parhaiten kuuntelemalla asioita. Kinesteettinen oppija oppii keholisuuden ja liikkeen kautta. Yksilön oppiminen voi olla painottunut enemmän johonkin tiettyyn oppimistyyliin tai hän voi myös kyetä hyödyntämään yhtä hyvin kaikkia tyyliä. (Aalto, Ahtola, Alppi, Eskola & Jonninen 2006, 43.)

### 6.2 Hyvä verkko-oppimateriaali

Motivaatio on tärkeä osa oppimista. Hyvä oppimateriaali osoittaa oppijalle, miksi opittava asia on tärkeä. Oppimateriaalissa olevat väitteet on siis perusteltava. (TJS-opintokeskus 2020, viitattu 10.12.2020.) Sopiva haasteellisuus oppimateriaalissa lisää motivaatiota. Tekstin ja materiaalin rakenteen tulisi olla selkeää ja johdonmukaista. (Ruokolainen 2010, viitattu 10.12.2020.) Hyvä oppimateriaali on aktivoivaa, taitoja kehittävää, joustavaa, monipuolista, oppijalähtöistä ja innostavaa (Mátyás & Skinnari 2012, viitattu 10.12.2020). Erilaiset oppijat tulisi huomioida luomalla erilaisille oppimistyyliille sopivia kokonaisuuksia. Oppimateriaalia kirjoittaessa on otettava huomioon myös kohderyhmä. Materiaali on hyvä testata mahdollisimman lähellä kohderyhmää olevilla henkilöillä. (TJS-opintokeskus 2020, viitattu 10.12.2020.)

Verkko-oppimateriaalin laatu voidaan jakaa pedagogiseen, sisällölliseen ja välineelliseen laatuun (Karjalainen 2020, viitattu 11.12.2020). Pedagoginen laatu tarkoittaa, että oppimateriaali tarjoaa pedagogista lisäarvoa ja tukee opetusta ja oppimista (Opetushallitus 2020, viitattu 11.12.2020). Sisällöllisen laadun ominaisuuksia ovat muun muassa selkeys, luotettavuus, ajankohtaisuus ja monipuolisuus. Välineellisen laadun osalta keskiössä on oppimateriaalin käytettävyys. Oppimateriaali on hyvin ja luotettavasti kaikille saavutettavissa, teknisesti toimiva ja graafisesti selkeä. (Karjalainen 2020, viitattu 11.12.2020.)

## 7 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ

Vilkan ja Airaksisen (2003, 5, 9) mukaan opiskelijoiden opinnäytetöinä halutaan muitakin työelämää kehittäviä hankkeita kuin tutkimuksia. He kirjoittavat, että tutkimuksellisille opinnäytetöille vaihtoehdona on toiminnallinen opinnäytetyö. Toiminnallisuus opinnäytetyön teossa antaa välineitä teorian ja käytännön yhdistämisessä.

Toiminnallisella opinnäytetyöllä on usein toimeksiantaja eli tilaaja. Tilaaja voi olla esimerkiksi yritys, yhdistys, liitto tai seura. Toiminnallisen opinnäytetyön kokonaisuudessa ratkaistaan työelämälähtöistä ja käytännönläheistä ongelmaa. Työelämälähtöisyys tukee ammatillista kasvua ja opinnäytetyön tekijä pääsee vertaamaan omaa osaamistaan työelämän senhetkisiin tarpeisiin. Toiminnallisessa opinnäytetyössä tavoitellaan käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjestämistä tai järjeistämistä. Projektin aikana tehdään jokin tuotos, kuten ohje tai opastus, näyttely tai tapahtuma. Kirjallisen tuotoksen toteutustapana voi olla esimerkiksi kirja, kansio, portfolio tai verkkosivusto. (Vilka & Airaksinen 2003, 9, 16–17, 19.)

