

ANTIBIOOTTIEN LAIMEN- NUKSEN AUTOMATISOINTI – PROSESSIN KUVAUS JA INVESTOINTILASKELMA

Koulutusala Yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon ala	
Koulutusohjelma Liiketalouden koulutusohjelma	
Työn tekijä Marja Rautiainen	
Työn nimi Antibioottien laimennuksen automatisointi – prosessin kuvaus ja investointilaskelma	
Päiväys	9.5.2014
Sivumäärä/Liitteet	75/18
Ohjaajat Ulla Loikkanen ja Pentti Mäkelä	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Newico Oy, Ossi Parviainen	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa tukimateriaalia toimeksiantajalle markkinoinnin ja tuotteen kehitystyöhön. Työn toimeksiantaja, Newico Oy, on kuopiolainen automaatioalan yritys. Yritys on suunnitellut antibioottien laimennustyöhön robotin, jonka käyttöönotto mahdollistaisi suuren osan antibioottien laimennustyöstä siirrettäväksi sairaalan osastoilta sairaala-apteekkiin. Tutkimuskysymyksiä olivat: ”Miten laimennustyö tapahtuu?”, ”Mitä antibioottien laimennustyön automatisointi tarkoittaa?”, ”Mitä hyötyjä antibioottien laimennustyön automatisoinnista on?” ja ”Onko robotti-investointi kannattava?”.</p> <p>Opinnäytetyö oli empiirinen tutkimus ja sen tutkimusstrategiana oli tapaustutkimus (case study). Työssä käytettiin erilaisia tiedonkeruu- ja tutkimusmenetelmiä, kuten haastatteluja ja kyselyä. Ilman yksilöhaastatteluja kyselylomake olisi ollut vaikea tehdä, koska teorian lisäksi aiempaa kokemusta antibioottien laimennustyöstä ei ollut. Kyselytutkimuksen tarkoituksena oli kerätä tietoa muun muassa siitä, miten antibioottien laimennus tällä hetkellä tehdään ja mitä puutteita siinä on. Kyselytutkimukseen vastasi 105 sairaalan työntekijää, jotka toimivat joko sairaanhoitajan, osastohoitajan tai farmaseutin tehtävissä. Kysely toteutettiin marraskuussa 2013 kolmen sairaalan eri osastoilla. Kyselytutkimuksen jälkeen tehtiin investointilaskelmat, joilla selvitettiin onko laimennusrobotti kannattava.</p> <p>Tutkimustuloksista selvisi, että suurimmalla osalla vastaajista ei ole tällä hetkellä työssään käytössä automaatiota. Työtilat eivät ole vastaajien mielestä tarpeeksi steriilit, mutta lääketurvallisuus, potilasturvallisuus ja työturvallisuus ovat kaikki vähintään melko hyviä. Kyselyssä mukana olleet osastot olivat melko erilaisia laimennuskäytäntöjen suhteen; osalla osastoista on osastofarmaseutti tekemässä antibioottien laimennustyötä ja osalla ei. Kyselyn perusteella voidaan todeta, että vastaajat pitävät työssään tärkeinä arvoina työturvallisuutta, työtilojen toimivuutta ja puhtautta, työrauhaa ja sitä, että potilastyöhön jää tarpeeksi työaika muulta työltä.</p> <p>Investointilaskelmilla pyrittiin selvittämään, onko robotti-investointi kannattava sairaaloille. Investointilaskelmissa käytettiin kahta eri laskentamenetelmää, investoinnin takaisinmaksuajan menetelmää ja nettonykyarvomenetelmää (NPV). Investointi on kannattava molempien menetelmien mukaan. Lopuksi suoritettuna herkkyyksianalyysin avulla pyrittiin minimoimaan investoinnin kassavirtojen ennustamiseen liittyviä riskejä.</p>	
Avainsanat Antibioottien laimennustyö, automatisointi, investointilaskenta, kannattavuus	

