

KLIINISEN LABORATORION POTILASNÄYTELÄHETYSTEN LÄHTÖLOGISTIIKAN KEHITTÄMINEN

Case: Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitos

Tiivistelmä

Tekijä(t) Romppanen, Henni	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika Kevät 2019
	Sivumäärä 46 sivua, 2 liitesivua	
Työn nimi Kliinisen laboratorion potilasnäytelähetysten lähtölogistiikan kehittäminen Case: Päijät-Hämeen laboratorion palvelujen liikelaitos		
Tutkinto Tradenomi AMK		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön aiheena on toimeksiantajan potilasnäytteiden lähtölogistiikan kehittäminen. Työn tarkoituksena on kuvata lähtölogistiikan nykytila ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden osalta. Lisäksi kartoitetaan potilasnäytteiden lähtölogistiikassa olevia haasteita ja esitetään niihin kehitysehdotuksia.</p> <p>Työssä esitellään toimeksiantajan eli Päijät-Hämeen laboratorion palvelujen liikelaitoksen (1.12.2018 alkaen Fimlab laboratoriot Oy, Päijät-Häme) toimintaa ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden osalta. Potilasnäytteitä lähetetään ostopalvelulaboratorioihin, koska toimeksiantajalla ei ole mahdollisuuksia tehdä kaikkia potilasnäytteille tilattuja tutkimuksia. Työn teoriaosuudessa esitellään kliinisen laboratorion työvaiheita ja potilasnäytteiden lähtölogistiikkaan liittyviä määräyksiä ja rajoitteita.</p> <p>Työn empiriaosuus toteutettiin kvantitatiivisena ja kvalitatiivisena tapaustutkimuksena. Aineistonkeruumenetelminä käytettiin kolmen viikon potilasnäytteiden lähtölogistiikan seurantaa (1.6.–21.6.2016) sekä laboratorioasiantuntijan haastatteluja syksyllä 2016 ja keväällä 2018. Seurannan avulla kartoitettiin potilasnäytteiden lähtölogistiikan nykytilaa sekä sen haasteita, ja haastatteluilla täydennettiin seurannasta saatuja tietoja. Lisäksi tutkimuksessa hyödynnettiin toimeksiantajalta saatuja dokumentteja.</p> <p>Tutkimuksen keskeisinä havaintoina todettiin, että potilasnäytepakettien pakkauskoon (näytemäärän) kasvattaminen, ostopalvelulaboratorioiden vähentäminen, lähetysfrekvenssin harventaminen sekä taksin käyttötarpeen tarkempi arviointi mahdollistaisivat lähtölogistiikan merkittävän kehittämisen. Lisäksi manuaalista pakkaustyötä voitaisiin helpottaa luomalla näytteiden käsittelyohjeet sisältävä tietokanta ja vähentämällä näytteiden käsittelyyn tarvittavien työntekijöiden määrää.</p>		
Asiasanat lähtölogistiikka, kliininen laboratorio, potilasnäyte, Päijät-Hämeen laboratorion palvelujen liikelaitos		

Abstract

Author(s) Romppanen, Henni	Type of publication Bachelor's thesis	Published Spring 2019
	Number of pages 46 pages	
Title of publication Development of outbound logistics of patient samples in clinical laboratory Case: Päijät-Häme Centre for Laboratory Services		
Name of Degree Bachelor of Business Administration		
Abstract <p>The thesis explores the development of the outbound logistics of patient samples in Päijät-Häme Centre for Laboratory Services. The purpose of the study was to describe the current state of the outbound logistics of the patient samples that are sent for analysis to outsourced laboratories. In addition, the aim was to assess the challenges in the studied processes and to present development proposals for them.</p> <p>A general review of the commissioner Päijät-Häme Centre for Laboratory Services (Fimlab laboratories Oy, Päijät-Häme since December 2018) is presented, focusing on the patient samples sent to outsourced laboratories. In the theoretical section of this study, the stages of patient sample processing in a clinical laboratory and the directives and restrictions of the outbound logistics of patient samples, are presented.</p> <p>The empirical part of this study was carried out as a case study utilizing quantitative and qualitative research methods. The data was obtained by surveilling patient samples that were sent to outsourced laboratories in the period of three weeks in June 2016 and by conducting interviews with a laboratory specialist in the fall of 2016 and the spring of 2018. The aim of the surveillance was to map out the current state and challenges of outbound logistics, and the data obtained from the interviews and documents provided by the commissioner supplemented this information.</p> <p>The study finds that outbound logistics could be improved by sending more samples in one package, reducing the number of outsourced laboratories, decreasing the frequency of shipments and by reviewing the need to use a taxi. In addition, manual packing could be simplified by creating a database for handling instructions of the patient samples and by decreasing the number of employees required for the handling process.</p>		
Keywords outbound logistics, clinical laboratory, patient sample, Päijät-Häme Centre for Laboratory Services		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Opinnäytetyön tausta ja lähtökohdat	1
1.2	Aiemmat tutkimukset	3
1.3	Opinnäytetyön tavoite, tutkimuskysymykset ja rajaukset.....	4
1.4	Tutkimusmenetelmät	6
1.5	Opinnäytetyön rakenne.....	8
2	PÄIJÄT-HÄMEEN LABORATORIOPALVELUJEN LIIKELAITOS.....	11
2.1	Laboratoriopalvelut Päijät-Hämeen hyvinvointikuntayhtymän alueella	11
2.2	Ostopalvelulaboratorioihin lähetettävät potilasnäytteet	12
2.3	Ostopalvelulaboratorioista ostettavien potilasnäytetutkimusten määrä.....	13
3	KLIINISEN LABORATORION TOIMINTA JA POTILASNÄYTTEIDEN LÄHTÖLOGISTIIKKA.....	14
3.1	Laboratoriotyön prosessin vaiheet	14
3.2	Laboratoriopalveluiden hankinta	15
3.3	Ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden käsittely	16
3.4	Potilasnäytteiden pakkaamiseen liittyvät määräykset ja ohjeet	18
3.5	Potilasnäytteiden pakkausmateriaalit Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaikoksessa	20
4	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	25
4.1	Aineistonkeruumenetelmät	25
4.2	Potilasnäytelähetysten seurannan tulokset.....	25
4.3	Lähetettyjen potilasnäytepakettien määrä lämpötiloittain	30
4.4	Postin kuljettamat potilasnäytepaketit	31
4.5	Matkahuollon ja taksin kuljettamat potilasnäytepaketit	34
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	36
5.1	Potilasnäytteiden lähtölogistiikan haasteet.....	36
5.2	Kehitysehdotukset ja jatkotutkimusmahdollisuudet	36
5.3	Tutkimuksen reliabiliteetti ja validiteetti	38
6	YHTEENVETO	41
	LÄHTEET	43
	LIITTEET	47

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön tausta ja lähtökohdat

Terveysthuollon toimintaympäristössä tapahtuva kasvu aiheuttaa jatkuvaa muutospainetta, mikä voi lisätä jo ennestään suuria kustannuksia. Kustannuksien kasvua voidaan hillitä soveltamalla logististen virtojen ja toimitusketjun hallinnan käytäntöjä. (Paavilainen & Toivonen 2008.) Sairaaloissa toiminnan keskipisteenä on potilastyö, ja tukipalveluihin kuuluvat logistiset prosessit ovat jääneet pienemmälle huomiolle. Logistiikka on kuitenkin merkittävässä roolissa myös sairaaloissa, sillä logistiikan ongelmat nostavat kustannuksia ja häiritsevät hoitotyötä. Logistiikan ollessa onnistunutta, voidaan vapauttaa resursseja sairaalan ydintoimintaan. (Delfoi 2018.)

Kliinisen laboratorion potilasnäytteiden lähtölogistiikkaa koskevan opinnäytetyön toimeksiantaja on Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitos (1.12.2018 alkaen Fimlab Laboratoriot Oy, Päijät-Häme), joka tuottaa kliiniset laboratoriopalvelut koko Päijät-Hämeen alueelle (Paattiniemi 2018). Lähtölogistiikka kattaa varastosta keräilyn, pakkaamisen, lähetysten ja lähtöasiakirjojen laatimisen (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2011, 20). Kliiniset laboratoriot tuottavat laboratoriopalveluja erilaisille terveydenhuollon toimijoille kuten sairaaloille ja terveyskeskuksille. Laboratoriolääketieteen erikoisaloja ovat kliininen kemia, hematologia, kliininen mikrobiologia, genetiikka, patologia, kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede sekä kliininen neurofysiologia. (FINAS 2016.) Tässä opinnäytetyössä käsitellään Päijät-Hämeen keskussairaalassa toimivien kliinisen kemian ja mikrobiologian laboratorioden toimintaa.

Kliinisen kemian ja mikrobiologian laboratorioissa käsiteltävät potilasnäytteet ovat erilaisia potilaista kerättyjä neste-, kudokset- tai eritenäytteitä. Päijät-Hämeen keskussairaalassa sijaitsevassa keskuslaboratoriossa tutkitaan suurin osa Päijät-Hämeen alueella otetuista potilasnäytteistä. Sellaiset potilasnäytteet, joita ei voida tutkia keskuslaboratoriossa, joko tutkimuksen vaativuuden tai harvinaisuuden vuoksi, lähetetään muihin kliinisiin laboratorioihin tutkittavaksi ostopalveluna. Eli liikelaitos ostaa potilasnäytteiden analysoinnin joltain muulta laboratoriolta. Näistä laboratorioista käytetään tässä opinnäytetyössä termiä ostopalvelulaboratorio. Päijät-Hämeen keskussairaalassa sijaitsevista kliinisen kemian ja mikrobiologian laboratorioista lähetetään potilasnäytteitä noin kahteenkymmeneen ostopalvelulaboratorioon. Potilasnäytteet lähetetään näyteputkissa pakattuna pahvi- tai styrox-laatikkoon, ja kuljetukseen käytetään Postin ja Matkahuollon kuljetuspalveluita sekä taksia. Potilasnäytteet lähetetään huoneenlämpöisinä, kylmä- tai pakkaslähetystenä riippuen potilasnäytteen säilyvyydestä ja siitä tehtävästä tutkimuksesta. (Paattiniemi 2016.)

Ostopalvelulaboratorioihin lähetettävät potilasnäytteet ovat kokoverta tai siitä eroteltua plasmaa tai seerumia (näistä lisää luvussa 3), lapsivettä, luuydintä, virtsaa, ulostetta, lapsenpihkaa eli vauvan ensimmäistä ulostetta, selkäydinnestettä, pleuranestettä eli keuhkopussinestettä, erilaisia kudoksenäytteitä, sylkeä tai nivelnestettä. Yleisimpiä lähetettäviä näytemuotoja ovat kokoveri, plasma ja seerumi. Potilasnäytteet säilytetään ja lähetetään näyteputkissa. (Paattiniemi 2018.) Kaikista näytemuodoista käytetään opinnäytetyössä kollektiivisesti nimikettä potilasnäytteet, ellei viitata erityisesti verinäytteisiin tai muihin näytemuotoihin.

Kliiniset laboratoriot järjestävät laboratoriopalveluita, joita tarvitaan ihmisten terveydentilan seurantaan, sairauksien poissulkuun ja diagnosointiin sekä sairauksien hoidon vaikuttavuuden seurantaan. Potilasnäytteistä tehdään laboratoriotutkimuksia tilanteissa, joissa hoitava lääkäri haluaa tietää erilaisten aineiden ja yhdisteiden pitoisuuksia tutkittavassa henkilössä. (Paattiniemi 2018.) Esimerkiksi glukoosia on aina ihmisen veressä ja glukosipitoisuus voi nousta liian korkeaksi tai laskea liian matalaksi diabetesta sairastavilla henkilöillä. Diabetes diagnosoidaan ja potilasta seurataan tutkimalla veren glukosipitoisuuksia eli sokeriarvoja kokoverestä erotellusta plasmasta. (Duodecim 2018.) Suomen Kuntaliitto ry:n ylläpitämässä laboratoriotutkimusnimikkeistössä on tällä hetkellä yli 3600 erilaista tutkimusnimikettä (Kuntaliitto 2018).

Suomessa tehdään vuosittain noin 10 kliinistä laboratoriotutkimusta yhtä asukasta kohden. Perusterveydenhuollossa näistä tehdään noin 30 %, erikoissairaanhoidossa noin 55 % ja loput 15 % yksityisissä laboratorioissa, yliopistojen palvelulaboratorioissa, Työterveyslaitoksella ja muissa valtion laitoksissa. (Niemelä & Pulkki 2014, 14.)

Päijät-Hämeen keskussairaalassa toimivan keskuslaboratorion potilasnäytteiden käsittelyyn tehtiin muutoksia syksyllä 2016. Keskuslaboratoriossa otettiin käyttöön automaatiolinjasto, joka suurelta osin korvasi manuaalisen potilasnäytteiden esikäsitteilyn (tästä lisää luvussa 3) ennen potilasnäytteiden analysointia keskuslaboratoriossa tai lähettämistä ostopalvelulaboratorioon analysoitavaksi. Ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden käsittelyprosessin ensimmäisten vaiheiden muutokset herättivät tarpeen arvioida kehittämiskohteita potilasnäytteiden lähtölogistiikassa. (Paattiniemi 2016.)

Ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden määrä on kasvanut Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitoksessa useita vuosia peräkkäin, kun ostopalveluna hankittavien tutkimusten pyyntömäärä on lisääntynyt. Potilasnäytemäärän kasvusta huolimatta potilasnäytteiden lähtölogistiikan seuranta ei ole suoritettu tämän tutkimuksen mitataavassa aikaisemmin. Vastaavia potilasnäytteiden lähtölogistiikan seurantoja on todennäköisesti tehty muissa kliinisissä laboratorioissa, mutta niiden tulokset eivät ole julkista

tietoa. (Paattiniemi 2016.) Tutkimuksessa ilmenevistä tuloksista ja tiedoista on hyötyä ensisijaisesti Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitoksen toiminnassa, mutta tietoja voidaan soveltaa myös muiden kliinisten laboratorioden toiminnan kehittämiseen.

Potilasnäytteiden lähetys tehdään näytelaadusta ja tutkittavien yhdisteiden säilyvyydestä riippuen huoneenlämmössä, kylmä- tai pakkaslähettyksenä (yleisimmin -20°). Kylmäkuljetuksissa jääkaapissa jäädytetyt potilasnäytteet pakataan yhdessä kylmägeelien kanssa, ja pakastelähettyksiin lisätään kuivajäätä. Niiden käyttö lisää oleellisesti lähetyskustannuksia ja käsittelyturvallisuusriskejä. (Yhtyneet Medix laboratoriot Oy 2018.)

1.2 Aiemmat tutkimukset

Verinäytteiden säilyvyydestä näytteenoton ja analytiikan väliin jäävän preanalyttisen vaiheen aikana on erittäin paljon julkaistua tutkimustietoa, jota on koottu myös käyttöoppaiksi. Esimerkiksi Quality of Diagnostic Samples esittelee taulukoiden muodossa eri tutkittavien yhdisteiden säilyvyyttä eri näytemuodoissa ja lämpötiloissa (Quality of Diagnostic Samples 2015). Myös sairaaloiden sisäisestä näytellogistiikasta tehtyjä tutkimuksia löytyy PubMedistä, lääketieteellisestä kokoteksti- ja viitetietokannasta (PubMed 2018).

Tyypillisesti sisäisestä näytellogistiikasta tehdyissä tutkimuksissa tutkimustavoitteena on ollut selvittää erilaisten logististen järjestelyjen vaikutusta sairaalan vuodeosastoilla otettujen näytteiden kuljetusaikoihin. Esimerkiksi Jørgensen, Jacobsen ja Poulsen kartoittivat tutkimuksessaan vuonna 2013 potentiaalisia muutoksia verinäytellogistiikkaan simulaation avulla. Tutkimuskohteena oli tanskalainen julkinen sairaala, jonka sisäistä verinäytellogistiikkaa tutkittiin simulaation avulla. Tärkeimpinä löydöksinä oli, että putkipostijärjestelmän avulla keskiarvoista ja suurinta odotusaikaa saataisiin vähennettyä 18-36 %. Tutkimuksen jälkeen sairaala otti käyttöön putkipostijärjestelmän. (Jørgensen, Jacobsen & Poulsen, 2013.)

Lisäksi aiemmin on tutkittu useissa julkaisuissa putkipostijärjestelmän vaikutusta verinäytteiden laatuun. Böckel-Frohnhoferin, Hübnerin, Hummelin ja Geiselin vuonna 2014 julkaisemassa tutkimuksessa havaittiin, että verinäytteiden lähettäminen putkipostilla lisäsi näytteiden altistumista hemolyysille eli punasolujen hajoamiselle. Hemolyysi vaikeuttaa kliinisten laboratorioden tutkimuksia sekä aiheuttaa vääristymiä tutkimusten tuloksiin. (Böckel-Frohnhofer, Hübner, Hummel & Geisel 2014.)