Karkeasti toiminnallinen opinnäytetyö jakautuu käytännön toteutukseen ja sen raportointiin. Tekeemisessä hyödynnetään tutkimuksellista asennetta ja tutkimusviestinnän välineitä. Toiminnallisessa opinnäytetyössä ei yleensä määritellä tutkimuskysymyksiä tai tutkimusongelmaa. Tutkimusviestinnän keinoina näkyvät esimerkiksi lähteiden käyttö ja merkintä, argumentointi, johdonmukaisuus ja tekstin asiatyylisyys. (Vilka & Airaksinen 2003, 9, 30, 66.)

Toiminnallisen opinnäytetyön prosessi alkaa aiheen ideoinnilla. Aiheen pitäisi olla ajankohtainen, tärkeä ja motivoiva työn tekijää. Tärkeää on myös aiheen asianmukainen rajaaminen. (Hakala 2004, 29, 62.) Aiheen miettimisen jälkeen kirjoitetaan toimintasuunnitelma. Toimintasuunnitelmassa vastataan siihen mitä, miten ja miksi tehdään, mikä auttaa tekijää itseään ja esimerkiksi työn tilaajaa hahmottamaan työn ideaa ja toteutusta. (Hakala 2004, 67, 71; Vilka & Airaksinen 2003, 27.) On tärkeää pohtia, kuka tai ketkä ovat opinnäytetyön kohderyhmää, sillä tuotos tehdään aina jonkun käytettäväksi. Tuotoksen lisäksi opinnäytetyö tarvitsee tietoperustan ja teoreettisen viitekehksen. Tuotos toteutetaan tehdyn suunnitelman pohjalta. Työprosessi kirjoitetaan opinnäytetyöraportiksi, jossa selostetaan mitä, miksi ja miten on tehty sekä millaisiin tuloksiin on päädytty. Raportissa opinnäytetyön tekijä arvioi myös omaa tuotostaan ja oppimistaan. (Vilka & Airaksinen 2003, 23, 38, 41.)

## 8 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyön tekemisen aloitin keväällä 2020. Aihetta suunniteltiin yhdessä opinnäytetyön ohjaaja Jaana Hoffrenin kanssa. Aiheeksi tarkentui tehdä verkko-oppimateriaalia jääleikkeistä. Tämän suunnitelman pohjalta pyysin luvan materiaalin keräämiseen eli lähinnä kuvien ottoon Lapin keskussairaalan patologian osastolta. Minulla oli työsuhde kesäksi kyseiselle osastolle. Lupa myönnettiin ja otin kesällä 2020 kuvia oppimateriaalia varten työskentelyn ohessa. Haastattelin myös jääleikkeistä vastaavaa laboratoriohoitajaa ja sain näin hyvää käytännön tietoa. Kuvia ottaessa huolehdin tietosuojan toteutumisesta. Kuvissa ei näy potilaiden nimiä tai tietoja. Suullisen sopimuksen lisäksi patologian osaston kanssa kirjoitettiin myöhemmin vielä kirjallinen sopimus materiaalin keräämisestä.

### 8.1 Projektioorganisaatio

Opinnäytetyön tilaajana ja projektin asettajana toimii Oulun ammattikorkeakoulu. Projektin projektipäällikkö olen minä, opinnäytetyön tekijä. Ohjausryhmään kuuluvat opinnäytetyön ohjaajat Jaana Hoffren ja Jaana Holappa-Girginkaya. Asiantuntijatietoa tarjoava Lapin keskussairaalan patologian yksikkö on yhteistyökumppanina.

### 8.2 Suunnitelman kirjoittaminen

Syksyllä 2020 kirjoitin opinnäytetyön suunnitelman. Suunnitelmaa kirjoittaessa varmistui, että teen oppimateriaalin verkkosivujen muodossa. Verkkosivut ovat helposti kaikille saavutettavissa. Suunnitelman tietoperustaa varten etsin tietoa useista eri tietokannoista. Pysin löytämään mahdollisimman tuoreita lähteitä. Varmistin tiedon luotettavuutta tutkimalla asioita useista eri lähteistä. Haussa käytin muun muassa seuraavia hakusanoja: jääleike, patologia, histotekniikka, syöpä, verkko-oppimateriaali, frozen section, pathology, histotechnology ja online learning. Aineistonhallintani olisi voinut olla parempaa. Käytin Refworksin viitteidenhallintaohjelmaa, mutta keräilin lähdetietoja myös muualle. Tämä hankaloitti työskentelyäni, kun tietyt lähteet eivät aina löytyneet sieltä, mistä ajattelin.