Field of Study Social Sciences, Business and Administration			
Degree Programme Degree Programme in Business and Administration			
Author Marja Rautiainen			
Title of Thesis The automatization of dilution of antibiotics –The process and investment calculations			
Date	9.5.2014	Pages/Appendices	75/18
Supervisors Ulla Loikkanen and Pentti Mäkelä			
Client Organisation /Partners Newico Oy, Ossi Parviainen			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to create material for marketing and product development for the commissioner company. The commissioner of the task was Newico Ltd. Newico Ltd is an automation company that provides automated storage and dispensing systems for pharmacies and medicine-dispensing systems for hospitals. The company is located in Kuopio, Finland. Newico Ltd has designed a robot for handling the dilution of antibiotics. The main purpose for the robot is that it could manage the majority of the dilution of antibiotics in a hospital pharmacy which is now done by hand in hospital wards.</p> <p>The research questions in this thesis are: How is the dilution of antibiotics now done in the wards? What does it mean to automate the dilution of antibiotics? What are the benefits of automatization in antibiotic dilution? Is the robot investment profitable?</p> <p>The thesis is a case study and it uses quantitative and qualitative methods. The thesis consists of interviews, a questionnaire and investment calculations. Two interviews were conducted to find out more about the automatization company and the dilution of antibiotics. Those interviews helped creating the questionnaire. The questionnaire study was carried out in three hospitals. The purpose of the questionnaire study was to find out how the dilution of antibiotics was done at the time of the research and how it could be improved. After analysing the questionnaire the investment calculations were made.</p> <p>The results of the questionnaire revealed that the majority of the hospital staff respondents did not use automatization in their day-to-day work. In the opinion of the target group the work place environment was not sterile enough but its medical safety, occupational safety and patient safety were at least fairly good. The wards applied cautious dilution methods. The values that the respondents regarded important were: occupational safety, functionality, cleanliness and peacefulness of the work place and enough time for working with patients.</p> <p>The purpose of the investment calculations was to find out if the robot was a profitable investment for the hospitals and hospital pharmacies. The investment calculations were done by using two calculation methods, the Payback - method and Net Present value –method. The calculations showed that the investment is cost-effective. A sensitivity analysis was conducted to minimise the uncertainty factor in predicting the cash flow.</p>			
Keywords Dilution of antibiotics, automatization, investment calculations and profitability			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
1.1	Lyhenteet ja määritelmät.....	8
1.2	Tausta-aineistot	9
1.3	Tutkimusaineistot.....	9
2	LÄÄKEHUOLTO JA PARENTERAALISET LÄÄKKEET	11
2.1	Sairaala-apteekit ja lääkekeskukset	11
2.2	Lääkkeiden antotapa	11
2.3	Lääkehoidon turvallisuus ja lääkkeiden säilyttäminen osastoilla	12
2.4	Lääkkeenvalmistus sairaala-apteekissa, hyvät tuotantotavat ja dokumentaatio	12
2.5	Lääkkeiden käyttökuntoon saattaminen	13
2.6	Laadunhallinta (Quality management)	13
2.7	Steriilien lääkkeiden valmistus.....	13
2.8	Käsihygieniä ja työskentely puhdastilassa ja laminaarivirtauskaapissa	14
3	INVESTOINTILASKENTA JA HINNOITTELUN TUKI	17
3.1	Hinnoittelun ja myynnin argumentointi sekä arvoperusteinen hinnoittelu	17
3.2	Investointilaskenta	18
3.3	Investointilaskentamenetelmät	20
3.3.1	Takaisinmaksuajan menetelmä	20
3.3.2	Investoinnin tuotto prosenttimenetelmä (Return of Investment, ROI).....	21
3.3.3	Sisäisen korkokannan menetelmä (Internal Rate of Return, IRR)	22
3.3.4	Nykyarvomenetelmä (Net Present Value, NPV).....	22
3.3.5	Esimerkki investointilaskelmista.....	23
4	TUTKIMUS: YKSILÖHAASTATTELUT, KYSELYTUTKIMUS JA INVESTOINTILASKELMAT	26
4.1	Haastattelu - Antibioottien laimennustyö osastolla.....	27
4.2	Newico Oy ja automaatio.....	31
4.3	Kyselylomakkeen laadinta, toteuttaminen ja tulokset.....	32
4.3.1	Taustatiedot	33
4.3.2	Antibioottien laimennustyö.....	35
4.3.3	Antibioottiannokset	41
4.3.4	Prosessin kehittäminen	45
4.3.5	Kyselytulosten yhteenveto	46