Aiemmin on myös tehty tutkimuksia näytekuljetusten optimoinnista näytteenottopisteiden ja analysointilaboratorioden välillä. Esimerkiksi Grasas, Ramalhinho, Pessoa, Resende, Gaballé ja Barba (2014) kehittivät algoritmin, joka laskee optimaalisen keräysreitit keräyspisteiden osoitteiden, keräysajan ja säilyvyysajan perusteella. Algoritmin avulla voitiin

suunnitella reitit, jotka toivat säästöjä aikaan ja kustannuksiin, sekä varmistivat näytteiden säilyvyyden kuljetuksen aikana.

Tämän opinnäytetyön kaltaisia käytännönläheisiä ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden lähtölogistiikan seurantoja on todennäköisesti tehty muissakin kliinisissä laboratorioissa, mutta niiden tuloksia ei löydy julkaistuna PubMed-tietokannasta tai muista julkisista tietokannoista.

1.3 Opinnäytetyön tavoite, tutkimuskysymykset ja rajaukset

Tämän opinnäytetyön aiheena on kohteena olevan liikelaitoksen lähtölogistiikan kehittäminen. Työn kohteena oleva Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitos kuului Päijät-Hämeen hyvinvointikuntayhtymään 1.12.2018 saakka, jolloin se yhdistyi Fimlab Laboratoriot Oy:öön (Fimlab Oy, 2018a).

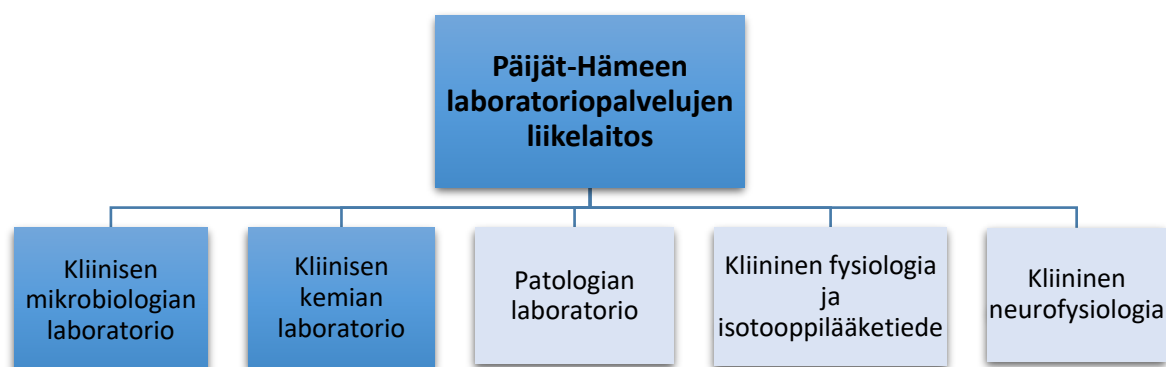
Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitoksen potilasnäytteiden lähtölogistiikka aiheuttaa tällä hetkellä merkittävästi manuaalista työtä sekä suoria ja välillisiä kuljetuskustannuksia, minkä vuoksi toimintatapoja ollaan kehittämässä (Paattiniemi, 2016). Opinnäytetyön tarkoitus on kartoittaa Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitoksen potilasnäytteiden lähtölogistiikan nykytilannetta ja haasteita Päijät-Hämeen keskussairaalassa toimivista kliinisen kemian ja mikrobiologian laboratorioista ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden osalta ja esittää haasteisiin kehitysehdotuksia. Kehitysehdotuksien tavoitteena on auttaa kehittämään prosessia toimivammaksi ja tehokkaammaksi, ja siten auttaa alentamaan kustannuksia.

Tutkimuksen tarkoitus on vastata seuraaviin kysymyksiin:

Pääkysymys: Mitä kehitettävää Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitoksen potilasnäytteiden lähtölogistiikassa on?

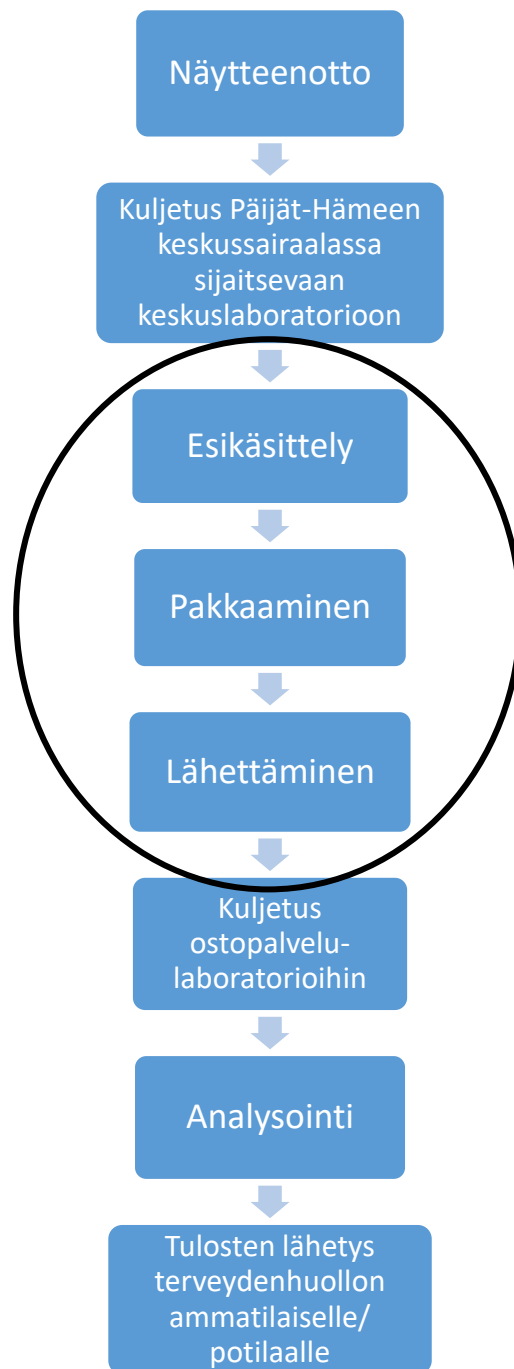
Tutkimuksen alakysymykset:

- Kuinka paljon potilasnäytteitä (näyteputkia) ja potilasnäytepaketteja lähetetään kuhunkin ostopalvelulaboratorioon, missä lämpötilassa ja millä kuljetustavalla?
- Miten lähtölogistiikkaa voidaan kehittää?



KUVIO 1. Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitoksen organisaatorakenne vuonna 2016

Opinnäytetyö on rajattu käsittelemään Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitoksen kliinisen kemian ja mikrobiologian laboratorioita. Työn ulkopuolelle jäävät patologian laboratorio sekä pelkästään potilastutkimuksia (tutkimuksia, joissa seurataan jonkin elimistön osan toimintaa) tekevät laboratorion erikoisalajat (kuvio 1). Aihe on lisäksi rajattu käsittelemään kliinisen kemian ja mikrobiologian laboratorion lähtölogistiikkaa ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden esikäsittelystä potilasnäytepaketin lähettämiseen asti. Rajauksen ulkopuolelle jää potilasnäytteiden kulku Päijät-Hämeen alueella sijaitsevista näytteenottoaikoista Päijät-Hämeen keskussairaalassa toimivaan keskuslaboratorioon ja edelleen potilasnäytteet vastaanottaviin ostopalvelulaboratorioihin. (Kuvio 2.)



KUVIO 2. Potilasnäytteen kulku Päijät-Hämeen keskussairaalassa sijaitsevasta keskuslaboratoriosta ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden osalta

1.4 Tutkimusmenetelmät

Tämä opinnäytetyö toteutetaan kvantitatiivista eli määrällistä ja kvalitatiivista eli laadullista tutkimusmenetelmää hyödyntävänä tapaustutkimuksena. Tätä molempia tutkimusmenetelmiä hyödyntävää tutkimustapaa kutsutaan menetelmätriangulaatioksi, jota hyödyntämällä voidaan saada tarkempaa tietoa kuin vain yhtä menetelmää käyttämällä (Vilkkä 2005, 55-56). Tässä opinnäytetyössä hyödynnetään pääasiassa kvantitatiivista

tutkimusmenetelmää, mutta sen avulla saatuja tietoja täydennetään ja selitetään kvalitatiivisen tutkimusmenetelmän avulla.

Tapaustutkimuksen tavoitteena on yleensä kuvailla ilmiötä tarkastelemalla tutkittavia (yksilöitä, ryhmiä tai yhteisöjä) luonnollisissa tilanteissa. Tapaustutkimuksen avulla voidaan saada seikkaperäistä tietoa tutkittavasta ilmiöstä. (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2013, 134-135.) Tapaustutkimus valittiin opinnäytetyön tutkimusstrategiaksi, koska toimeksiantajan lähtölogistiikan nykytilasta haluttiin saada yksityiskohtaista tietoa.

Kvantitatiivisen tutkimuksen perustana on lukuarvoja sisältävä havaintoaineisto (Vilpas 2016). Kvantitatiivinen tutkimus vastaa kysymykseen 'kuinka paljon' tai 'miten usein' (Vilka 2007, 13). Koska valmista tilastoaineistoa tätä opinnäytetyötä varten ei ole käytettävissä, toteutetaan otantatutkimus rajatulta ajanjaksolta (1.6.-21.6.2016). Otantaa käytettäessä pyritään varmistamaan otoksen edustavuus, jolloin se on yleistettävissä koko joukkoon (Taanila 2014).

Määrällisiä aineiston keruutapoja ovat esimerkiksi kyselylomakkeiden avulla toteutettavat kyselyt, mittauksen tekeminen mittalaitteilla tai tietokannoissa tai muutoin valmiina olevien tietojen käyttäminen (Taanila 2014). Opinnäytetyön aineistonkeruuta varten kerätään tietoa potilasnäytteiden lähtölogistiikan nykytilasta ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden seurannalla, jossa hyödynnetään pääosin laboratoriotietokannassa valmiina olevia tietoja.

Seuranta tapahtuu potilasnäytteitä pakkaavien sihteerien avulla. Sihteerit joko täyttävät opinnäytetyön tekijän tekemän lomakkeen tai tulostavat työjonolistan jokaisesta pakatusta lähetyksestä. Työjonolistasta voidaan nähdä lähetyksen päivämäärä ja kellonaika, sekä kuinka monta potilasnäytettä sisältävää näyteputkea lähetyksessä on ja minne se on mennossa. Lisäksi työjonolistasta nähdään, millaisia tutkimuksia potilasnäytteelle tehdään ja kuka lähetyksen on pakannut. Näistä tiedoista seurannan kannalta olennaisia ovat päivämäärä, kellonaika, lähetyksen määränpää sekä lähetettyjen näyteputkien määrä. Seurannan kannalta oleellista on myös, onko lähetys huoneenlämpö-, kylmä- vai pakkaslähetys sekä minkä toimijan kautta lähetys kulkee. Koska näitä tietoja ei työjonolistassa ole, on sihteerien lisättävä ne käsin jokaiseen työjonolistaan.

Kvantitatiivisissa tutkimuksissa on keskeistä aineiston saattaminen tilastollisesti käsiteltävään muotoon ja päätelmien teko tilastolliseen analysointiin perustuen (Hirsjärvi ym. 2013, 140). Tässä opinnäytetyössä työjonolistoilta tiedot kootaan Excel-taulukoihin. Taulukoista lasketaan erilaisten lähetysmuotojen frekvenssit ja paketteihin pakattujen potilasnäytteiden määrät (keskiarvot ja mediaanit pakkaustyypeittäin). Tulokset esitetään taulukoina, histogrammeina ja boxplot -graafeina (ruutu- ja janakaavio). (Taanila 2014.)

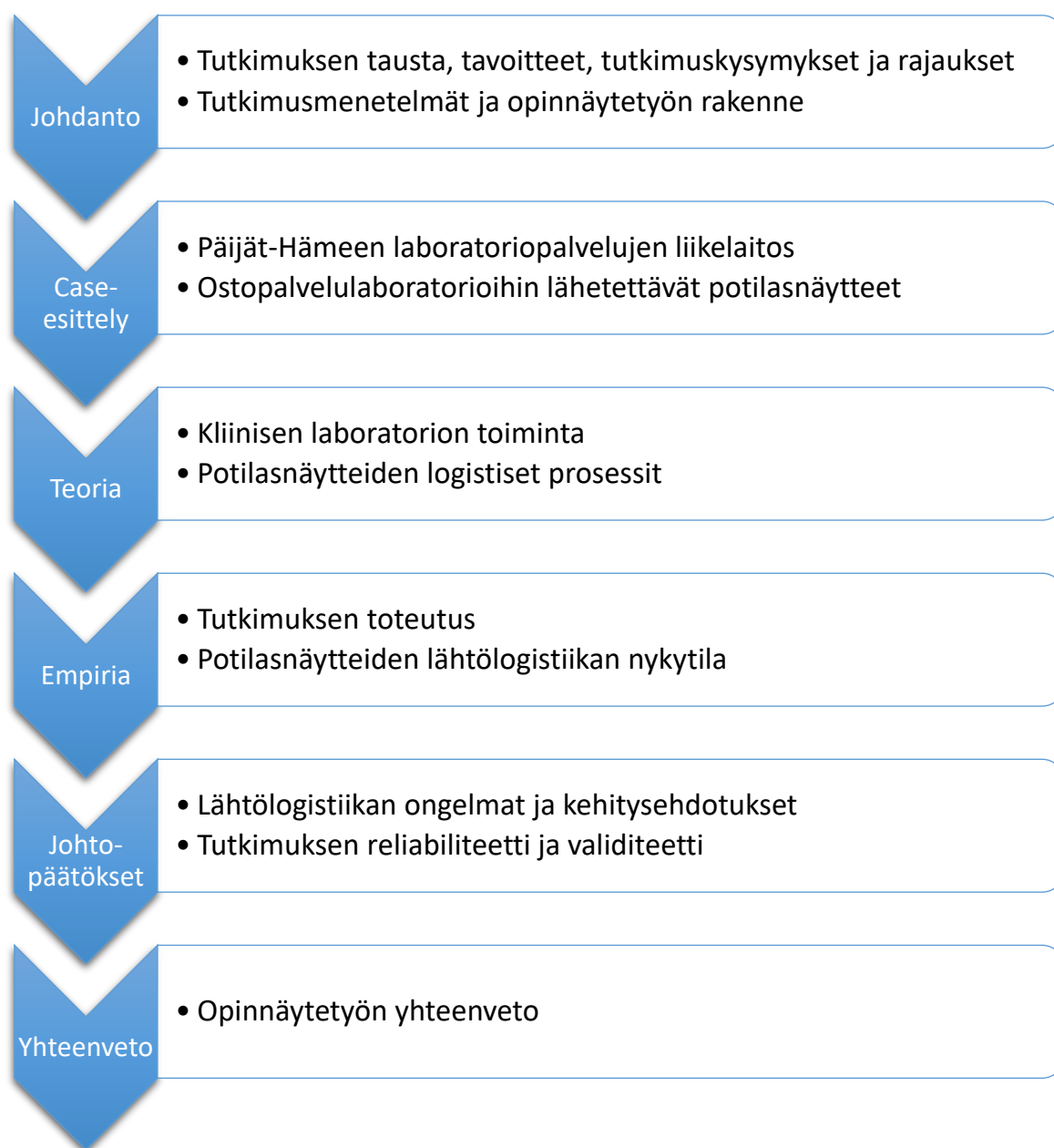
Opinnäytetyössä on hyödynnetty Minitab-ohjelmistoa tuloksien visualisointiin. Minitab-ohjelmistolla voidaan analysoida kvantitatiivisia aineistoja luomalla erilaisia histogrammeja, graafeja ja taulukoita, sekä hyödyntämällä ohjelmiston tekemiä analyysejä (Minitab 2019).

Ruutu- ja janakaavio havainnollistaa muuttujan hajonnan esittämällä pienimmän arvon, alaneljänneksen (25 % havainnoista jää ruudun alapuolelle), mediaanin (keskimmäinen havaintopiste), yläneljänneksen (25 % havainnoista jää ruudun yläpuolelle) ja suurimman havaintopisteen (Taanila 2016). Osalle taulukoiduista aineistoista tehdään tilastollinen analyysi käyttäen Mann-Whitney U -testiä, jota käytetään vertailemaan kahden riippumattoman otoksen välisen oton merkitsevyyttä (Taanila 2013).

Kvalitatiivista eli laadullista tutkimusmenetelmää ei voida määrittää selkeästi, sillä siihen sisältyy useita erilaisia tulkinnallisia tutkimuskäytäntöjä (Metsämuuronen 2006, 203). Kvalitatiivisessa tutkimuksessa yleensä hyödynnetään haastattelua yhtenä tiedonkeruumenetelmänä. Haastattelu on vuorovaikutustilanne haastattelijan ja haastateltavan välillä, ja tutkittavana on haastateltavan puheen sisältö. Tutkimushaastattelussa haastattelija on tietämätön osapuoli ja haastateltavalla on tieto, jota haastattelija kerää ohjaamalla keskustelua halutun tiedon suuntaan. (Ruusuvuori & Tiittula 2005, 22.) Tässä opinnäytetyössä käytetään aineistonkeruumenetelminä laboratorioasiantuntija Eeva-Liisa Paattiniemen haastatteluja syksyllä 2016 ja keväällä 2018.