### **8.3 Verkkosivujen teko**

Aloitin verkkosivujen teon loppuvuodesta 2020 ja jatkoin työskentelyä verkkosivujen kanssa tammi-helmikuussa 2021. Samaan aikaan verkkosivujen teon kanssa tarkensin ja täydensin raporttiin tulevaa tietoperustaa. Oppimateriaalin tein ilmaiselle Weebly-alustalle. Alusta oli melko helppokäyttöinen ja sen peruskäytön oppi nopeasti. Tosin en heti aluksi tiennyt, että mobiilinäkymää ei erikseen voi muokata. Tämän vuoksi jouduin muokkaamaan verkkosivuja toimimaan myös mobiilissa sen jälkeen, kun olin jo suuren osan sivuista tehnyt valmiiksi. Kaikki sivuston asetteluratkaisut eivät näin ollen ole ihanteellisia.

Oppimateriaalin aihe on jääleikkeen valmistus. Aiheen käsittelyssä keskitytään bioanalyytikon näkökulmaan. Materiaalissa käsitellään muun muassa mikä on jääleike, esimerkkejä jääleiketutkimuksista, miten jääleike valmistetaan ja perehdytään työturvallisuuteen. Materiaalissa on runsaasti havainnollistavia kuvia. Tekstit pyrin pitämään tiiviinä ja selkeinä, jotta materiaali on helppo lukea.

### **8.4 Palaute**

Oppimateriaalista pyydettiin palautetta Oulun ammattikorkeakoulun bio19-ryhmän bioanalytiko-opiskelijoilta sekä Lapin keskussairaalan patologian osaston työntekijöiltä. Palautteet olivat anonyymejä ja niitä tuli yhteensä 18 kappaletta. Palautteen mukaan oppimateriaali oli havainnollistava ja selkeä. Oppimateriaalin kuvia pidettiin tarkkoina ja selkeyttävinä. Palautteissa oli pieniä kehitysehdotuksia, ja muokkasinkin oppimateriaalia niiden perusteella. Lisäsin esimerkiksi oppimateriaaliin pari mainintaa näytteen tunnistetiedoista, muokkasinkin tekstin ja kuvien asetelua sekä lisäsin kuvatekstit.

### **8.5 Eettisyys ja laatu**

Opinnäytetyön teossa eettisyyden ja laadun pohjana on huomioitu Tutkimuseettisen neuvottelukunnan laatimat hyvän tieteellisen käytännön ohjeet. Esimerkiksi ohjeiden mukaan on noudatettava rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta tutkimustyössä. Tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmien tulee olla eettisesti kestäviä. Muiden tutkijoiden työtä tulee kunnioittaa ja lähdeviittausmenetelmien tulee olla asianmukaisia. Tietosuojaa koskevat asiat on huomioitava. (TENK 2012, viitattu 19.02.2021.)

Lähteenä käytettyihin teoksiin ja teksteihin on opinnäytetyössä viitattu asianmukaisesti. Tekijänoikeudet ja tietosuoja on otettu huomioon. Käytetyt kuvat ovat itse otettuja tai CC0-lisensioituja. Ote-  
tuissa kuvissa tai työssä muuten ei tule ilmi potilaiden tietoja. Myös sellaisen laboratorioympäristön  
näkyminen, mikä ei ole aiheen kannalta oleellista, on pyritty kuvissa minimoimaan. Tarvittavista  
luvista on huolehdittu.

Oppimateriaalin laadun osalta on huomioitu kohdassa 6.2 mainitut verkko-oppimateriaalin laatua  
kuvaavat tekijät. Lähteitä on monipuolisesti ja niiden luotettavuutta arvioin kriittisesti. Oppimateri-  
aalin laadun lisäämiseksi materiaalista pyydettiin palautetta kohderyhmään ja mahdollisiin muihin  
hyödynsaajiin kuuluvilta henkilöiltä.