4.4	Laskentamenetelmien valinta ja investointilaskelmat	47
4.4.1	Takaisinmaksuajan menetelmä	49
4.4.2	Nykyarvomenetelmä.....	50
4.4.3	Tulosten arviointi ja herkkyysanalyysi	50
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	52
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	55
	LIITE 1: KYSELYLOMAKE.....	58
	LIITE 2: KYSELYN AVOIMIA VASTAUKSIA.....	65
	LIITE 3: ESIMERKIN INVESTOINTILASKELMAT	71
	LIITE 4: INVESTOINTILASKELMAT	73

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on tehty toimeksiantona Newico Oy:lle. Idea opinnäytetyöhön on tullut toimeksiantajalta. Opinnäytetyössä käydään läpi, mitä hyötyä sairaaloille on Newico Oy:n suunnittelema antibioottien laimennusrobotista. Valitsin aiheen, sillä se vaikutti mielenkiintoiselta, eikä juuri tällaista työtä ole ennen tehty. Oman haasteensa työ tarjosi siinä, etten ole aiemmin tiennytkään antibioottien laimennuksesta tai automaatiosta. Mielestäni on tärkeää, että opinnäytetyössä oppii uutta ja sitä tämä työ tarjosi. Opinnäytetyö on tärkeä toimeksiantajalle, koska toimeksiantaja saa näin tietoonsa kolmen eri sairaalan työntekijöiden toiveet ja tarpeet antibioottien laimennustyöstä ja pystyy ottamaan ne huomioon robotin suunnittelussa. Lisäksi yritys saa tärkeää taloudellista tietoa toteutetuista laskelmista. Tänä päivänä kustannustehokkuus nähdään tärkeänä ja monet yritykset tehostavat toimintojaan. Robotin käyttöönotto tehostaa yrityksen toimintoja ja on keino kustannustehokkuuteen.

Päätavoitteena opinnäytetyössä toimeksiantajan kannalta on tuottaa tukimateriaalia antibioottien laimennukseen tarkoitetun robotin markkinointiin ja robotin kehittämistyön avuksi. Opinnäytetyö on luonteeltaan kartoittava vastatessaan kysymykseen: "Miten laimennustyö tapahtuu?" ja "Mitä antibioottien laimennustyön automatisointi tarkoittaa?" sekä ennustava vastatessaan kysymyksiin: "Mitä hyötyjä antibioottien laimennustyön automatisoinnista on?" ja "Onko robotti-investointi kannattava?" Opinnäytetyö on empiirinen tutkimus ja sen tutkimusstrategiana on tapaustutkimus (case study). Työssä käytetään erilaisia tiedonkeruu- ja tutkimusmenetelmiä. Kvalitatiivisen tutkimuksen menetelmänä käytetään yksilöhaastatteluja ja kvantitatiivisen tutkimuksen menetelmänä kyselytutkimusta. Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen lähestymistapa täydentävät toisiaan, koska yksilöhaastatteluista saadut tiedot ovat auttaneet kyselytutkimuksen laatimisessa.

Opinnäytetyön alussa on teoriaosio, jossa käydään läpi antibioottien laimennusta, jotta lukija ymmärtäisi mitä antibioottien laimennus on, ja näin ymmärtäisi myös paremmin mahdolliset hyödyt, mitä robotti työhön toisi. Teoriaosiossa käydään myös läpi yleisesti investointilaskentaa ja esitellään neljä eri investointilaskentamenetelmää. Teoriaosiota seuraa tutkimuksen toteutus. Toteutusvaiheeseen kuuluu yksilöhaastattelut, kyselytutkimus ja investointilaskelmat. Opinnäytetyön kyselytutkimus tehdään kolmen sairaalan henkilöstölle, ja kyselyn avulla selvitetään antibioottien laimennuskäytäntöjä. Kyselytutkimuksella pyritään selvittämään tämän hetkiset tarpeet ja puutteet antibioottien laimennustyössä, sekä mitä hyötyjä robotin käyttöönotto toisi sairaalalle. Kysely toteutetaan Pohjois-Karjalan keskussairaalan, Mikkelin keskussairaalan ja Keski-Suomen keskussairaalan eri osastoilla ja sairaala-apteekissa. Kyselytutkimuksella pyritään selvittämään, mitkä arvot sairaanhoitajat ja farmaseutit näkevät työssä tärkeiksi. Tarkoituksena ei ole tehdä valmiita kilpailija- tai kustannusanalyysijä saadusta tiedosta, vaan ainoastaan saada tietoa, jota Newico Oy voi käyttää ja jalostaa myöhemmin itse. Lisäksi työssä tehdään investointilaskelma, jonka avulla selvitetään automaation käyttämisen kannattavuutta antibioottien laimennuksessa. Keskeisimmät tavoitteet investointilaskelmissa on tuoda ilmi automaation käyttöönoton kustannukset ja tulevat kustannussäästöt, sekä selvittää miten kannattava investointi on. Investointilaskelmia varten tietoa on saatu Kuopion Yli-