1.5 Opinnäytetyön rakenne

Tämä opinnäytetyö muodostuu kuudesta pääluvusta: johdanto, toimeksiantajan esittely, kliinisen laboratorion toiminta ja logistiset prosessit, tutkimuksen toteutus, johtopäätökset sekä yhteenveto. Kuviossa 3 esitellään koko opinnäytetyön rakenne.



KUVIO 3. Opinnäytetyön rakenne

Johdannossa esitetään tutkimuksen tausta, tavoitteet, tutkimuskysymykset, rajaukset, tutkimusmenetelmät ja työn rakenne. Toisessa luvussa esitellään toimeksiantaja eli Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitos. Erityisesti keskitytään liikelaitoksen toimintaan ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden osalta. Kolmannessa luvussa eli teoriaosuudessa esitellään tarkemmin Päijät-Hämeen keskussairaalan keskuslaboratorion toimintaa ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden prosessoinnin kannalta. Luvussa esitellään potilasnäytteiden prosessoinnin eri vaiheita esikäsittelystä

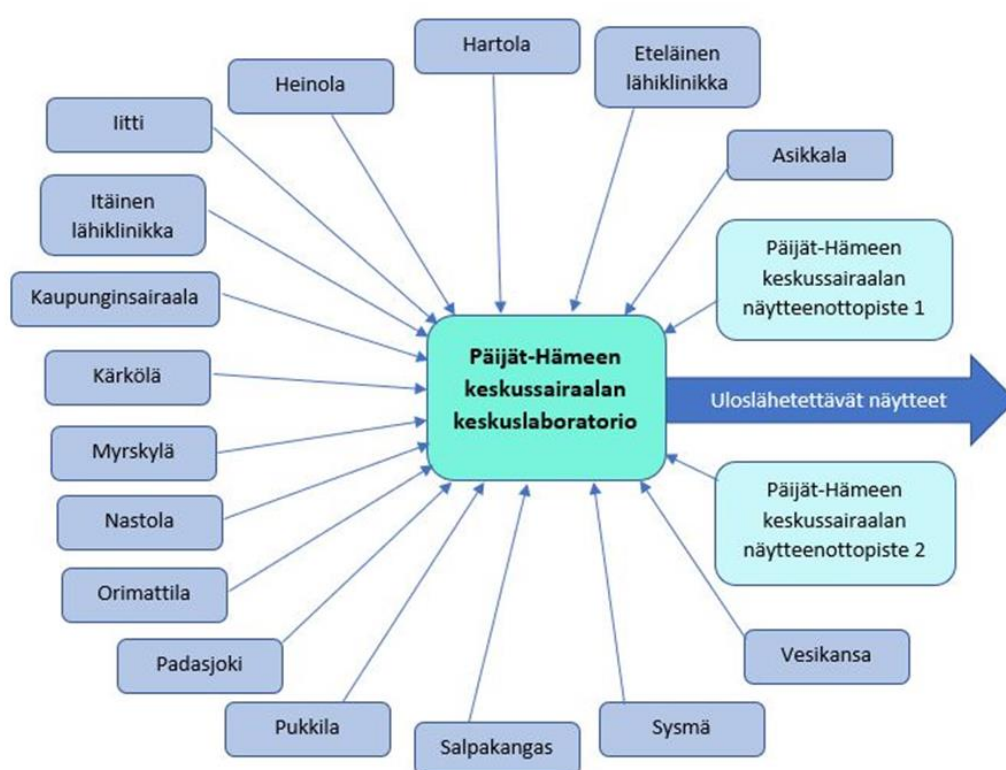
pakkaamiseen. Teoriaosuudessa on käytetty lähteinä asiantuntijan haastatteluja, suomen- ja vieraskielisen kirjallisuuden teoksia, artikkeleita, ohjeita sekä elektronisia julkaisuja.

Neljännessä luvussa käsitellään opinnäytetyön empiriaosuus. Luvussa käydään läpi tutkimuksen toteutus ja tutkimuksen tulokset eli toimeksiantajan potilasnäytteiden lähtölogistiikan nykytila. Viidennessä luvussa esitellään tutkimustuloksien perusteella esiin nousseet lähtölogistiikan haasteet ja esitetään niihin kehitysehdotuksia ja mahdollisia jatkotutkimusaiheita. Lisäksi tässä luvussa arvioidaan tutkimuksen reliabiliteettia ja validiteettia. Viimeisessä luvussa on opinnäytetyön yhteenveto, jossa käydään läpi työn teoriaosuus, tutkimuksen toteutus, saadut tutkimustulokset sekä jatkotutkimusmahdollisuudet.

2 PÄIJÄT-HÄMEEN LABORATORIOPALVELUJEN LIKELAITOS

2.1 Laboratoriopalvelut Päijät-Hämeen hyvinvointikuntayhtymän alueella

Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitos (1.12.2018 alkaen Fimlab Laboratoriot Oy, Päijät-Häme) tuottaa kliiniset laboratoriopalvelut kaikille Päijät-Hämeen maakunnan kunnille (Asikkala, Hartola, Heinola, Hollola, Iitti, Kärkölä, Lahti, Orimattila, Padasjoki, Sysmä) sekä kahdelle Uudenmaan maakunnan kunnalle (Pukkila ja Myrskylä) (PHHYKY 2018a). Keskuslaboratorion toiminta on FINASin akkreditoima, eli pätevyys on todennettu testauslaboratorio T138 (SFS-EN ISO/IEC 15189) -standardin mukaisesti (PHHYKY, 2018b).



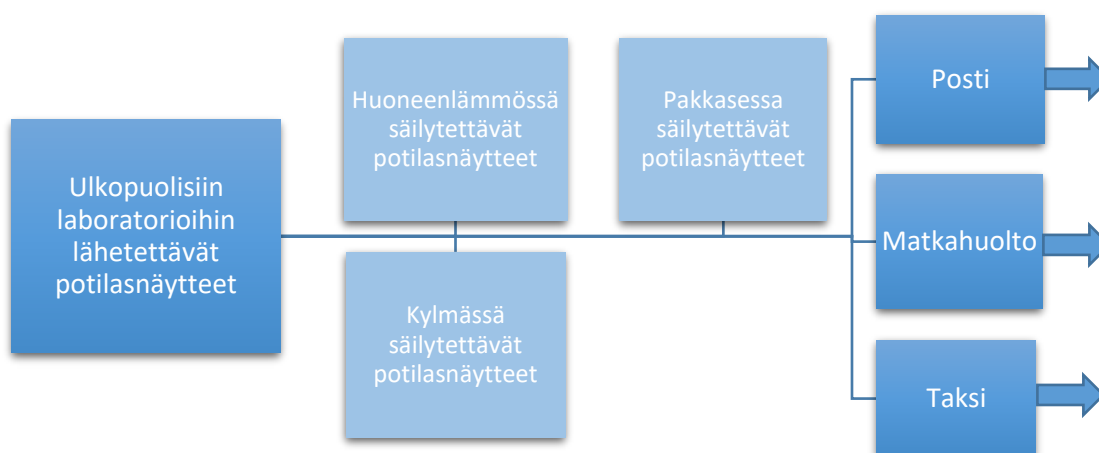
KUVIO 4. Ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden kulku näytteenotto paikasta lähetettäväksi ostopalvelulaboratorioihin

Näytteenottopisteitä on Päijät-Hämeen hyvinvointikuntayhtymän alueella yhteensä 16 ja Päijät-Hämeen keskussairaalassa 2. Alueen toimipisteistä suurin osa potilasnäytteistä kuljetetaan Päijät-Hämeen keskussairaalassa sijaitsevaan keskuslaboratorioon. Päijät-Hämeen keskussairaalan näytteenottopisteistä potilasnäytteet kuljetetaan sisäisenä kuljetuksena keskussairaalan sisällä ja muista näytteenottopisteistä potilasnäytteet kuljetetaan säännöllisillä reittitakseilla, joissa kuljetetaan potilasnäytteiden lisäksi muita tarvikkeita (kuvio 4). Reittitaksit kulkevat määrättyjä reittejä kiertäen Päijät-Hämeen

hyvinvointikuntayhtymään kuuluvia toimipaikkoja ja keräten niistä potilasnäytteitä ja muita tarvikkeita tuotavaksi Päijät-Hämeen keskussairaalalle. (Paattiniemi 2018.)

2.2 Ostopalvelulaboratorioihin lähetettävät potilasnäytteet

Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitos ostaa osan laboratoriotutkimuksista ostopalvelulaboratorioista. Tyypillisesti ostopalveluna hankittavat tutkimukset ovat vaativaa erityisanalytiikkaa tai lukumääräisesti vähäistä analytiikkaa. Näistä syistä johtuen analyysitoimintaa ei kannata järjestää paikallisesti Päijät-Hämeessä. Valtaosa ostopalvelulaboratorioihin lähetettävistä potilasnäytteistä on kokoverestä eroteltuja seerumi- tai plasmanäytteitä. Potilasnäytteet lähetetään tutkimuspyynnöstä riippuen huoneenlämpölähetyksenä, kylmälähetyksenä tai pakastettuina potilasnäytteinä. Potilasnäytteiden toimitus tapahtuu pääasiassa Postin ja Matkahuollon kautta. Lisäksi erittäin kiireelliset potilasnäytteet lähetetään taksilla. Potilasnäytteiden lähetystavat on havainnollistettu kuviossa 5. (Paattiniemi 2018.)



KUVIO 5. Ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden lähetys

Lähetettävien potilasnäytteiden määrä on viime vuosina merkittävästi lisääntynyt, mutta logistiikkajärjestelyjä ei ole kriittisesti tarkasteltu. Lähetettävien potilasnäytteitä sisältävien pakettien määrän kasvaessa sekä potilasnäytteiden käsittelyyn tarvittava henkilöstöresurssi että suorat ja välilliset lähetyskustannukset ovat kasvaneet merkittävästi. Suurin kustannuserä muodostuu potilasnäytteiden käsittelyyn tarvittavasta henkilöstöressurssista, sillä potilasnäytteiden pakkaaminen on tarkkuutta vaativaa käsityötä. Pakkausvaiheessa täytyy varmistaa kaikkien potilasnäytteiden oikea säilytystapa sekä ennen lähetystä että lähetyksen aikana. Potilasnäytteiden pilaantuminen merkitsee asiakkaan kutsumista

uuteen näytteenottoon ja tutkimustulosten viivästymistä, joten prosessissa tulee minimoida inhimillisten virheiden mahdollisuus. (Paattiniemi, 2018).

Tarkkoja potilasnäytekuljetusten kustannuksia ei voida määrittää, sillä kuljetuskustannukset eivät ole läpinäkyvästi eriteltävissä laboratorion raportointijärjestelmistä. Kilpailuteuissa tutkimuksissa potilasnäytelogiikkakustannukset ovat joko ostajan (Päijät-Hämeen keskussairaalan keskuslaboratorion) maksettavia tai potilasnäytteet vastaanottavan laboratorion vastaussopimuslähetyksiä, jolloin näytelogiikan kustannukset sisältyvät ostettavien tutkimusten hintaan. Näiden välillisten kustannusten osuutta tutkimuksen hinnasta ei voida arvioida. Potilasnäytekuljetusten harventaminen vähentäisi sekä henkilöstöresurssin tarvetta että suoria kuljetuskustannuksia, mutta harventaminen edellyttää asiantuntija-arviota, jossa yhdistyvät tutkimusten vastausnopeuteen liittyvät tarpeet, potilasnäytteiden säilyvyys eri lämpötiloissa ja tutkimusten tekotiheys analysoivissa laboratorioissa. Jotta mahdolliset muutokset tuottaisivat kustannushyötyä laboratorion asiakaspalvelun laadun kärsimättä, tarvitaan muutosprojektin lähtökohdaksi hyvä lähtelogiikan nykytilan arvio. (Paattiniemi 2016.)

Päijät-Hämeen keskussairaalan keskuslaboratoriossa otettiin käyttöön automaatiolinjasto 1.9.2016, joka pystyy esikäsittelemään verinäytteet erottamalla plasman tai seerumin kierrekorkkiseen lähetyspotkeen. Tämä automaatio korvasi suurimman osan potilasnäytteiden manuaalisesta valmistelutyöstä (Paattiniemi 2016) ja selkeytti potilasnäytteiden ohjaimista oikeisiin säilytyspaikkoihin odottamaan seuraavaa kuljetusta. Vaikka uudet käytännöt potilasnäytteiden esikäsitelyssä mahdollistaisivat koko prosessin tarkemman arvioinnin, potilasnäytteiden pakkauskäytäntöjä ei kuitenkaan automaatiolinjaston käyttöönotto- vaiheessa tarkasteltu.

2.3 Ostopalvelulaboratorioista ostettavien potilasnäytetutkimusten määrä

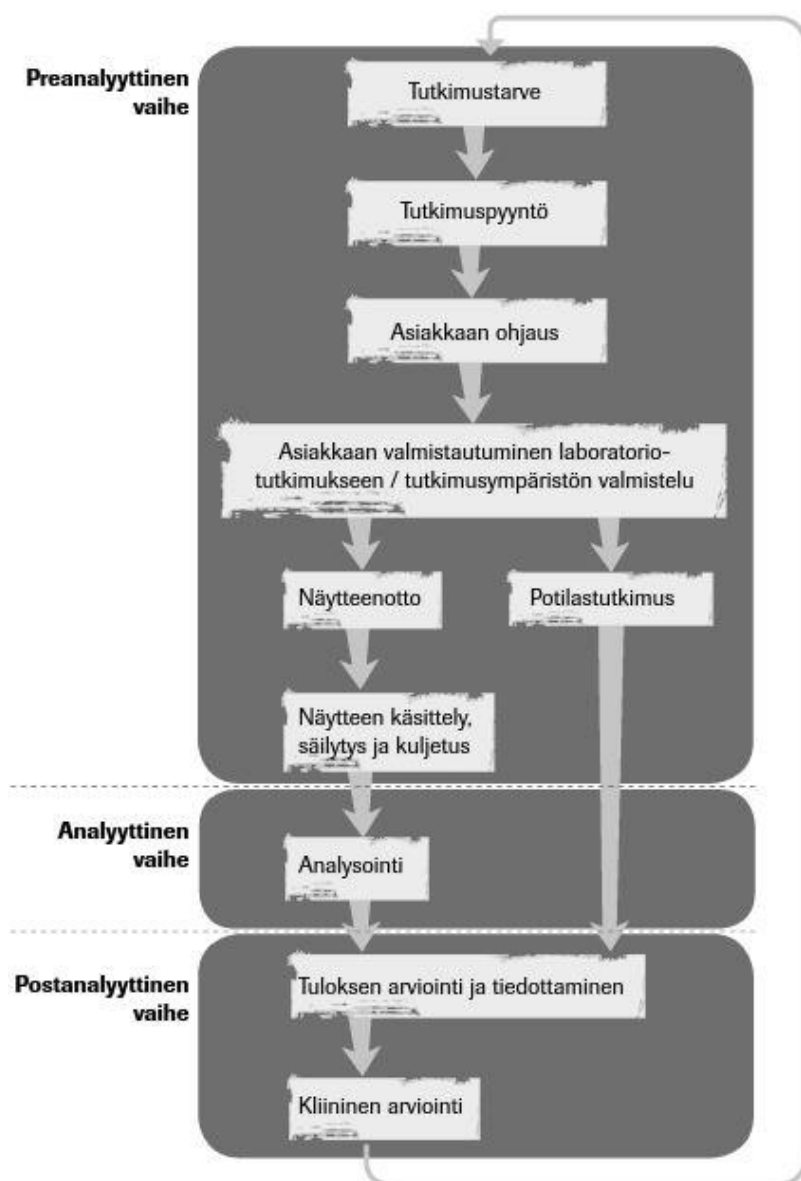
Vuonna 2016 noin 97 % kaikista tilatuista kliinisen kemian ja mikrobiologian erikoisalan tutkimuksista analysoitiin joko näytteenottopisteissä tai Päijät-Hämeen keskussairaalaassa sijaitsevassa keskuslaboratoriossa. Loput hieman alle 3 % analysoidaan kilpailutuksen perusteella valituissa ostopalvelulaboratorioissa. Vuonna 2016 lähetettiin yhteensä lähes 75 000 potilasnäytettä analysoitavaksi Päijät-Hämeen keskussairaalan keskuslaboratorion ulkopuolelle. (Exreport 2018.)

Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitoksen ostopalveluna hankittavien tutkimusten määrä on ollut useita vuosia selvässä nousussa. Vuotuinen kasvu on ollut jopa yli 12 % (Exreport 2018). Vuoden 2018 arvion perusteella tutkimusmäärä näyttäisi kuitenkin olevan tasaantumassa noin 75 000 vuotuisen tutkimukseen.

3 KLIINISEN LABORATORION TOIMINTA JA POTILASNÄYTTEIDEN LÄHTÖ-LOGISTIIKKA

3.1 Laboratoriotyön prosessin vaiheet

Laboratoriotyön prosessi alkaa tyypillisesti lääkärin määrätessä laboratoriotutkimuksen. Tutkimuksia on kahdenlaisia: potilastutkimuksia, joissa seurataan jonkin elimistön osan toimintaa, ja näytetutkimuksia, joissa asiakkaasta otetaan näyte elimistön nesteestä tai kudoksesta ja tutkimus tehdään tälle näytteelle (Matikainen, Miettinen & Wasström 2010, 8). Laboratoriotyön perusprosessi voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen: preanalyttiseen, analyttiseen ja postanalyttiseen vaiheeseen (kuva 1).