## 9 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä selkeä ja visuaalinen oppimateriaali bioanalytiikko-opiskelijoiden käyttöön. Saavutin mielestäni työlle asetetut tavoitteet. Oppimateriaali on loogisesti etenevä selkeä kokonaisuus, jota tarkat kuvat havainnollistavat. Jääleikeprosessin oppimisen lisäksi opiskelijat voivat kuvista saada sellaista käsitystä laboratorioympäristöstä, mitä ei pelkästään teoriaa lukemalla sisäistä. Koen, että oppimateriaali on toimiva ja siitä on hyötyä tuleville opiskelijoille. Oulun ammattikorkeakoulussa voidaan tulevaisuudessa hyödyntää materiaalia histotekniikan opetuksessa. Koska materiaali on vapaasti saatavilla internetissä, materiaaliin pääsee käsiksi kuka tahansa aiheesta kiinnostunut. Materiaalia voidaan hyödyntää esimerkiksi alan työpaikoilla.

Opiskelu tapahtuu yhä enemmän verkon välityksellä, jolloin oppimateriaalin teko verkkoon tuntui luonnolliselta vaihtoehdolta. Oppimateriaalin verkkosivusto on teknisesti toimiva ja käytettävyys on hyvä. Mobiilikäyttäjien huomioiminen on nykypäivänä tärkeää, joten kiinnitin huomiota siihen, että sivusto toimii sekä tietokoneella että mobiilissa.

Oppimateriaalin heikkoutena voi olla se, että siinä kuvatut toimintatavat perustuvat vain yhden laboratorion toimintaan kirjallisuudesta saatavan tiedon lisäksi. Useamman laboratorion toimintatapojen selvittämiseksi materiaalista olisi voinut tulla yleisesti pätevämpi. Lisäksi palautetta olisi voinut pyytää suuremmalta määrältä henkilöitä. Laatimalla esimerkiksi Webropol-kyselyn ja lähettämättä sen kaikille Oulun ammattikorkeakoulun bioanalytiikko-opiskelijoille olisi palautetta saatu todennäköisesti enemmän. Webropol-kyselyyn laadittujen valmiiden kysymysten avulla palaute olisi voinut olla myös monipuolisempaa kuin vain avoimesti palautetta kysymällä.

Aiheen ideointiin ja suunnitteluun meni koko prosessia ajatellen melko paljon aikaa. Suunnitelman kirjoittamisen jälkeen kuitenkin työ eteni hyvin. Aikataulu oli suunniteltu joustavaksi ja pysyin siinä. Tätä edesauttoi myös työn aiheen selkeä rajaaminen suunnitteluvaiheessa. Työn tekeminen oli mielenkiintoista, mutta välillä olisin kaivannut toista ihmistä pohtimaan opinnäytetyössä tehtäviä ratkaisuja. Asioiden pohtiminen yksin oli ajoittain raskasta. Opinnäytetyön tekeminen pari- tai ryhmätyöskentelynä olisi voinut laajentaa näkökantoja ja helpottaa ongelmanratkaisua.

Opinnäytetyöprosessin aikana olen kehittynyt etenkin kansainvälisten tutkimusten lukemisessa ja tulkinnassa. Englanninkielinen ammattisanastoni ja oma teoriaosaamiseni jääleikkeistä on laajentunut. Opin tärkeitä taitoja kriittisestä tiedonhausta. Opin suuremman kokonaisuuden hallinnasta ja itsenäisestä projektityöskentelystä, mistä on varmasti hyötyä tulevaisuudessa. En ole aiemmin tehnyt verkkosivuja, enkä oppimateriaalia, ja opin ajattelemaan asioita kouluttajan näkökulmasta.