opistollisessa sairaalassa toteutetusta työajan seuranta tutkimuksesta sekä Newico Oy:n toimitusjohtajan ja KYSin työntekijän yksilöhaastatteluista. Työn lopuksi on yhteenveto ja pohdinta.

Opinnäytetyöhön kuuluva kysely antibioottien laimennustyöstä on yksi osa-alue isommassa automaation hyödyntäminen osastofarmasiassa -kyselyä. Automaation hyödyntäminen osastofarmasiassa on osa alueellisten lääke-huoltopalvelujen kehittämistutkimusta, joka on aloitettu jo 2000-luvun alussa. Kyselytutkimuksessa selvitetään automaatioteknologian hyödyntämismahdollisuuksia sairaalan sairaala-apteekin ja sairaalan osastojen välillä. Kyselyssä selvitetään myös lääkkeiden jakoon kuuluvia asioita, mutta niiden tuloksia ei tässä opinnäytetyössä käydä läpi. Opinnäytetyö keskittyy vain antibioottien laimennustyöhön.

1.1 Lyhenteet ja määritelmät

Työssä tullaan käyttämään seuraavia lyhenteitä ja määritelmiä:

Aseptinen lääkevalmistus = Toimenpiteet, joilla mahdollisimman tehokkaasti estetään lääkevalmisteen kontaminoituminen kaikkien valmistusvaiheiden aikana ja joiden päämääränä on steriili lääkevalmiste (Fimea 2011).

Ex tempore -lääkevalmiste = Apteekissa tilauksesta valmistettava itsehoito- tai reseptilääkevalmiste. (Fimea 2011).

Itsehoitolääkevalmiste = Lääkevalmiste, joka voidaan toimittaa apteekista sairaalaan ilman lääkemääräystä. (Fimea 2011.)

I.v. lääkitys = Laskimonsisäistä eli intravenoosista (i.v.) lääkitystä käytetään yleisesti sairaalahoidossa. Lääke voidaan antaa laskimoon nopeana kerta-annoksena tai yhdestä muutamaan minuuttiin kestäväenä ruiskeena eli injektiona. Laskimonsisäistä nesteensiirtoa eli infuusiota tarvitaan myös laskimoon annettavassa lääke-, neste- ja verensiirrosta. (Saano [toim.], Naaranlahti, Helin-Tanninen ja Järviluoma 2005.)

GMP= Lääkkeiden hyvät tuotantotavat eli good manufacturing practice ovat ohjeisto joka tuli 2003 alusta sairaala-apteekkeja velvoittavaksi normiksi. GMP -ohjeisto sisältää yksityiskohtaisia vaatimuksia lääkkeiden valmistuksesta (Saano [toim.], Naaranlahti, Helin-Tanninen ja Järviluoma 2005).

Lääkevalmisteiden käyttökuntoon saattaminen = Toimenpide tai toimenpiteitä, jotka lääkevalmistelle on tehtävä ennen kuin lääke on valmis potilaalle annettavaksi. Esimerkiksi kuiva-aineen liuottamista ja infuusiokonsentraatin laimentamista sopivaan pitoisuuteen, eli tässä tapauksessa antibioottien laimentaminen. (Fimea 2011.)

Omavalmiste = Sairaala-apteekissa, lääkekeskuksessa tai Sotilasapteekissa varastoon valmistettava itsehoitolääkevalmiste (Fimea 2011).

Puhdas tila = Puhdastila on huone, jossa kontrolloidaan partikkelimääriä ja minimoidaan mikrobiologisen kontaminaatoriski. Myös lämpötilaa, kosteutta ja painetta valvotaan (Saano [toim.], Naaranlahti, Helin-Tanninen ja Järviluoma 2005).