KUVA 1. Laboratoriotyön prosessi (Matikainen ym. 2010, 11)

Preanalyttinen vaihe on ensiarvoisen tärkeä tutkimuksen luotettavuuden kannalta. Preanalytiikkaan kuuluvat prosessin vaiheet tutkimustarpeen havaitsemisesta aina siihen saakka, että potilasnäytteen analysointi aloitetaan. Potilasnäytteen laadun kannalta keskeisiä ovat näytteenoton jälkeen tapahtuva potilasnäytteen esikäsittely, säilytys ja kuljetus. Potilasnäytteessä tapahtuu erilaisia muutoksia, esimerkiksi kemiallisia ja mikrobiologisia reaktioita, jotka vaikuttavat potilasnäytteen laatuun. Potilasnäytteen esikäsittely-, säilytys- ja kuljetusolosuhteet tulee järjestää siten, että potilasnäyte saapuu analysointiin mahdollisimman samankaltaisena kuin se oli näytteenottohetkellä. (Matikainen ym. 2010, 12, 42-43.)

Eri tutkimuksiin tarvittava näytemuoto, -määrä ja potilasnäytteen säilytys- ja kuljetusolosuhteet kuvataan laboratorioden tutkimusohjekirjoissa, jotka sisältävät myös muita laboratoriotutkimukseen liittyviä keskeisiä tietoja. Laboratorio-ohjekirjat ovat sekä tutkimuksia tiilaavien henkilöiden että laboratorion ammattilaisten keskeisiä työkaluja, joista etsitään tietoa oikean tutkimuksen valintaan, potilaan ohjaukseen, näytteenottoon, potilasnäytteen käsittelyyn ja tulosten tulkintaan. (Paattiniemi 2016.) Esimerkkinä mainittakoon Fimlab Laboratoriot Oy:n tutkimusohjekirja, joka on vapaasti internetissä käytettävissä (Fimlab 2018a).

3.2 Laboratoriopalveluiden hankinta

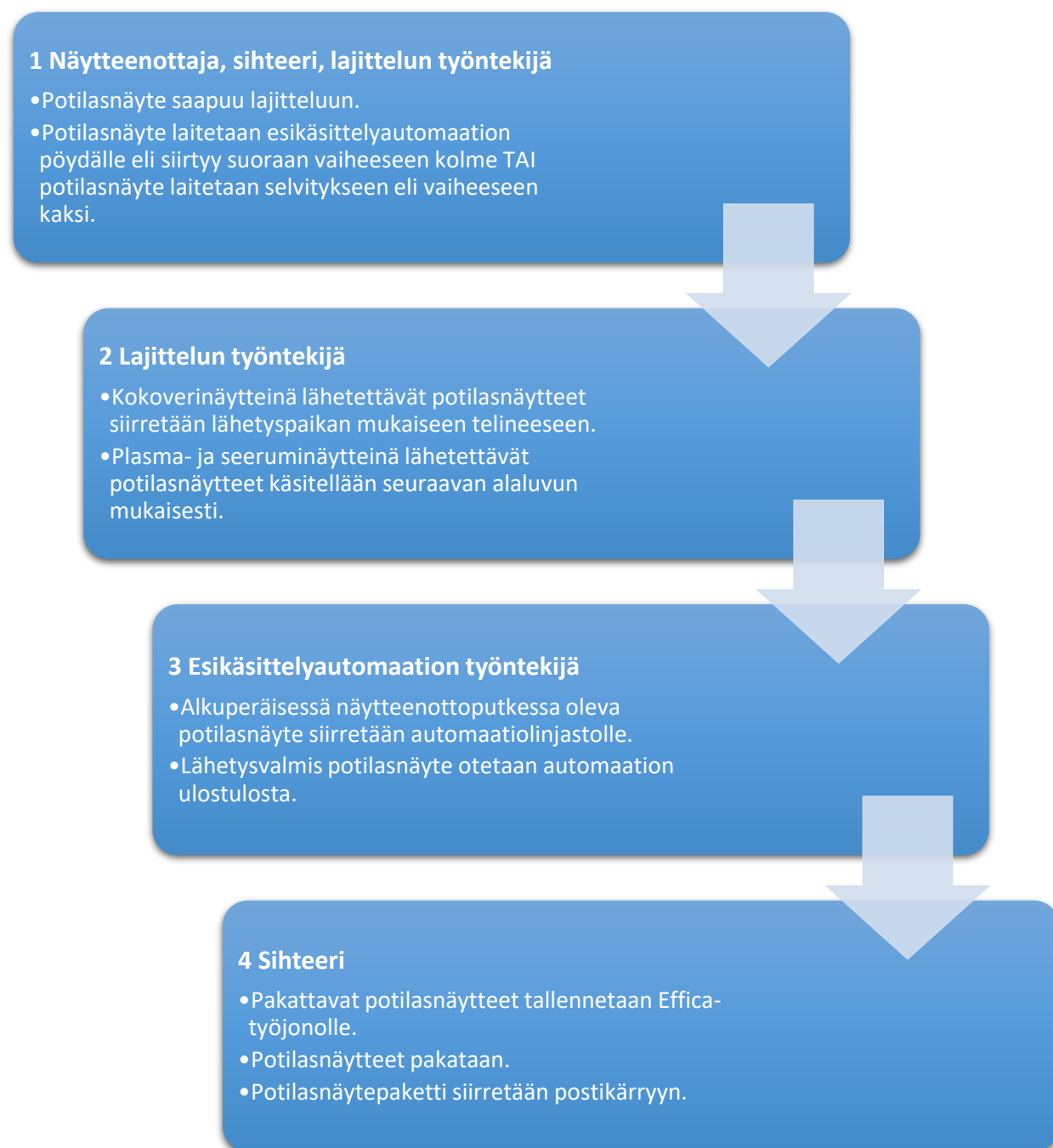
Potilasnäytteitä kuljetetaan analysoitavaksi pitkienkin matkojen päähän, koska Suomessa mikään yksittäinen laboratorio ei tuota kaikkia analyysipalveluja omana tuotantona. Osa tutkimuksista on valtakunnallisesti keskitetty yksittäiseen laboratorioon, esimerkkinä vastasyntyneiden seulontatutkimukset, jotka on keskitetty Synnynnäisten aineenvaihduntasairauksien seulontakeskukseen Saskeen Turussa. Tutkimuksia keskitetään, koska tiettyjen tutkimusten tuottaminen vaatii erityisosaamista tai kalliita laitteistoja tai koska tutkimusten tarve on niin vähäistä, että ei ole taloudellisesti kannattavaa tuottaa niitä useissa laboratorioissa. (Paattiniemi 2018.)

Valtion ja kuntien viranomaisten on kilpailutettava hankintansa hankintalain mukaisesti (Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016). Julkisilla hankinnoilla tarkoitetaan mm. tavara- ja palveluhankintoja, joita hankitaan oman organisaation ulkopuolelta. Hankintalainsäädännössä säädetään menettelytavat julkisille hankinnoille ja pääsääntöisesti ne on kilpailutettavat avoimesti ja kilpailuun osallistuvia yrityksiä on kohdeltava tasapuolisesti ja syrjimättömästi. (HILMA 2018). Näin ollen myös julkisomisteisen kliinisen laboratorion resurssien ulkopuolelle jäävät tutkimukset on kilpailutettava palveluhankintana hankinnan kokonaisarvosta riippuen joko kansallisena tai EU-hankintana, ellei kyseistä tutkimusta ole saatavilla ainoastaan yhdeltä toimijalta. Tavallisimmin tutkimukset

kilpailutetaan siten, että samantyyppiset tutkimukset, esimerkiksi allergeenitutkimukset, kilpailutetaan yhtenä ryhmänä. Harvinaisten tai vaativien tutkimusten keskittyminen yksittäiseen analyysoivaan laboratorioon sekä tutkimusten kilpailuttaminen aiheuttavat sen, että potilasnäytteitä lähettävällä laboratoriolla on useita yhteistyökumppaneita eli ostopalvelulaboratorioita, joihin potilasnäytteitä joudutaan lähettämään. (Paattiniemi 2016).

3.3 Ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden käsittely

Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitos on kuvannut uloslähetettävien potilasnäytteiden esikäsittelyprosessin uimaratakaavioksi, johon on eritelty eri laboratorioammattilaisten osuus potilasnäytteiden esikäsittelyssä näytteenoton jälkeen aina potilasnäytteen paketointiin saakka. Näytteenoton jälkeen selvitetään, millaisen esikäsittelyn kyseinen potilasnäyte tarvitsee. Mikäli potilasnäyte soveltuu automaatiossa esikäsiteltäväksi, potilasnäyte siirretään automaatiolinjastolle. Esikäsittelyautomaatiossa potilasnäyte sentrifugoidaan, erotellaan uuteen näyteputkeen, johon laitetaan kierrekorkki ja lopuksi lähetysvalmis potilasnäyte siirretään automaattisesti lähetyslaboratorion ja -lämpötilan mukaiseen telineeseen. Jos potilasnäytettä ei lähetetä saman päivän aikana, tarvittaessa selvitetään, mikä on potilasnäytteen oikea säilytyslämpötila lähetykseen saakka. Viimeisenä vaiheena prosessissa sihteerit huolehtivat potilasnäytteiden pakkaamisen lähetysvalmiisiin potilasnäytepaketteihin. Prosessikuvauksen yksinkertaistettu versio on esitetty kuviossa 6 ja alkuperäinen uimaratakaavio on opinnäytetyön lopussa liitteenä (liite 1). Potilasnäytteiden esikäsittelyyn osallistuu useita laboratorion työntekijöitä, joten prosessin tulee olla tarkoin kuvattu ja ohjeistettu (Paattiniemi 2018).

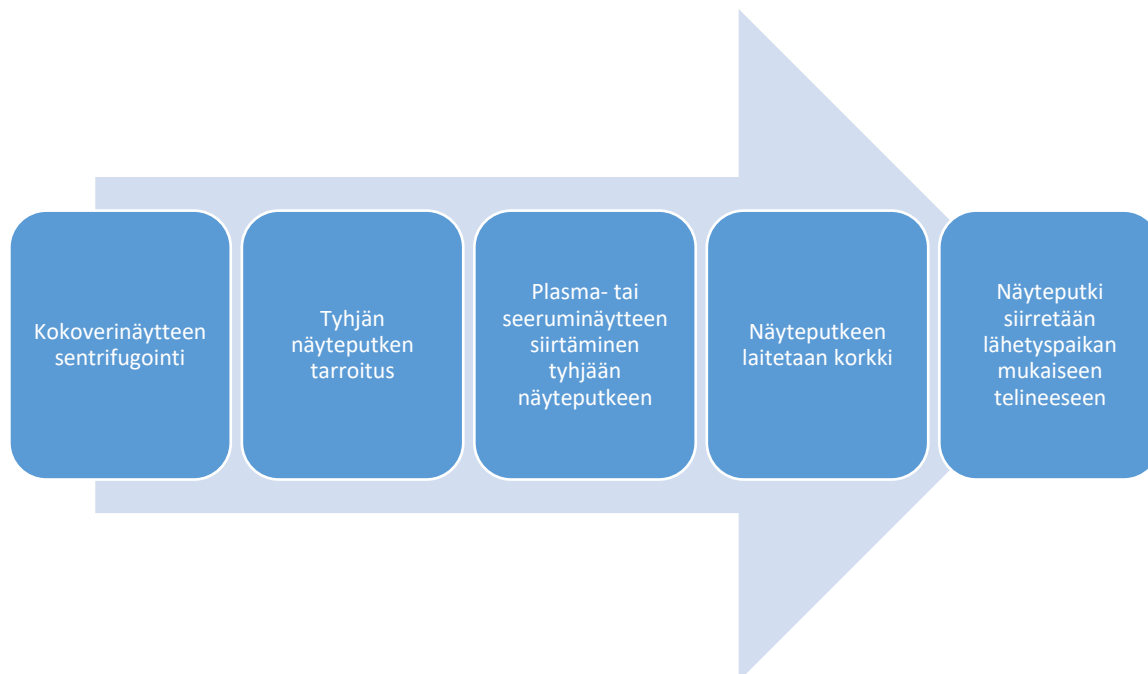


KUVIO 6. Ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden käsittelyn vaiheet Päijät-Hämeen keskussairaalassa sijaitsevassa keskuslaboratoriossa

Seerumi- ja plasmanäytteiden esikäsittely

Potilasnäytetutkimuksia tehdään tyypillisesti verinäytteistä. Veri on solujen, valkuaisaineiden ja veden muodostama neste, johon on liuenneena satoja eri yhdisteitä. Kun halutaan tutkia veressä olevia yhdisteitä, verinäytteestä erotellaan näytteenottoputken pohjalle painavammat verisolut sentrifugoimalla eli pyörittämällä verinäytettä sentrifugissa kovalla vauhdilla. Tämän jälkeen tutkimusta varten erotellaan talteen solujen yläpuolella oleva

neeste. Neste on plasmaa, mikäli verinäytteen hyytyminen on estetty näytteenottoputkessa olevalla hyytymisen estävällä aineella. Neste on seerumia, jos verinäytteen on annettu hyytyä ennen sentrifugointia. Seerumi eroaa plasmasta siinä, että siitä puuttuu veren hyytymisessä tarvittavat hyytymistekijät. (Eskelinen 2016.)



KUVIO 7. Verinäytteen esikäsittely Päijät-Hämeen keskussairaalassa sijaitsevassa keskuslaboratoriossa

Mikäli verinäyte menee sentrifugoinnin jälkeen suoraan analysoitavaksi, seerumia tai plasmaa ei yleensä erotella toiseen putkeen, sillä analysaattorit pystyvät ottamaan analyysin tarvittavan pienen näytemäärän suoraan näytteenottoputken pinnalta. Jos verinäyte joudutaan säilyttämään pidempään tai lähettämään toiseen laboratorioon analysoitavaksi, on seerumi tai plasma eroteltava erilliseen näyteputkeen, jotta verinäytteen solut eivät enää vaikuta potilasnäytteen laatuun (kuviot 7). (Paattiniemi 2016.)

3.4 Potilasnäytteiden pakkaamiseen liittyvät määräykset ja ohjeet

Kun laboratorio lähettää potilasnäytteitä, lähettäjä on vastuussa lähetettävien tuotteiden oikeasta luokittelusta, pakkaamisesta ja merkitsemisestä. Potilasnäytteet on jätettävä asianmukaisesti VAK-lain (Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 719/1994) ja sen nojalla annettujen asetusten ja määräysten mukaisesti kuljetettavaksi. Koska ihmisistä otetut biologiset näytteet mahdollisesti sisältävät taudin aiheuttajia, niitä käsitellään tartuntavaarallisina aineina, jotka on luokiteltava VAK-luokkaan 6.2 ja vaaralliseen aineeseen tai vaaraominaisuksiltaan samanlaisten aineiden ryhmän tunnistavaan YK-numeroon UN 3373 (BIOLOGINEN AINE, KATEGORIA B). (Posti 2018).

Postin antamissa näytteenkäsittelyohjeissa viitataan Kansainvälisen ilmakuljetusliiton (engl. International Air Transport Association, IATA) tekemään pakkausmääräykseen P650, jossa määrätään YK-numeroon UN 3373 luokiteltavien aineiden pakkaamisesta seuraavaa:

Pakkauksen tulee koostua kolmesta osasta: a) primääristä lähetettävästä tuotteesta (tässä tapauksessa lähetettävä potilasnäyte näyteputkessa), b) sekundaarisesta pakkauksesta ja c) jäykästä ulkopakkauksesta. Lähetettävän tuotteen tulee olla pakattuna sekundaariseen pakkaukseen siten, että normaaleissa kuljetusolosuhteissa se ei pysty rikkoutumaan tai vuotamaan sisältöään sekundaaripakkaukseen. Sekundaaripakkaus tulee pakata sulloaineiden kanssa ulkopakkaukseen. Mitään lähetettävän tuotteen sisältöä ei saa vuotaa ulkopakkaukseen, eikä sulloaineen eheys saa kärsiä vuodoista. Nestemäisen lähetettävän tuotteen osalta määrätään lisäksi, että

- primääriastian (tässä tapauksessa näyteputken) pitää olla vuotamaton ja tilavuudeltaan alle 1 litra
- sekundaaripakkauksen pitää olla vuotamaton
- jos useita primääriastioita pakataan samaan sekundaaripakkaukseen, ne eivät saa koskettaa toisiaan
- sekundaaripakkaukseen tulee sijoittaa imeytysainetta niin paljon, että se riittää imemään kaiken primääripakkausten nesteen
- primääri- ja sekundaaripakkauksen täytyy kestää vuotamatta 95kPa paine ja -40 °C – 55 °C lämpötilat
- yhteen ulkopakkaukseen saa laittaa korkeintaan 4 litraa nesteitä. (IATA 2017).

Ulkopakkaus on merkittävä kärjellään seisovalla neliöllä, jonka sisällä on teksti UN 3373 (kuva 2).