Jääleikkeiden tekeminen on tärkeä osa toimenpiteenaikaisen kudostunnistuksen menetelmiä. Kehitteillä on kuitenkin yhä enemmän muitakin menetelmiä tähän tarpeeseen. (Oksala & Roine 2018, 1433–1435.) Jatkotutkimusaiheena voisi selvittää esimerkiksi kirjallisuuskatsauksen avulla, millainen on jääleikkeiden asema nyt ja tulevaisuudessa.

## LÄHTEET

Aalto, A., Ahtola, M., Alppi, S., Eskola, S. & Jonninen, S. 2006. Erilaiset oppijat – monta tapaa oppia. Helsinki: Opetushallitus.

Arola, J., Heiskanen, I., Mäenpää, H. & Schalin-Jäntti C. 2013a. Kilpirauhasen syövän tyypit. Teoksessa P. Roberts, H. Joensuu, S. Jyrkkiö, P. Kellokumpu-Lehtinen, M. Kouri & L. Teppo (toim.) Syöpätaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 660.

Arola, J., Heiskanen, I., Mäenpää, H. & Schalin-Jäntti C. 2013b. Kilpirauhasen syövän oireet, diagnostiikka ja levinneisyysluokitus. Teoksessa P. Roberts, H. Joensuu, S. Jyrkkiö, P. Kellokumpu-Lehtinen, M. Kouri & L. Teppo (toim.) Syöpätaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 663.

Baucamp, M., Bawohl, M., Dach, G., Dettwiler, S., Moch, H., Schraml, P., Steu, S. & Storz, M. 2008. A procedure for tissue freezing and processing applicable to both intra-operative frozen section diagnosis and tissue banking in surgical pathology. *Virchows Arch* 452 (3), 305–312.

Cunningham, M. 2020. Freezing biological samples. Viitattu 6.12.2020, <https://www.leicabiosystems.com/knowledge-pathway/freezing-biological-samples/>.

Degerlund, H., Heikkinen, S., Malila, N., Pitkäniemi, J., Seppä, K. & Virtanen, A. 2020. Syöpä 2018. Tilastoraportti Suomen syöpätilanteesta. Suomen Syöpäyhdistyksen julkaisuja nro 93. Helsinki: Suomen syöpäyhdistys.

Delia, C. & Peters, S. 2010. Fixation, Staining and Coverslipping of Frozen Section Slides. Teoksessa S. Peters (toim.) *A Practical Guide to Frozen Section Technique*. Lontoo: Springer.

Docherty, S. & Iles, R. 2012. *Biomedical sciences: Essential laboratory medicine*. Chichester, West Sussex, U.K.: John Wiley & Sons Ltd.

Giuliano, A., Ballman, K., McCall, L., Beitsch, P., Brennan, M., Kelemen, P., Ollila, D., Hansen, N., Whitworth, P., Blumencranz, P., Leitch, A., Saha, S., Hunt, K. & Morrow, M. 2017. Effect of Axillary Dissection vs No Axillary Dissection on 10-Year Overall Survival Among Women With Invasive

Breast Cancer and Sentinel Node Metastasis: The ACOSOG Z0011 (Alliance) Randomized Clinical Trial. *JAMA* 318 (10), 918–926. Viitattu 7.12.2020, <https://doi.org/10.1001/jama.2017.11470>.

Hakala, J. 2004. *Opinnäyteopas ammattikorkeakouluille*. Helsinki: Gaudeamus.

Heikkinen, S., Pitkäniemi, J. & Pukkala, E. 2020. Syövän riskitekijät. *Syöpäjärjestöt*. Viitattu 1.12.2020, <https://www.syopajarjestot.fi/julkaisut/raportit/syopa-suomessa-2016/syovan-riskitekijat/>.

Huslab 2020. *Kudosnäytteen pikaleiketutkimus*. Viitattu 7.12.2020, <https://huslab.fi/ohjekirja/4051.html>.

Huttunen, J. 2020. *Opetussuunnitelmat 2020–2021*. Oulun ammattikorkeakoulu. Viitattu 19.11.2020, [https://www.oamk.fi/opinto-opas/opintojen-sisalto/opetussuunnitelmat?koulu-tus=bio2020sm&lk=s2020&alasuvi=opintojakso&oj=O1018BA\\_fi](https://www.oamk.fi/opinto-opas/opintojen-sisalto/opetussuunnitelmat?koulu-tus=bio2020sm&lk=s2020&alasuvi=opintojakso&oj=O1018BA_fi).

Hyam, P. 2010. *Understanding and Maintaining the Cryostat*. Teoksessa S. Peters (toim.) *A Practical Guide to Frozen Section Technique*. Lontoo: Springer.

Isoherranen, K., Jeskanen, L., Keinonen, A., Koskenmies, S., Pitkänen, S., Saksela, O. & Övermark, M. 2018. Mohs- eli marginaalikontrolloitu kirurgia vaikeiden tyvisolusyöpien hoidossa. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*, 134 (7), 714–721.

Isola, J. 2013a. DNA-vauriot (mutaatiot) syövän synnyssä. Teoksessa P. Roberts, H. Joensuu, S. Jyrkkiö, P. Kellokumpu-Lehtinen, M. Kouri & L. Teppo (toim.) *Syöpätaudit*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 16.

Isola, J. 2013b. DNA-vaurioiden korjausmekanismit syövän synnyssä. Teoksessa P. Roberts, H. Joensuu, S. Jyrkkiö, P. Kellokumpu-Lehtinen, M. Kouri & L. Teppo (toim.) *Syöpätaudit*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 17.

Isola, J. 2013c. Karsinogeneesi koe-eläintutkimusten valossa. Teoksessa P. Roberts, H. Joensuu, S. Jyrkkiö, P. Kellokumpu-Lehtinen, M. Kouri & L. Teppo (toim.) *Syöpätaudit*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 13.

Isola, J. & Kallioniemi, A. 2013a. Kasvainsairauksien määritelmä ja jaottelu. Teoksessa P. Roberts, H. Joensuu, S. Jyrkkiö, P. Kellokumpu-Lehtinen, M. Kouri & L. Teppo (toim.) Syöpätaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 10.

Isola, J. & Kallioniemi, A. 2013b. Miten syöpä syntyy. Teoksessa P. Roberts, H. Joensuu, S. Jyrkkiö, P. Kellokumpu-Lehtinen, M. Kouri & L. Teppo (toim.) Syöpätaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 11–12.

Isola, J. & Kallioniemi, A. 2013c. Syöpägeenit. Teoksessa P. Roberts, H. Joensuu, S. Jyrkkiö, P. Kellokumpu-Lehtinen, M. Kouri & L. Teppo (toim.) Syöpätaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 18–19.

Isola, J. & Kallioniemi, A. 2013d. Onkogeenit syövän synnyssä. Teoksessa P. Roberts, H. Joensuu, S. Jyrkkiö, P. Kellokumpu-Lehtinen, M. Kouri & L. Teppo (toim.) Syöpätaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 19.

Jaafar, H. 2006. Intra-operative frozen section consultation: concepts, applications and limitations. *The Malaysian journal of medical sciences*, 13 (1), 4–12.

Joensuu, H. & Leidenius, M. 2013a. Rintasyövän oireet ja löydökset. Teoksessa P. Roberts, H. Joensuu, S. Jyrkkiö, P. Kellokumpu-Lehtinen, M. Kouri & L. Teppo (toim.) Syöpätaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 596.

Joensuu, H. & Leidenius, M. 2013b. Rintasyövän diagnostiikka: kliininen tutkimus. Teoksessa P. Roberts, H. Joensuu, S. Jyrkkiö, P. Kellokumpu-Lehtinen, M. Kouri & L. Teppo (toim.) Syöpätaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 596.

Joensuu, H. & Leidenius, M. 2013c. Rintasyövän diagnostiikka: morfologiset tutkimukset. Teoksessa P. Roberts, H. Joensuu, S. Jyrkkiö, P. Kellokumpu-Lehtinen, M. Kouri & L. Teppo (toim.) Syöpätaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 599.