KUVA 2. Määräysten mukainen UN 3373 -merkintä (IATA 2017)

Näin pakatut näytteet saadaan lähettää myös lentorahtina, jolloin pakkauksessa tulee vielä olla lisämerkintä "BIOLOGICAL SUBSTANCE, CATEGORY B" (IATA 2017). P650 määräysten lisäksi Posti edellyttää, että UN3373 -merkinnän viereen merkitään "BIOLOGINEN AINE, KATEGORIA B". Merkinnän on oltava selvä ja näkyvä. Lisäksi Posti edellyttää, että ulkopakkauksena käytetään kelta-mustaraitaista laatikkoa. (Posti 2018).

IATA:n P650 määräysten ja Postin ohjeiden lisäksi potilasnäytteitä vastaanottavat laboratoriot ovat tehneet omia kuvallisia ohjeita helpottamaan potilasnäytteiden pakkaamista lähettävässä organisaatiossa. Esimerkiksi Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin laboratorio-organisaatio HUSLAB on lisännyt ohjeeseen kylmäpakkausten ohjeellisia määriä. (HUSLAB 2017).

3.5 Potilasnäytteiden pakkausmateriaalit Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitoksessa

Kuvissa 3-8 on esitelty Päijät-Hämeen laboratoriopalveluiden käyttämät tyypilliset pakkausmateriaalit. Pahvisia keltamustia pakkauslaatikoita huoneenlämpölähetysten lähettämiseen käytetään kolmea eri kokoa: 15, 30 ja 60 potilasnäytteelle suunnitellut pakkauslaatikot, joissa on painettu UN 3373 -merkintä (kuvat 3 ja 4).



KUVA 3. Maksimissaan 15 potilasnäytteelle tarkoitettu ulkopakkaus ja sekundaaripakkauksen sisään tuleva näyteputket erotteleva vaahtomuovi

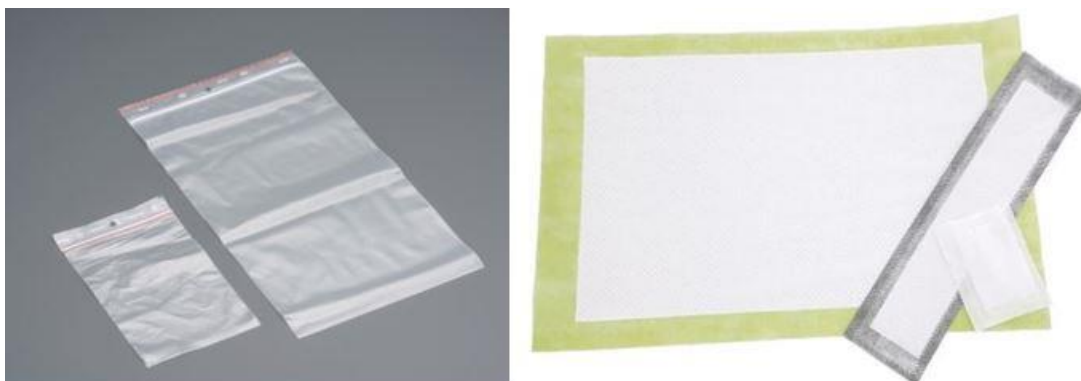
Määräysten mukaisesti näyteputket pakataan kuvissa näkyvään harmaaseen vaahtomuoviin siten, etteivät ne kosketa toisiaan kuljetuksen aikana. Pahvipakkaukset ja vaahtomuovit ovat uudelleenkäytettäviä, jos niihin ei ole tullut potilasnäytteistä aiheutuvaa kontaminaatiota tai kuljetusvaurioita. (Paattiniemi 2016.)



KUVA 4. Maksimissaan 30 (vas.) ja 60 (oik.) potilasnäytteelle tarkoitettu ulkopakkaus ja sekundaaripakkauksen sisään tuleva näyteputket erotteleva vaahtomuovi

Vaahtomuovit pakataan sekundaaripakkaukseen eli Päijät-Hämeen keskussairaalassa sijaitsevan keskuslaboratorion tapauksessa uudelleensuljettaviin muovipusseihin (kuva 5) (Paattiniemi 2016.) Sekundaaripakkauksena voidaan käyttää myös esimerkiksi

tarkoitukseen suunniteltua muovipulloa (Posti 2018). Määräysten mukaisesti sekundaaripakkauksen sisällä käytetään imuliinoja (kuva 5). Imuliinojen tarkoitus on estää potilasnäytteiden tartuntavaara silloin, kun näyteputki vuotaa tai hajoaa sekundaaripakkauksessa. (Paattiniemi 2016.) Imuliinojen on oltava riittävän isoja ja imukykyisiä, jotta ne voivat imeä näyteputkien sisällön kokonaan (Posti 2018).



KUVA 5. Uudelleensuljettava Amergrip-muovipussi (Mekalasi 2018a) ja laboratorionäytteiden lähettämiseen suunniteltu imuliina (Mekalasi 2018b)

Kylmälähetyksiä lähetetään postin kautta keltamustissa pahvilaatikoissa, joiden sisällä on styrox-eriste (kuva 6). Suurempia kylmä- ja pakkaslähetyksiä lähetetään tukevissa styrox-laatikoissa (kuva 7). Kylmälähetyksiin tarvitaan lisäksi kylmäelementtejä säilyttämään potilasnäytteet toivotussa $+2 - +8$ °C:een lämpötilassa. Tyypillisesti kylmäelementteinä käytetään geelipakkauksia (kuva 8).



KUVA 6. Yksittäisille kylmänäytteille tarkoitettu ulkopakkaus

Kuvan 6 keltamustaan laatikkoon laitetaan kuvassa näkyvä styrox-eriste, jonka sisälle laitetaan yksittäinen näyteputki kylmäelementin kanssa, mutta kuitenkin siten, että näyteputki ei ole välittömässä kontaktissa kylmäelementtiin potilasnäytteen jäätyksen estämiseksi.



KUVA 7. Suurempien potilasnäyttemäärien kylmä- tai pakkaslähetyksille tarkoitettu styrox-laatikko

Kuvan 7 styrox-laatikkoon pakatut potilasnäytteet erotellaan toisistaan ja pakataan sekundaaripakkaukseen määräysten mukaisesti vastaavasti kuin huoneenlämpölähetyksissä. Kylmälähetyksissä huolehditaan lisäksi, että potilasnäytteet eivät ole suorassa kontaktissa kylmäelementtiin. (Paattiniemi 2016.)



KUVA 8. Kylmäpakkaukseen soveltuva kylmägeeli (Mekalasi 2018c)

Pakastettuna lähetettävät potilasnäytteet pakataan useimmiten kuivajähän eli hiilihappojähän, joka on valmistettu hiilioksidista alentamalla painetta ja lämpötilaa hallitusti. Kuivajään lämpötila on -78 °C astetta. Lämmitessään kuivajää muuttuu suoraan kiinteästä aineesta kaasumaiseksi hiilidioksidiksi. Kuivajää on hajuton ja myrkytön, mutta sen käsittely edellyttää turvaohjeiden noudattamista. (AGA 2018a.)

Kuivajäätä tulee aina käsitellä paksujen suojakäsineiden kanssa, koska suora kosketus aiheuttaa iholle vaikeita paleltumisvammoja. Kuivajään haihtuessa muodostuva hiilidioksidi voi suljetuissa tiloissa (henkilöajoneuvon sisällä tai ahtaissa tuulettumattomissa tiloissa) aiheuttaa hiilidioksidin myrkytysvaaran. Hiilidioksidimyrkytyksen oireita ovat mm. päänsärky ja huonovointisuus. (AGA 2018b.) Kuivajään avulla voidaan lähettää pakastettuja potilasnäytteitä jopa viikonlopun yli kestävässä kuljetuksissa. (Paattiniemi 2016)

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

4.1 Aineistonkeruumenetelmät

Tutkimus toteutettiin pääasiassa kvantitatiivisena tutkimuksena, ja aineistona käytettiin kolmen viikon (1.6.-21.6.2016) seurannasta kerättyä dokumentaatiota lähetetyistä potilasnäytepaketeista. Kvalitatiivisena aineistonkeruumenetelmänä käytettiin laboratorioasian-tuntijan haastatteluja syksyllä 2016 ja keväällä 2018. Haastattelut toimivat lähteenä keskulaboratorion toiminnasta, sillä siitä ei ole julkisesti saatavilla olevia lähteitä.

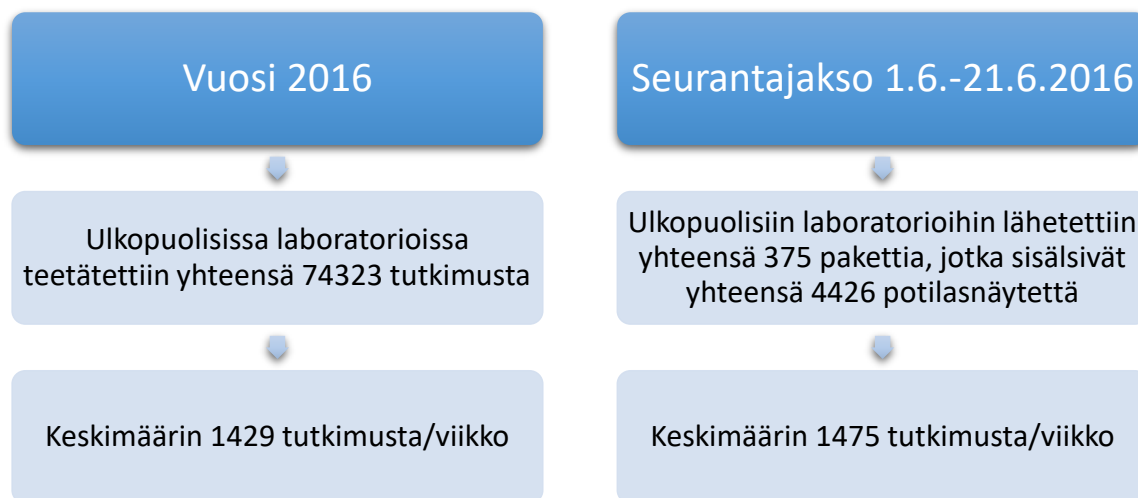
Dokumentaation keräämiseen käytettiin kahta vaihtoehtoista tapaa. Ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden lähetystavoista ja määristä annettiin mahdollisuus kirjata tiedot manuaalisesti täytettävälle seurantalomakkeelle (liite 2) tai vaihtoehtoisesti sihteerien oli mahdollista tulostaa Effic-laboratoriotietojärjestelmästä työjonolista ja lisätä siihen puuttuvat tiedot. Työjonolistasta voidaan nähdä lähetysten päivämäärä sekä kellonaika, kuinka monta näyteputkea lähetys sisältää sekä minne lähetys on menossa. Lisäksi työjonolistasta nähdään, millaisia tutkimuksia on tehty, ja kuka lähetysten on pakannut. Näistä tiedoista seurannan kannalta olennaisia ovat päivämäärä, kellonaika, lähetysten määränpää sekä lähetettyjen näyteputkien määrä. Seurannan kannalta oleellista on myös, onko lähetys huoneenlämpö-, kylmä- vai pakkaslähetys sekä minkä toimijan kautta lähetys kulkee. Koska näitä tietoja ei työjonolistassa ole, oli sihteerien lisättävä ne käsin jokaiseen työjonolistaan. Seurannan tulokset esitellään seuraavissa alaluvuissa.

Seurannan aikana palautetuista työjonolistoista ja seurantalomakkeista kerätty aineisto siirrettiin manuaalisesti Excel-taulukon tämän opinnäytetyön tekijän toimesta. Aineisto lajiteltiin päivämäärän ja kellonajan mukaan. Koska aineistoa tuli huomattava määrä, on se tiivistetty tätä opinnäytetyötä varten erillisiin taulukoihin lähetyslämpötilan, lähetyskohteen, lähetystavan sekä paketti- ja potilasnäytemäärien mukaan. Toimeksiantajan pyynnöstä yhteistyölaboratorioiden nimiä ei julkaista opinnäytetyöstä, vaan ne on anonymisoitu lyhenteiksi Lab1-Lab18.

4.2 Potilasnäytelähetysten seurannan tulokset

Seurannan aikana kerättyjen dokumenttien perusteella kolmen viikon seurantajaksolla lähetettiin yhteensä 375 potilasnäytepakettia, jotka sisälsivät yhteensä 4426 potilasnäytettä. Kemian ja mikrobiologian erikoisalojen tutkimuksia teetettiin ostopalveluna vuonna 2016 muissa laboratorioissa yhteensä 74323 kappaletta, joten keskimäärin teetetään 1429 tutkimusta/viikko (Exreport 2018). Muihin laboratorioihin lähetettävissä potilasnäytteissä tyyppillisesti tehdään ainoastaan 1 tutkimus/potilasnäyte (Paattiniemi 2016). Seurantajaksolla

lähetettiin keskimäärin 1475 potilasnäytettä/viikko, joten seuranta voidaan pitää edustavana otoksena laboratorion normaalitoiminnasta (kuvio 8).



KUVIO 8. Keskimääräiset tutkimukset per viikko seurantajakson ajalta ja koko vuodelta 2016

Lähetettävien potilasnäytepakettien määrä eri viikonpäivinä

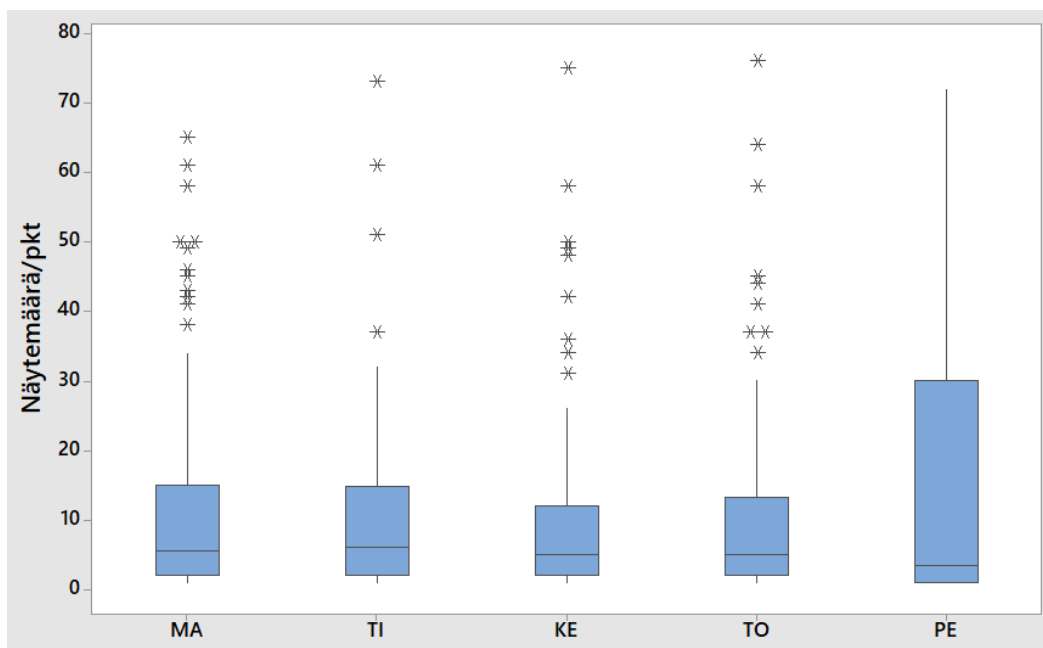
Lähetettävien potilasnäytepakettien ja näyteputkien määrä on suurin maanantaisin ja tiistaisin (taulukko 1). Perjantaisin lähetetään selvästi muita päiviä vähemmän paketteja, koska potilasnäytteiden ei haluta jäävän kuljetukseen viikonlopun ajaksi (Paattiniemi 2018). Seurantajaksolla lähetettiin yhteensä 18 postipakettia eli Postin kautta kuljetettuja potilasnäytepaketteja pika- tai lauantaijakelulähetyksinä. Näistä 14 (78 %) lähetettiin perjantapäivinä, joten 41 % perjantaina lähetetyistä postipaketeista haluttiin toimitettavan vastaanottajalle lähetystä seuraavana päivänä.

TAULUKKO 1. Lähetettyjen pakettien ja potilasnäytteiden määrän keskiarvo eri viikonpäivinä seurantajakson aikana

Viikonpäivä	Paketteja / viikonpäivä	Näytemäärä / viikonpäivä	Näytemäärä/pkt: Ka (Min-Max); Med
Maanantai	31	394	12,9 (1-65); 5,5
Tiistai	31	332	10,8 (1-73); 6
Keskiviikko	25	280	11,2 (1-75); 5
Torstai	27	299	10,9 (1-76); 5
Perjantai	11	171	15,1 (1-72); 3,5

Ka=keskiarvo, Min=pienin potilasnäytemäärä paketissa, Max=suurin potilasnäytemäärä paketissa, Med=mediaani eli keskiluku, joka kuvaa kokojärjestykseen lajiteltujen potilasnäytepakettien näytemäärältään keskikokoisinta pakettia

Yhteen potilasnäytepakettiin pakattujen potilasnäytteiden määrät pysyivät erittäin vakiona maanantaista torstaihin (taulukko 1). Perjantailähetyksissä paketteihin pakattujen potilasnäytteiden mediaani oli muita päiviä pienempi, mutta keskiarvo puolestaan muita suurempi. Ts. perjantaisin jouduttiin lähettämään muita päiviä enemmän yksittäisiä näytteitä sisältäviä paketteja, mutta suurimpien potilasnäytepakettien näyteputkien määrät pysyivät samana kuin muina viikonpäivinä.

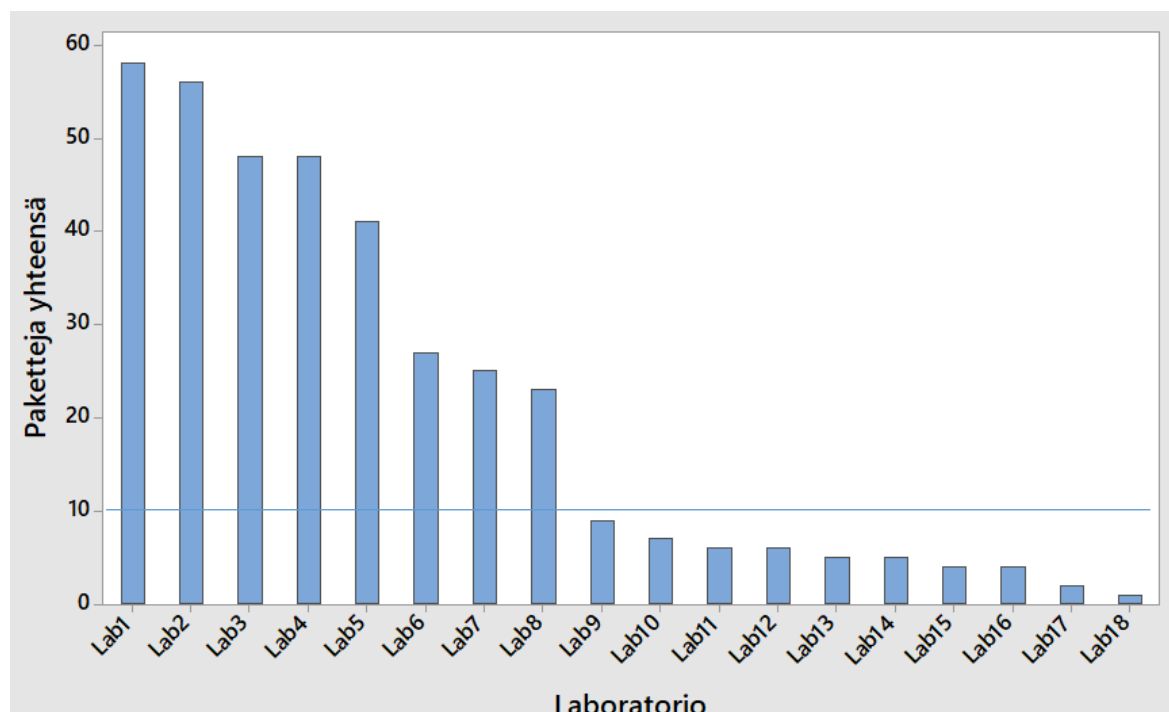


KUVIO 9. Potilasnäytepaketteihin pakattun potilasnäytemäärän jakauma eri viikonpäivinä

Taulukon 1 potilasnäytemäärät on havainnollistettu kuviossa 9, jossa esitetään yksittäiseen potilasnäytepakettiin pakattujen potilasnäytteiden määrän jakauma eri viikonpäivinä boxplot eli ruutu- ja janakaaviona. Boxplotissa sinisen laatikon alareunan alle jää 25 % pienimpiä paketteja pakettien kokonaismäärästä. Laatikon keskiviiva edustaa mediaania eli näytemäärältään keskikokoisinta pakettia. Boxplot kuvassa laatikon yläpuolelle jää 25 % paketeista, joissa näytemäärä on kaikkein suurin. Mediaani kuvaa potilasnäytepaketin näytemäärän keskiarvoa paremmin potilasnäytepakettien näytemäärän tyypillistä arvoa, koska paketeissa korostuu näytemäärältään pienten pakettien osuus. Kuten Boxploteista havaitaan, paljon potilasnäytteitä sisältäviä potilasnäytepaketteja on suhteessa vähän (näkyvät yksittäisinä tähtinä kuvaajassa).

Lähetettyjen pakettien määrä lähetyspaikoittain

Seurantajaksolla lähetettiin paketteja yhteensä 18 ostopalvelulaboratorioon. Laboratorioittain lähetettyjen potilasnäytepakettien määrä vaihteli välillä 1 – 58 (kuvio 10) ja lähetetyt näytemäärät välillä 1 -1089 (taulukko 2). Viiteen suurimpaan laboratorioon lähetettiin yli 40 pakettia 15 arkipäivän seurannan aikana. Näiden laboratorioiden lähetyksiä tarkasteltiin vielä erikseen.



KUVIO 10. Lähetettyjen pakettien määrä vastaanottajakohtaisesti

Kuviosta 10 ja taulukosta 2 voidaan nähdä, että yli puoleen potilasnäytepaketteja vastaanottavista laboratorioista lähetettiin alle 10 pakettia kolmen viikon seurannan aikana. Nämä

laboratoriot ovat todennäköisesti erikoistuneet sellaisiin tutkimuksiin, joita tehdään vain hyvin harvoissa kliinisissä laboratorioissa. Tuloksissa on mielenkiintoista, että Laboratorioon 15 lähetettiin ainoastaan 4 pakettia, mutta niissä oli yhteensä 44 potilasnäytettä.

Tämä nostaa kyseisen kliiniseen laboratorioon yhdessä paketissa lähetettävän keskimääräisen potilasnäyttemäärän korkeammalle kuin kahdessa laboratorioissa, joihin lähetetään eniten potilasnäytepaketteja (Lab1 ja Lab2). Huomioitavaa on, että Laboratorio1, johon lähetettiin eniten potilasnäytepaketteja, keskimääräinen lähetettävien potilasnäytteiden määrä oli ainoastaan 3 per potilasnäytepaketti.

TAULUKKO 2. Ostopalvelulaboratoriokohtaiset potilasnäyttemäärät ja keskimääräinen potilasnäyttemäärä / paketti

Laboratorio	Paketteja yhteensä	Näytteitä yhteensä	Ka näytteitä/pkt
Lab1	58	175	3,0
Lab2	56	574	10,3
Lab3	48	551	11,5
Lab4	48	1089	22,7
Lab5	41	635	15,5
Lab6	27	829	30,7
Lab7	25	350	14,0
Lab8	23	88	3,8
Lab9	9	19	2,1
Lab10	7	13	1,9
Lab11	6	9	1,5
Lab12	6	8	1,3
Lab13	5	18	3,6
Lab14	5	14	2,8
Lab15	4	44	11,0
Lab16	4	6	1,5
Lab17	2	3	1,5
Lab18	1	1	1,0

Viiteen tärkeimpään yhteistyölaboratorioon lähetettiin yhteensä 210 potilasnäytepakettia (56 % kaikista potilasnäytepaketeista) ja 3024 potilasnäytettä (68 % potilasnäytteistä). Optimitilanteessa yhdelle vastaanottajalle lähetettäisiin päivässä maksimissaan 3 potilasnäytepakettia, yksi kussakin lähetyslämpötilassa. Päivittäin lähetettyjen potilasnäytepakettien määrä vaihteli 0 ja 10 välillä per ostopalvelulaboratorio (taulukko 3). Kaikkiin ostopalvelulaboratorioihin lähetettiin jopa yhden potilasnäytteen paketteja ja yhteen potilasnäytepakettiin pakattujen potilasnäytteiden mediaanit olivat keskiarvoa selvästi pienemmät, mikä johtuu suuresta pakettikohtaisesta näyttemäärän vaihtelusta ja siitä, että joukossa on määrittäen paljon erittäin pienen näyttemäärän potilasnäytepaketteja.

TAULUKKO 3. Pakettimäärän perusteella viisi suurinta ostopalvelulaboratoriota: potilasnäytepakettien ja potilasnäytteiden määrät / päivä

Laboratorio	Paketteja / pv Min-Max	Näytteitä / pv Ka (Min-Max); Med
Lab1	2 - 5	3,0 (1-18); 2
Lab2	0 - 7	10,3 (1 – 51); 8
Lab3	2 - 10	11,5 (1 – 58); 4
Lab4	2 - 5	22,7 (1 – 76); 16
Lab5	1 - 7	15,5 (1 – 49); 12

Ka=keskiarvo, Min=pienin potilasnäytemäärä paketissa, Max=suurin potilasnäytemäärä paketissa, Med=mediaani eli keskiluku, joka kuvaa kokojärjestykseen lajiteltujen potilasnäytepakettien näytemäärältään keskikokoisinta pakettia

4.3 Lähetettyjen potilasnäytepakettien määrä lämpötiloittain

Taulukossa 4 on esitetty potilasnäytepakettien määrät lämpötiloittain eroteltuna sen mukaan, onko paketin maksanut lähettäjä eli Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitos vai vastaanottaja eli ostopalvelulaboratorio, jonne potilasnäytepaketti lähetetään. Ajallisesti taulukko on jaettu viikoittain, jotta nähdään pakettimäärien vaihtelu eri viikkoina.

TAULUKKO 4. Potilasnäytepakettien määrä lämpötiloittain (HL=huoneenlämmössä lähetettävä potilasnäytepaketti)

	Viikko 1 (ke 1.6.-ti 7.6.)	Viikko 2 (ke 8.6.-ti 14.6.)	Viikko 3 (ke 15.6.-ti 21.6.)	Yhteensä
Huoneenlämmössä yhteensä	85	76	70	231
HL, lähettäjä maksaa	35	27	29	91
HL, vastaanottaja maksaa	50	49	41	140
Kylmälähetys yhteensä	28	26	22	76
Kylmä, lähettäjä maksaa	4	9	2	15
Kylmä, vastaanottaja maksaa	24	17	20	61
Pakkaslähetyksiä, lähettäjä maksaa aina	23	20	25	68

Taulukosta 4 käy ilmi, että seurannan perusteella 62 % (231/375) ostopalvelulaboratorioihin lähetettävistä potilasnäytepaketeista sisältää huoneenlämmössä säilyviä näytteitä. Huoneenlämmössä kuljetettavista potilasnäytepaketeista yli puolessa (61 %) kuljetuskustannukset sisältyvät analysoivan laboratorion tutkimushintaan. 18 % kaikista potilasnäytepaketeista on pakkaslähetyksiä, joista kaikki kuljetuskustannukset maksaa paketin lähettäjä. Kun tarkastellaan lähettäjän maksamien pakettien suhteellisia osuuksia lähetyslämpötiloittain, pakasteena lähetettävien kuljetusten määrä on suhteellisesti suurin ja kylmälähetyksiä lähetetään kaikkein vähiten.

4.4 Postin kuljettamat potilasnäytepaketit

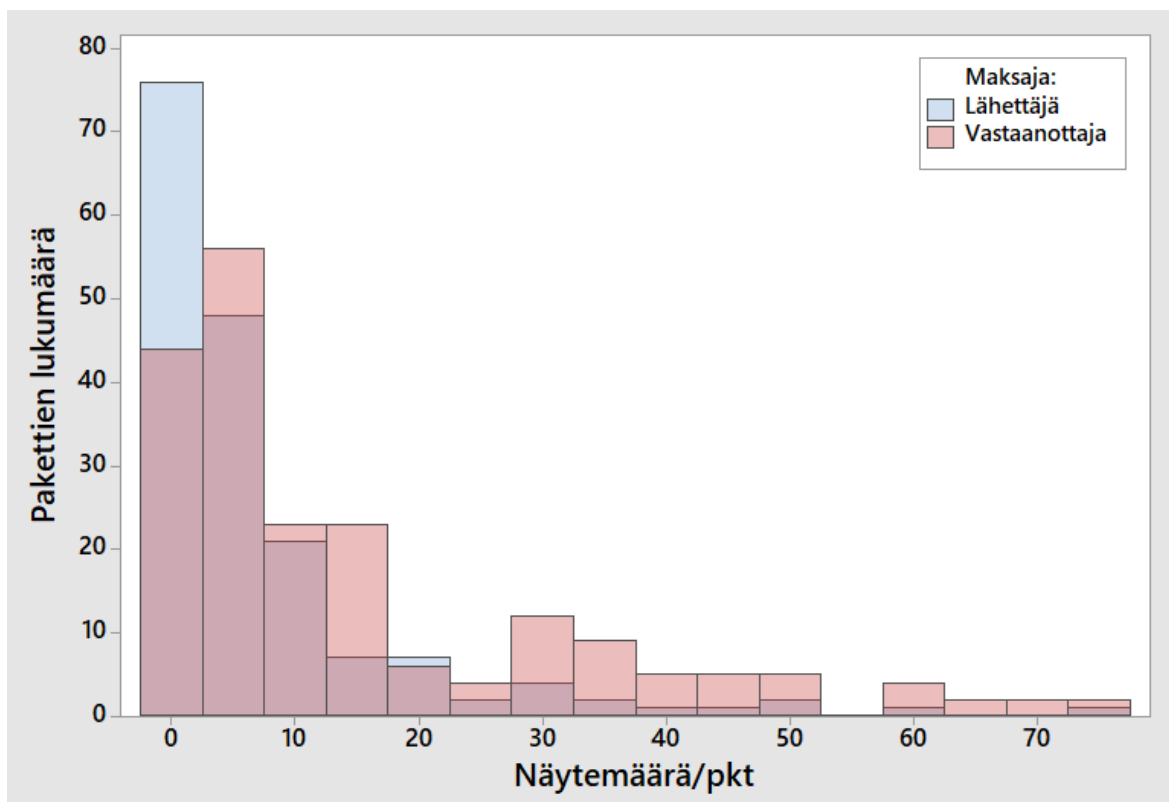
Ylivoimaisesti eniten potilasnäytepaketteja lähetetään Postin välityksellä (86 % kaikista potilasnäytepaketeista). Postin kautta lähetettiin seurantajaksolla potilasnäytepaketteja yhteensä 18 eri laboratorioon. Potilasnäytepaketeista 62 % lähetettiin vastaanottajan vastauslähetyssopimuksella ja 60 % kaikista Postin kuljettamista potilasnäytepaketeista oli huoneenlämpölähetyksiä, kuten taulukosta 5 käy ilmi.

TAULUKKO 5. Postin kuljettamat potilasnäytepaketit, lähetyslämpötilan ja lähetyksen maksajan mukaan eriteltynä

	Pakettien lukumäärä	Näytemäärä /pkt: Ka (min - max); Med
Paketteja yhteensä	324	13,2 (1 - 76); 6
Huoneenlämpölähetyksiä	195	16,7 (1 - 76); 8
Kylmälähetyksiä	63	5,0 (1 - 17); 4
Pakastelähetyksiä	66	10,8 (1 - 58); 6
Vastaanottaja maksaa	202	15,4 (1 - 76); 8
Lähettäjä maksaa	122	9,5 (1 - 75); 4

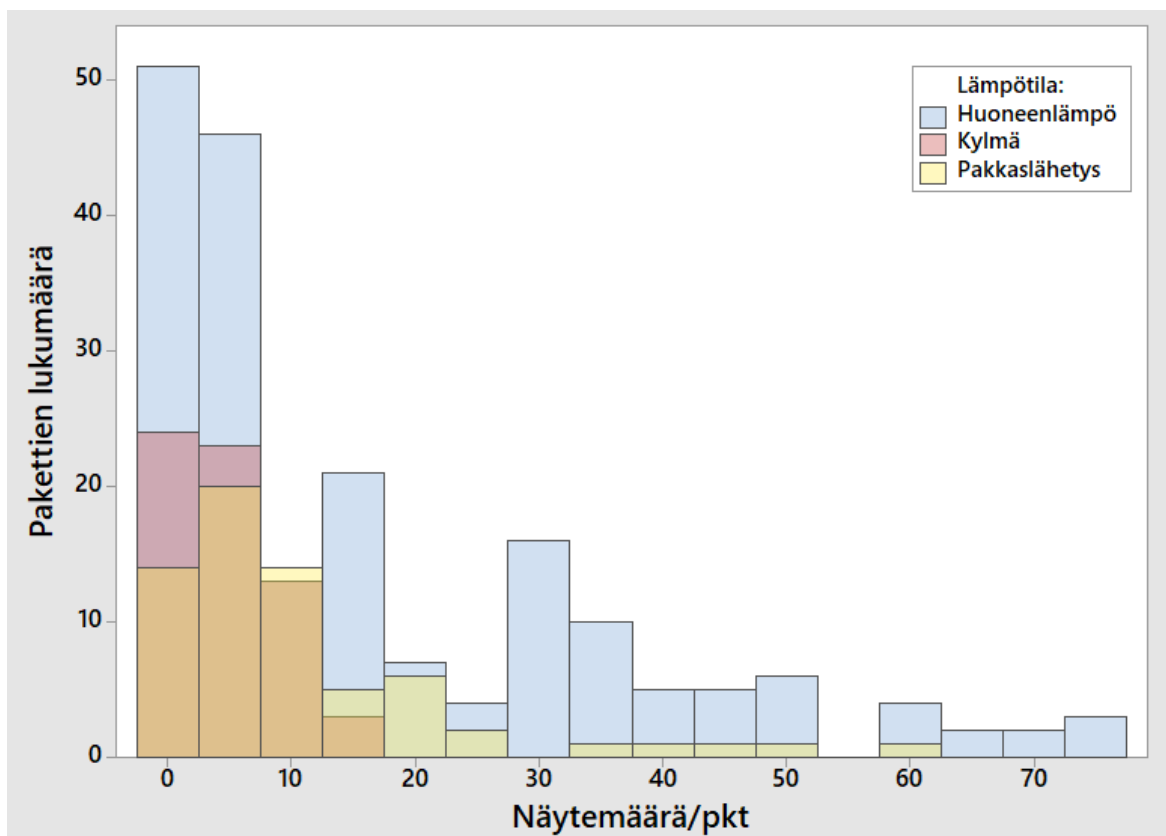
Ka=keskiarvo, Min=pienin potilasnäytemäärä paketissa, Max=suurin potilasnäytemäärä paketissa, Med=mediaani eli keskiluku, joka kuvaa kokojärjestykseen lajiteltujen potilasnäytepakettien näytemäärältään keskikokoisinta pakettia