Joensuu, H. & Leidenius, M. 2013d. Morfologiset rintasyöpätyypit. Teoksessa P. Roberts, H. Joensuu, S. Jyrkkiö, P. Kellokumpu-Lehtinen, M. Kouri & L. Teppo (toim.) Syöpätaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 601.

Karjalainen, K. 2020. Laadukasta verkko-oppimateriaalia tuottamassa. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Viitattu 11.12.2020, [http://www.oppi.uef.fi/uku/vopla/tiedostot/Laatukasikirja/Oppimateriaali/laadukasta%20verkko-oppimateriaalia%20tuottamassa\\_final.pdf](http://www.oppi.uef.fi/uku/vopla/tiedostot/Laatukasikirja/Oppimateriaali/laadukasta%20verkko-oppimateriaalia%20tuottamassa_final.pdf).

Lapin sairaanhoitopiirin kuntayhtymä 2020. Histologian työohje. Sisäinen lähde.

Lehto, V. & Mäkinen, M. 2012a. Patologian varhaisvaiheet. Teoksessa M. Mäkinen & I. Alafuzoff (toim.) Patologia. Helsinki: Duodecim.

Lehto, V. & Mäkinen, M. 2012b. Patologian kaksoisluonne ja integratiivinen lääketiede. Teoksessa M. Mäkinen & I. Alafuzoff (toim.) Patologia. Helsinki: Duodecim.

Leidenius, M. 2019. Imusolmukelevinneyden selvittäminen ja kainalon imusolmukemetastaasien leikkaushoito. Rintasyövän valtakunnallinen diagnostiikka- ja hoitosuositus 2019, 32–36. Viitattu 7.12.2020, [https://1587667.167.directo.fi/@Bin/ef23bab0c9029874cfd893fb6ff4bb25/1607342194/application/pdf/185713/SRSR\\_Suositus\\_2019%20Joulukuu.pdf](https://1587667.167.directo.fi/@Bin/ef23bab0c9029874cfd893fb6ff4bb25/1607342194/application/pdf/185713/SRSR_Suositus_2019%20Joulukuu.pdf).

Lonka, K. 2020. Oivaltava oppiminen. Helsinki: Otava.

Lääkäriliitto 2020. Patologia. Viitattu 10.12.2020, <https://www.erikoisalani.fi/tulokset/43>.

Mälilä, N. 2020. Rekisteri seuraa, tutkii ja palvelee. Syöpäjärjestöt. Viitattu 30.11.2020, <https://www.syopajarjestot.fi/julkaisut/raportit/syopa-suomessa-2016/rekisteri-seuraa-tutkii-ja-palvelee/>.

Mátyás, E. & Skinnari, K. 2012. Tulevaisuuden oppimateriaaleja etsimässä. Kieli, koulutus ja yhteiskunta –verkkolehti. Viitattu 10.12.2020, <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/40243/1/tulevaisuuden-oppimateriaaleja-etsimassa.pdf>.

Milestone 2020. PrestoCHILL. Viitattu 7.12.2020, <https://www.milestonemedsrl.com/product/prestochill/>.

Mustonen, P. & Vanninen, E. 2001. Vartijaimusolmukkeet rintasyövässä. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim, 117 (2), 192–199. Viitattu 7.12.2020, <https://www.duodecimlehti.fi/duo92029>.

Mäkinen, M. 2012. Näytteiden käsittely laboratoriossa. Teoksessa M. Mäkinen & I. Alafuzoff (toim.) Patologia. Helsinki: Duodecim.

Mäkinen, K. 2017. Julkistamistilaisuus, suomalainen ohjeisto papillaarisen ja follikulaarisen kilpirauhaskarsinooman hoidosta ja seurannasta. Videoitu luento. Viitattu 6.12.2020, <https://vimeo.com/user39826906/julkistamistilaisuus-suomalainen-ohjeisto-papillaarisen-ja-follikulaarisen-kilpirauhaskarsinooman-hoidosta-ja-seurannasta/video/241741671>.