Aineistosta tarkasteltiin, onko potilasnäytepakettiin pakattavien potilasnäytteiden määrässä eroa riippuen lähetyslämpötilasta tai siitä maksaako kuljetuksen lähettäjä vai vastaanottaja. Koska yhteen potilasnäytepakettiin pakattujen potilasnäytteiden määrä ei missään ryhmässä noudattanut normaalijakaumaa (keskiarvo ja mediaani poikkeavat toisistaan) ja otokset ovat toisistaan riippumattomia (esimerkiksi laboratorion itsemaksamat ja vastaanottajan maksamat potilasnäytepaketit ovat toisistaan riippumattomat otokset), tilastolliseen tarkasteluun käytettiin Mann-Whitney U -testiä Minitab 18 -tilasto-ohjelmassa. Jo pakattujen potilasnäytteiden määrän mediaanin ja näytemääräjakaumasta tehdyn histogrammin (kuvio 11) perusteella arvioitiin, että laboratorion itsemaksamiin Postin kautta lähetettäviin potilasnäytepaketteihin pakataan vähemmän potilasnäytteitä kuin vastaanottajan maksamiin. Tämä havainto voitiin myös todentaa Mann-Whitney U -testillä tilastollisesti merkitseväksi (p-arvo=0.001). P-arvo on todennäköisyys sille, että kaksi toisistaan riippumatonta otosta vastaavat toisiaan. Mikäli p-arvo on pienempi kuin 0.05, todennäköisyys tähän on niin pieni, että voidaan ajatella kahden otoksen eroavan toisistaan. (Taanila 2013.) Tässä tapauksessa siis itsemaksettujen postipakettien ja vastaanottajien maksamien postipakettien potilasnäytemäärä eroavat toisistaan Mann-Whitney U -testillä saadun p-arvon perusteella.



KUVIO 11. Vastaanottajan ja lähettäjän maksamien postipakettien lukumäärä suhteutettuna pakettien näytemäärään

Tilastollisessa analyysissä todettiin, että huoneenlämpölähetyksiin pakataan tilastollisesti merkittävästi enemmän potilasnäytteitä kuin kylmälähetyksiin ($p=0.000$). Huoneenlämpö- ja pakastelähetyksiin pakattujen potilasnäytteiden määrässä ei todettu olevan merkitsevää eroa ($p=0.273$). Kuviossa 12 on histogrammina esitetty eri lämpötiloissa lähetettyjen potilasnäytepakettien määrä suhteessa potilasnäytepaketin näytemäärään.



KUVIO 12. Eri lämpötiloissa lähetettyjen postipakettien lukumäärä suhteutettuna potilasnäytepakettien näytemäärään

4.5 Matkahuollon ja taksin kuljettamat potilasnäytepaketit

Matkahuollon kautta linja-aurahtina lähetetään potilasnäytteitä ainoastaan Helsingissä ja Tampereella sijaitseviin ostopalvelulaboratorioihin. Potilasnäytepaketit kuljetetaan ensin joko reittitaksilla tai erikseen tilatulla taksilla Lahden Matkakeskukseen. Kaikki Matkahuollon kautta lähetettävät kuljetukset maksaa potilasnäytepaketin lähettäjä.

Matkahuollon kautta lähetetyissä potilasnäytepaketeissa on tyypillisesti vähemmän potilasnäytteitä kuin postipaketeissa, kun tarkastellaan potilasnäytemäärien keskiarvoa tai mediaania. Tyypillisesti Matkahuollon kautta lähetetään potilasnäytteitä, jotka täytyy saada näytteenottopäivänä perille ostopalvelulaboratorioon (Paattiniemi 2016), mikä todennäköisesti vähentää yhteen potilasnäytepakettiin pakattavaa potilasnäytemäärää.

TAULUKKO 6. Matkahuollon kuljettamat potilasnäytepaketit, lähetyslämpötilan mukaan eriteltynä

	Pakettien lukumäärä	Näytemäärä /pkt: Ka (min - max); Med
Paketteja yhteensä	39	3,2 (1 - 10); 2
Huoneenlämpölähetyksiä	26	3,3 (1 - 9); 2,5
Kylmälähetyksiä	11	3,1 (1 - 10); 2
Pakastelähetyksiä	2	1 (1 - 1); 1

Ka=keskiarvo, Min=pienin potilasnäytemäärä paketissa, Max=suurin potilasnäytemäärä paketissa, Med=mediaani eli keskiluku, joka kuvaa kokojärjestykseen lajiteltujen potilasnäytepakettien näytemäärältään keskikokoisinta pakettia

Seurantajakson aikana taksilla lähetettiin yhteensä 12 potilasnäytepakettia, joista 10 Helsinkiin ja kaksi Turkuun. Kiireellisiksi lähetyksiksi oli merkitty kahdeksan. Näistä seitsemässä (78 %) oli ainoastaan yksi näyte. Neljää lähetystä ei ollut merkitty kiireelliseksi.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1 Potilasnäytteiden lähtölogistiikan haasteet

Päijät-Hämeen keskussairaalassa toimivien kliinisen kemian ja mikrobiologian laboratorioden nykytilassa on useita ongelmakohtia, joita ratkaisemalla voitaisiin tehdä keskuslaboratorion lähtölogistiikasta virtaviivaisempaa ja tehokkaampaa.

Tällä hetkellä toimeksiantaja lähettää potilasnäytteitä tutkittavaksi ostopalvelulaboratorioihin siten, että yli puolet paketeista lähetetään 1-5 potilasnäytteen lähetyksinä. Samaan ostopalvelulaboratorioon voidaan lähettää useita potilasnäytepaketteja saman päivän aikana, jopa lähes samaan kellonaikaan. Tämä lisää merkittävästi potilasnäytteiden käsittelyyn käytettävää aikaa.

Seurantajaksolla lähetettiin potilasnäytteitä yhteensä 18:aan eri ostopalvelulaboratorioon. Useiden yhteistyökumppaneiden käyttö lisää potilasnäytepakkettimäärää ja potilasnäyttemäärän hajauttaminen pienentää pakkauskokoja. Pakkaustyön hallinta on haasteellisempaa ja prosessi altistuu herkemmin inhimillisille virheille kuten potilasnäytteiden lähettämällä väärään laboratorioon.

Kylmälähetyksiin pakattiin vähemmän potilasnäytteitä kuin huoneenlämpölähetyksiin, vaikka kylmälähetyksiin tarvittavat kylmägeelit nostavat kylmälähetysten lähetyskustannuksia.

5.2 Kehitysehdotukset ja jatkotutkimusmahdollisuudet

Potilasnäytteiden seurannan perusteella lähtölogistiikassa olevia haasteita voitaisiin ratkaista paremmalla suunnittelulla. Kuviossa 13 ja seuraavissa kappaleissa on esitetty kehitysehdotukset ja niiden potentiaaliset hyödyt.



KUVIO 13. Kehitysehdotukset ja niiden potentiaaliset hyödyt

Pakkauskojen kasvattaminen nykyisestä sekä vähentäisi pakkaamiseen käytettävää työaikaa että vähentäisi kuljetuskustannuksia lähettäjän maksamien potilasnäytepakettien osalta. Pakkauskokoa voidaan kasvattaa keskittämällä päivän aikana samaan laboratorioon tehtävät potilasnäytelähetykset useiden potilasnäytepakettien sijasta yhteen pakettiin lähetyslämpötilaa tai lähetystapaa kohden. Pakkauskojen kasvattamisella on vaikutusta suoriin lähetyskustannuksiin, koska tuloksissa havaittiin, että lähettäjän maksamien potilasnäytepakettien potilasnäytemäärä oli jopa pienempi kuin vastaanottajan maksamien, ja kylmälähetystenä lähetettävien potilasnäytepakettien potilasnäytemäärä oli pienempi kuin huoneenlämmössä lähetettävien.

Pakkauskojen kasvattaminen on mahdollista myös vähentämällä ostopalvelulaboratorioiden määrää nykyisestä. 1.12.2018 tapahtuneen laboratoriofuusion myötä tämä kehitysehdotus on aiempaa helpompi toteuttaa.

Lähetysfrekvenssin harventaminen vähentäisi potilasnäytepakettien määrää ja samalla kasvattaisi yksittäisten potilasnäytepakettien pakkauskokoa. Lähetysfrekvenssiin vaikuttaa kuitenkin tutkimusten kliininen tarve (vaadittava vastausnopeus) ja potilasnäytteiden

säilyvyys, joten kehittämiskohteen toteuttaminen vaatii huolellista laboratoriolääketieteellistä arviota.

Potilasnäytteiden pakkaamisprosessia tukemaan voisi tehdä tietokannan, josta olisi nykyistä nopeammin löydettävissä toissijaiset potilasnäytteen lähettämislämpötilat. Esimerkiksi, jos ostopalvelulaboratorioon pitäisi lähettää yksi potilasnäyte kylmälähetyksenä ja kaksi potilasnäytettä huoneenlämpölähetyksenä, tietokannasta voisi helposti tarkistaa, onko huoneenlämmössä lähetettäväksi suunnitellut potilasnäytteet mahdollista lähettää kylmälähetyksenä potilasnäytteen laadun siitä kärsimättä. Työtä ohjaava tietokanta voisi toimia parhaiten, mikäli se on linkitettyä laboratoriotietojärjestelmään. Tämä edellyttäisi tietojärjestelmän kehittämistä.

Potilasnäytteiden käsittelyssä on monta vaihetta ja samojen näytteiden käsittelyyn osallistuu useita työntekijöitä. Prosessia voisi virtaviivaistaa vähentämällä töiden siirtymistä työntekijältä toiselle. Käsittelyprosessin välikäsien vähentää tiedonkulkuun liittyvää inhimillisten virheiden mahdollisuutta, kun tieto ei kulkisi niin monen työntekijän kautta.

Koska taksin käyttö potilasnäytteiden lähtölogistiikassa on kaikkein kallein vaihtoehto, Päijät-Hämeen keskussairaalassa toimivassa keskuslaboratoriossa olisi syytä selvittää, miksi ei-kiireellisiä potilasnäytteitä joudutaan lähettämään taksilla, ja olisiko lähettämiseen löydettävissä kustannustehokkaampi vaihtoehto.

Tutkimustulosten perusteella jatkotutkimuksena voisi tehdä organisaation sisällä tarkan arvion lähtölogistiikan kustannuksista ja kustannustehokkuudesta. Myös nykyisen lähetysfrekvenssin muokkausmahdollisuuksia sekä resursseja työntekijöiden vähentämiseen näytteidenkäsittelyprosessissa voitaisiin tutkia tarkemmin. Kuljetuskustannuksia ja lähetyslogistiikan tehottomuutta voitaisiin parantaa esimerkiksi tietokannalla, johon koottaisiin potilasnäytteiden vaihtoehtoiset kuljetuslämpötilat tutkittavien aineiden säilyvyyden kannalta, jotta voitaisiin yhdistää esimerkiksi huoneenlämpö- ja kylmäkuljetuksia potilasnäytteiden säilyvyyden sen salliessa. Muina jatkotutkimuksina voitaisiin toteuttaa vertailu kivi- ja korvaavien tuotteiden kustannuksista ja käytettävyydestä klinisen laboratorion lähtölogistiikassa.

5.3 Tutkimuksen reliabiliteetti ja validiteetti

Tutkimuksissa yleisesti arvioidaan tuloksien luotettavuutta ja pätevyyttä erilaisilla mittaus- ja tutkimustavoilla (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009). Tuloksien arvioinnissa usein käsitellään tutkimuksen onnistumista, tutkimusmenetelmien tai aineiston ongelmia, saadun tiedon laatua, tuloksien mahdollista yleistettävyyttä, tuloksien hyödyntämistä tai

sovellustapoja ja millaisia jatkotutkimuksia voitaisiin tehdä (Kniivilä, Lindblom-Ylänne & Mäntynen 2017).

Reliabiliteetti eli tutkimuksen luotettavuus on mittarina tutkimuksen toistettavuudelle. Jotta voidaan sanoa, että tutkimuksella on hyvä reliabiliteetti, täytyy tutkimuksen tulosten olla toistettavissa samanlaisissa olosuhteissa.

Reliabiliteetin tarkistus voidaan tehdä neljästä näkökulmasta:

1. kongruenssi eli yhdenmukaisuus, jolla voidaan tarkistaa, miten eri indikaattorit mitaavat samaa asiaa
2. instrumentin tarkkuus, jolla voidaan mitata toistuvan ilmiön havainnoinnin yhtäläisyys
3. instrumentin objektiivisuus vs. subjektiivisuus, jolla voidaan tarkistaa, ymmärtävätkö muut tutkimuksen tekijän tarkoituksen
4. ilmiön jatkuvuus, jolla voidaan ilmaista havainnon jatkuva samankaltaisuus. (Hiltunen 2009).

Tämän tutkimuksen reliabiliteettia voidaan pitää hyvänä, sillä seurantajakson aikana lähetettiin keskimäärin 1475 potilasnäytettä per viikko tutkittavaksi, mikä vastaa Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitoksen kliinisen kemian ja mikrobiologian laboratorioiden keskimääräistä ostopalvelulaboratorioista viikossa ostettua tutkimusmäärää vuonna 2016. Reliabiliteettia lisää se, että seuranta-aineistoon otettiin kaikki seurantajakson aikana lähetetyt potilasnäytteet, jolloin aineisto on objektiivinen. Otoksen reliabiliteettia voi heikentää inhimilliset unohdukset (seurantalistaa ei palautettu tai tiedot lähetystavasta merkittiin virheellisesti). Pakkaustyö on tarkkuutta ja huolellisuutta vaativa työtehtävä, johon osallistuva henkilökunta on hyvin perehdytettyä, mikä vähentää inhimillisten virheiden mahdollisuutta. Seurannassa todennettu potilasnäytemäärä ei myöskään anna viitteitä isoon virhemarginaaliin.

Validiteetilla eli pätevyydellä ilmaistaan, kuinka hyvin mittarilla tai tutkimusmenetelmällä on onnistuttu mittaamaan niitä ilmiön ominaisuuksia, joita on tarkoituskin mitata. Tutkimuksella on hyvä validiteetti, kun tutkimusote ja käytetyt tutkimusmenetelmät vastaavat tutkittavaa ilmiötä ja tutkimuksessa on tutkittu sitä, mitä alun perin oli tarkoitus tutkia. (Hiltunen 2009). Tässä opinnäytetyössä oli tarkoitus tutkia, mitä kehitettävää Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitoksen kliinisen kemian ja mikrobiologian laboratorioiden ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden lähtölogistiikassa on. Tutkimuskysymysten asettelu oli peräisin toimeksiantajalta, joka oli arvioinut, että laboratoriolääketieteellisen

päätöksenteon tueksi tarvitaan tarkka nykytilan kuvaus potilasnäytepakettien määrästä ja lähetysfrekvensseistä. Tämän tutkimuksen validiteetti on hyvä, sillä toimeksiantajalle saatiin pyydetyt tiedot tulevan päätöksenteon tueksi helposti hyödynnettäviin muotoihin.

6 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön aiheena oli lähtölogistiikan kehittäminen toimeksiantajan antaman tutkimusasetelman mukaisesti. Tavoitteena oli kuvata Päijät-Hämeen laboratoriopalvelujen liikelaitoksen klinisen kemian ja mikrobiologian laboratorioista ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden lähtölogistiikan nykytila sekä kartoittaa nykyisessä prosessissa olevia haasteita ja esittää kehitysehdotuksia.