Oksala, N. & Roine, A. 2018. Toimenpiteenaikainen kudostunnistus. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim, 134 (15), 1433–1435.

Opetushallitus 2020. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Viitattu 11.12.2020, <https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit>.

Peters, S. 2010. A Practical Guide to Frozen Section Technique. Lontoo: Springer.

Pihlava, M. 2017. Täsmälääketiede näkyy patologin pöydällä. Viitattu 7.12.2020, <https://www.medi uutiset.fi/uutiset/tasmalaaketiede-nakyy-patologin-poydalla/30c84a5d-04f9-3486-a3bb-0a41672943b9>.

Reagena 2021. Patologian värjäysluokset ja fiksatiivit. Viitattu 14.01.2021, <https://www.reagena.com/fi/tuotteet/diagnostiikka/varjaysluokset/patologia/>.

Ruokolainen, T. 2010. Hyvän oppimateriaalin jäljillä – opettajaharjoittelijan tutkimusmatka ammattikorkeakoulun kieliopintojen oppimateriaaleihin. Kieli, koulutus ja yhteiskunta, 1 (8). Viitattu 10.12.2020, <https://www.kieliverkosto.fi/fi/journals/kieli-koulutus-ja-yhteiskunta-joulukuu-2010/hyvan-oppimateriaalin-jaljilla-opettajaharjoittelijan-tutkimusmatka-ammattikorkeakoulun-kieliopintojen-oppimateriaaleihin>.

Shankar, A. & Sridharan, G. 2012. Toluidine blue: A review of its chemistry and clinical utility. *Journal of Oral Maxillofac Pathology*, 16 (2), 251–255.

Suomen Kirurgiyhdistys ry 2017. Ote kansallisesta hoitosuosituksesta: kilpirauhassyöpä. Viitattu 6.12.2020, <https://bin.yhdistys-avain.fi/1589569/pc64lut1tz71IChpRMEN0TDerb/Liite%201.%20SKYn%20lausunto%20Kilpirauhassy%C3%B6v%C3%A4n%20kansallisen%20asiantuntij.pdf>.

Suomen syöpärekisteri 2020. Syöpä Suomessa. Viitattu 30.11.2020, <https://syoparekisteri.fi/tilastot/syopa-suomessa/>.

Syöpäjärjestöt 2020. Kilpirauhassyöpä. Viitattu 6.12.2020, <https://www.kaikkisyovasta.fi/tietoa-syovasta/syopataudit/kilpirauhassyopa/>.

Taxy, J. 2013. *Biopsy Interpretation: the Frozen Section*. Philadelphia, [Pennsylvania]: Lippincott Williams & Wilkins.

TENK 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö. Viitattu 19.02.2021, <https://tenk.fi/fi/tiedevilppi/hyva-tieteellinen-kaytanta-htk>.

TJS-opintokeskus 2020. Tee oppimateriaalia. Viitattu 10.12.2020, [http://jarjestotuki.tjs-opintokeskus.dev2.kehatieto.fi/tyovalineet/tuota\\_toimivaa\\_oppimateriaalia\\_oppimateriaalia.html](http://jarjestotuki.tjs-opintokeskus.dev2.kehatieto.fi/tyovalineet/tuota_toimivaa_oppimateriaalia_oppimateriaalia.html).

Työterveyslaitos 2015. OVA-ohje: KSYLEENI. Viitattu 16.01.2021, <https://www.ttl.fi/ova/ksyleeni.html#ots2>.

Työterveyslaitos 2017a. OVA-ohje: TYPPI. Viitattu 16.01.2021, <https://www.ttl.fi/ova/typpi.html#ots2>.

Työterveyslaitos 2017b. OVA-ohje: FORMALDEHYDI. Viitattu 16.01.2021, <https://www.ttl.fi/ova/formalde.html#ots2>.

Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. *Toiminnallinen opinnäytetyö*. Helsinki: Tammi.



Wallace, J. 2011. Frozen section procedure. Viitattu 8.12.2020, <https://www.pathologyoutlines.com/topic/methodsfrozen.html>.