Opinnäytetyö koostuu johdannosta, toimeksiantajan esittelystä, teoriaosuudesta, empiriaosuudesta sekä yhteenvedosta. Johdannossa esitetään tutkimuksen taustaa ja ajankoh-taisuutta. Toimeksiantajan esittelyssä kuvattiin Päijät-Hämeen laboratoriopalveluiden liike-laitoksen toimintaa erityisesti ostopalvelulaboratorioihin lähetettävien potilasnäytteiden osalta. Kolmannessa luvussa esiteltiin klinisen laboratorion toimintaa ja logistisia proses-seja. Klinisen laboratorion logistisissa prosesseissa perehdyttiin rajoituksiin, joita lähetet-tävien potilasnäytteiden säilyvyys ja erilaiset lainsäädännöt ja säännökset aiheuttavat la-boratorion lähtölogistiikkaan. Empiria eli tutkimusosuus toteutettiin kvantitatiivisena eli määrällisenä ja kvalitatiivisena eli laadullisena tutkimuksena, jossa tutkimuskohteena oli toimeksiantaja. Aineisto kerättiin kolmen viikon seurannalla, josta saatu materiaali siirret-tiin opinnäytetyön tekijän toimesta Excel-taulukoksi ja laboratorioasiantuntijan haastatte-luilla.

Opinnäytetyössä vastattiin tutkimuksen pääkysymykseen: mitä kehitettävää Päijät-Hä-meen laboratoriopalvelujen liikelaitoksen potilasnäytteiden lähtölogistiikassa on, sekä ala-kysymyksiin: kuinka paljon potilasnäytteitä ja potilasnäytepaketteja lähetetään kuhunkin ostopalvelulaboratorioon, missä lämpötilassa ja millä kuljetustavoilla, sekä miten lähtölo-gistiikkaa voitaisiin kehittää. Opinnäytetyössä onnistuttiin kuvaamaan lähtölogistiikan ny-kytila niiltä osin kuin toimeksiantaja oli pyytänyt, ja kartoittamaan nykytilan haasteet sekä esittämään niihin kehitysehdotuksia.

Potilasnäytteitä lähetetään tutkittavaksi useisiin ostopalvelulaboratorioihin, koska kaikkia tutkimuksia ei ole resurssi- tai kustannussyistä järkevää tehdä kaikissa klinisissä laborato-rioissa. Potilasnäytteitä säilytetään ja lähetetään huoneenlämpöisenä, kylmä- tai pakkas-lähetyksenä. Lämpötila riippuu potilasnäytteen säilyvyydestä ja siitä tehtävästä tutkimuk-sesta. Potilasnäytteiden pakkausmateriaaleista ja -tavoista on tarkat säännökset, ja kulje-tuspalvelut tarjoavat siksi niiden kuljetusta erillisenä palveluna. Potilasnäytteiden lähtölo-gistiikkaa kuvattiin tutkimalla kolmen viikon seuranta-aineistosta, kuinka paljon potilas-näytteitä potilasnäytepaketeissa lähetettiin, mitä lähetyslämpötiloja ja mitä kuljetustapaa käytettiin.

Tutkimuksesta selvisi, että potilasnäytteistä yli puolet lähetetään 1- 5 potilasnäytteen paketteina. Potilasnäytepakettien määrää voitaisiin vähentää supistamalla lähetyiskohteiden määrää tai harventamalla lähetyshävyssä. Lähetyskohteiden väheneminen voi tapahtua luontevasti, kun Päijät-Hämeen laboratorioliikelaitos yhdistyi 1.12.2018 Fimlab Laboratoriot Oy:öön. Tämä mahdollistaa aiemmin kilpailutuksen kautta ostopalvelulaboratorioihin lähetettyjen potilasnäytteiden lähettämisen Fimlabin Tampereen toimipisteeseen analysoitavaksi. Lähetystiheyden harventamisen vaikutukset potilasnäytteiden säilyvyyteen ja potilaiden hoitoprosesseihin tulee kuitenkin arvioida kriittisesti ennen mahdollisia muutostöidenpiteitä.

Mahdollisena jatkotutkimusehdotuksena organisaation sisällä voisi tutkia lähtölogistiikan tarkkoja kustannuksia ja kustannustehokkuutta. Kustannuksia tutkimalla saataisiin tätä tutkimusta tarkempaa tietoa lähtölogistiikan haasteista ja voitaisiin vertailla esimerkiksi kuivaajaan ja korvaavien tuotteiden kustannuksia. Jatkotutkimuskohteina mainitut lähetyshävyssä uudelleenarviointi ja tietokannan luominen edellyttävät tarkkaa tietoa potilasnäytteiden säilyvyydestä, joten niiden toteuttaminen on helpointa organisaation sisällä. Jatkotutkimuksena voitaisiin myös selvittää näytteidenkäsittelyprosessin keskittämistä harvemille työntekijöille.

LÄHTEET

AGA. 2018a. Kuivajää (hiilihappojää) [viitattu 30.9.2018]. Saatavissa:

http://www.aga.fi/fi/products_ren/dry_ice/index.html

AGA. 2018b. Turvaohjeet kuivajään käsittelyyn [viitattu 30.9.2018]. Saatavissa:

http://www.aga.fi/fi/products_ren/dry_ice/safety_instruction_handling_dry_ice/index.html

Böckel-Frohnhofer, N., Hübner, U., Hummel, B. & Geisel J. 2014. Pneumatic tube-transported blood samples in lithium heparinate gel separator tubes may be more susceptible to haemolysis than blood samples in serum tubes. Scand J Clin Lab Invest. 74(7)/2014. 599-602.

Delfoi 2018. Sairaalan logistiikan suunnittelu ja kehittäminen [viitattu 4.8.2018].

Saatavissa: https://www.delfoi.com/web/solutions/terveys/fi_FI/logistiikka/

Duodecim Terveyskirjasto. 2016. Glukoosi [viitattu 30.12.2018]. Saatavissa:

https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=snk03091

Eskelinen, S. 2016 Veren aineosat. [Viitattu: 29.3.2018] Saatavissa:

https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk02011

Exreport. 2018. Selainpohjainen raportointijärjestelmä. Neotide Oy.

Fimlab Oy. 2018a. Ohjekirja [viitattu 9.12.2018]. Saatavissa:

https://www.fimlab.fi/sivu.tpl?sisu_id=32

Fimlab Oy. 2018b. Päijät-Hämeen laboratoriot osaksi Fimlabia [viitattu 2.12.2018].

Saatavissa:

https://www.fimlab.fi/tiedotepalsta/nayta.tpl?id=139;sisu_id=87;koostosivu=1

FINAS. 2016. Kliiniset laboratoriot [viitattu [29.12.2018]. Saatavissa:

<https://www.finas.fi/akkreditointi/Akkreditointialueet/Sivut/Kliiniset-laboratoriot.aspx>

Grasas, A., Ramalhinho, H., Pessoa, LS., Resende, MG., Caballé, I. & Barba N. 2014. On the improvement of blood sample collection at clinical laboratories. BMC Health Serv Res. 1/2014. 14.

Guder, W. G., Fiedler, G. M., da Fonseca-Wollheim, F., Schmitt, Y., Töpfer, G., Wisser, H. & Zawta, B. 2015. Quality of Diagnostic Samples: Recommendations of the Working Group on Extraanalytical Quality Assurance of the German United Society for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine. Käyttöopas.

- HILMA. 2018. Yleistä julkisista hankinnoista [Viitattu: 29.9.2019] Saatavissa: <https://www.hankintailmoitukset.fi/fi/docs/yleista/>
- Hiltunen, L. 2009. Validiteetti ja reliabiliteetti [viitattu 10.12.2018]. Saatavissa: http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius_ ja_reliabiliteetti.pdf
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2013. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi
- Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun Jyväskylä: Sho Business Development
- HUSLAB. 2017. HUSLABin ulkopuolelta lähetettävien näytteiden pakkaaminen [viitattu 9.12.2018]. Saatavissa: https://huslab.fi/preanalytiikan_kasikirja/naytteiden_vastaanottaminen_ ja_kasittely/huslabiin_ ulkopuolelta_lahetettavien_naytteiden_pakkaaminen.pdf
- IATA. 2017. Dangerous Goods Regulations: Packing Instruction 650 [viitattu 29.3.2018]. Saatavissa: <https://www.iata.org/whatwedo/cargo/dgr/Documents/packing-instruction-650-DGR56-en.pdf>
- Jørgensen, P., Jacobsen, P. & Poulsen, JH. 2013. Identifying the potential of changes to blood sample logistics using simulation. Scand J Clin Lab Invest. 73(4)/2013, 279-85
- Kniivilä, S., Lindblom-Yläne, S., & Mäntynen, A. 2017. Tiede ja teksti. Tallinna: Gaudeamus
- Kuntaliitto. 2018. Laboratoriotutkimusnimikkeistö [viitattu 29.3.2018]. Saatavissa: <https://www.kuntaliitto.fi/asiantuntijapalvelut/sosiaali- ja-terveysasiat/laboratoriotutkimusnimikkeisto>
- Lahdelma, I. 2018. Ostopalvelunäytteen esikäsittely. Verkkodokumentti. Laboratorion IMS-ohjelmisto, Arter Oy
- Matikainen A-M., Miettinen, M., & Wasström, K. 2010. Näytteenottajan käsikirja. Helsinki: Edita Prima Oy
- Mekalasi. 2018a. Uudelleensuljettava Amergrip-muovipussi [viitattu 30.9.2018]. Saatavissa: <https://www.mekalasi.fi/fi/amergrid-pussi-150-x-100-mm-50-kpl>
- Mekalasi. 2018b. Laboratorionäytteiden lähettämiseen suunniteltu imuliina [viitattu 30.9.2018]. Saatavissa: <https://www.mekalasi.fi/fi/imuliina-60-x-90-mm-valkoinen-200-kpl-imukyky-40-ml>

Mekalasi. 2018c. Kylmäpakkauksiin soveltuva kylmägeeli [viitattu 30.9.2018]. Saatavissa: <https://www.mekalasi.fi/fi/geelipussi-pieni-130x75x10-mm-1-kpl-suomenkielinen-painatus>

Metsämuuronen, J. 2006. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä: opiskelijalaitos. 2. laitos. 4. painos. Helsinki: International Methelp Ky.

Minitab. 2019. Minitab statistical software: Features. [viitattu 17.1.2019]. Saatavissa: <http://www.minitab.com/en-us/products/minitab/features-list/>

Niemelä, O. & Pulkki, K. 2014. Laboratoriolääketiede, kliininen kemia ja hematologia. Helsinki: Kandidaattikustannus

Paattiniemi, E.-L. 2016. Ylikemisti. Päijät-Hämeen laboratorion palvelujen liikelaitos. Haastattelu 30.9.2016 ja 2.3.2018.

PHHYKY. 2018a. Laboratorion palvelut [viitattu 29.9.2018]. Saatavissa: <https://www.phhyky.fi/fi/terveyspalvelut/laboratorio/>

PHHYKY. 2018b. Laboratorion palvelut [viitattu 29.9.2018]. Saatavissa: <https://www.phhyky.fi/fi/terveyspalvelut/laboratorio/kliininen-mikrobiologia/>

Posti. 2018. Laboratorionäytteiden lähettäminen [viitattu 23.3.2018]. Saatavissa: <https://www.posti.fi/liitteet-yrityksille/ohjeet/laboratorionaytteiden-lahettaminen-ohje.pdf>

PubMed. 2018. Lääketieteellinen kokoteksti ja viitetietokanta [viitattu 23.3.2018]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

Ruusuvuori, J. & Tiittula, L. 2005: Haastattelu. Tutkimus, tilanteet ja vuorovaikutus. Tampere: Osuuskunta Vastapaino

Taanila, A. 2013. Mann-Whitney U -testi [viitattu 9.12.2018]. Saatavissa: <https://tilastoapu.wordpress.com/2012/03/08/mann-whitney-u-testi/>

Taanila, A. 2014. Määrällisen aineiston kerääminen [viitattu 9.12.2018]. Saatavissa: <http://myy.haaga-helia.fi/~taaak/t/suunnittelu.pdf>

Taanila, A. 2016. Ruutu- ja janakaavio [viitattu 9.12.2018]. Saatavissa: <https://tilastoapu.wordpress.com/tag/boxplot/>

Vilkkä, H. 2005. Tutki ja kehitä. Helsinki: Tammi

Vilkkä, H. 2007. Tutki ja mittaa: määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi

Vilpas, P. 2016. Ohjeita kvantitatiiviseen tutkimukseen osa 1 [viitattu 29.9.2018].

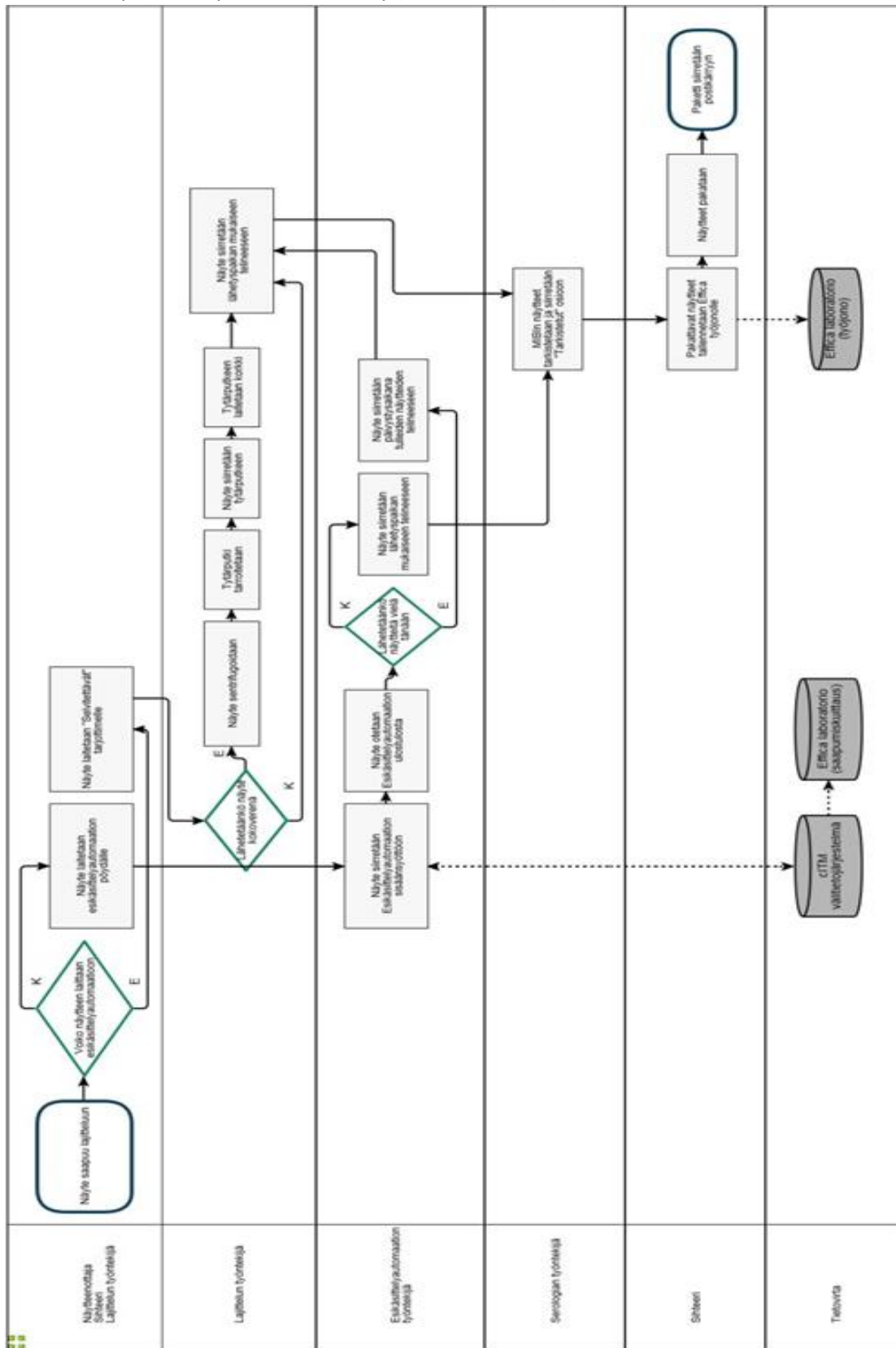
Saatavissa: <https://wiki.metropolia.fi/display/~pervil/Kvantitatiivinen+tutkimus+ja+ohjaus>

Yhtyneet Medix laboratoriot Oy. 2018. Näytteiden lähetysohjeet [viitattu 22.3.2018].

Saatavissa: <https://www.yml.fi/laboratoriokasikirja/naytteiden-lahetysohjeet>

LIITTEET

Liite 1. Ostopalvelunäytteen esikäsittely (Lahdelma 2018)



Liite 2. Seurantalomake

ULOSLÄHETETTÄVIEN NÄYTTEIDEN SEURANTALOMAKE x.-x.x.2016

Jokaisesta lähtevästä paketista täytetään oma rivi. Mikäli tulostat työjonon, ei lähetyspaikkaa ja näytteiden määrää tarvitse täyttää. Merkitse aina rivinumero työjonotulostukseen. Laita tulosteet tähän taskuun ja kun lomake on täynnä, palauta Ilpolle.

Lämpötila: huoneenlämpö H, kylmä K, pakaste P

Lähetystapa: matkahuolto M, posti P, taksi T; jos jokin muu lähetystapa, kirjoita se sarakkeeseen

Nro	Nimikirj.	Lämpötila	Lähetystapa	Pvm	Klo	Tekopaikka	Näytemäärä
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							