Parenteraalinen lääkkeen antotapa = Ruoansulatuskanavan ulkopuolinen lääkitystapa. Usein Parenteraalinen – sanaa käytetään suppeammassa merkityksessä tarkoittamaan lääkkeen antoa injektiona tai infuusiona (Nurminen 2011).

SIC –lääkemääräys = Lääkemääräys tulee varustaa merkinnällä "Sic", jos lääkemääräyksen antaja ylittää hyväksytyssä valmisteyhteenvedossa ilmoitetun annostusohjeen tai jos ex tempore - lääkevalmisteen annos ylittää koostumukseltaan vastaavan myyntiluvallisen lääkevalmisteen annostusohjeen tai muun tunnetussa lähdeteoksessa annetun enimmäisannostuksen (Lääkelaki 1987, 14 §).

Steriiliys = tuotteen steriiliys on elävien mikro-organismien täydellinen puuttuminen. Steriilit lääkevalmisteet jaetaan kahteen ryhmään:

- Valmisteet, jotka steriloidaan valmistuksen jälkeen suljetussa lopullisessa pakkauksessa.
- Valmisteet, joita ei voida steriloida lopullisessa pakkauksessaan ja jotka tulee valmistaa aseptisesti (Fimea 2011).

1.2 Tausta-aineistot

Aineisto 1

Lääketiedote 1/13 Osastofarmaseuttien työpanos toiminnoittain. Työajan seurannan on toteuttanut Kuopion Yliopistollisen sairaalan erikoisproviisori ja kehittämispäällikkö Raimo Ojala.

Aineisto 2

Global Use of Medicines Report: Outlook Through 2015. Raportti on IMS Institute for Healthcare Informatics:in raportti vuodelta 2011.

1.3 Tutkimusaineistot

Aineisto 1

Tutkimusprojektin ANTIBIOOTTIEN LAIMENNUS; Kuopion Yliopistollisen Sairaalan Sydän- ja rintaelinkirurgian ja Verisuonikirurgian osaston osastofarmaseutti Tero Kumpulaisen haastattelu – audiomateriaali

Aineisto 2

Tutkimusprojektin ANTIBIOOTTIEN LAIMENNUS; Newico Oy:n toimitusjohtajan Ossi Parviaisen haastattelu –audiomateriaali ja videomateriaali

Aineisto 3

Tutkimusprojektin ANTIBIOOTTIEN LAIMENNUS kyselyn vastausaineisto; sähköinen kyselytutkimus, joka on toteutettu Pohjois-Karjalan keskussairaalassa, Mikkelin keskussairaalassa ja Keski-Suomen keskussairaalassa marraskuussa 2013.

2 LÄÄKEHUOLTO JA PARENTERAALISET LÄÄKKEET

Tässä osiossa käydään läpi työn kannalta olennaista perustietoa lääkehuollosta ja kerrotaan mitä parenteraalisten lääkkeiden käyttökuntoon saattamisprosessiin kuuluu.

Jokaisessa lääkkeitä käsittelevässä yksikössä on laadittu lääkehoitosuunnitelma, jossa on määritelty ohjeistus ja lääkehuollon prosessit. Lääkehoitosuunnitelmaan kuuluu mm. ketkä henkilökunnasta ovat sopivia hoitamaan lääkejakelua. Lääkehoitoon osallistuvilla henkilöillä on oltava asiaankuuluvat tiedot ja taidot lääkehoidon toteuttamiseksi. Lääkemääräys täytyy ymmärtää oikein ja lääke on tarvittaessa osattava saattaa käyttökuntoon ohjeiden mukaisesti. Lääkejakelusta vastaavien toimihenkilöiden on oltava tietoisia lääkkeiden käytöstä, vaikutuksista, haittavaikutuksista ja mahdollisista yhteisvaikutuksista muiden lääkkeiden kanssa. (Nurminen 2011.)

2.1 Sairaala-apteekit ja lääkekeskukset

Sairaalan tai terveyskeskuksen lääkehuollosta vastaa sairaala-apteekki tai lääkekeskus, jonka tehtävänä on huolehtia sairaalan tai terveyskeskuksen lääkkeiden hankinnasta, valmistuksesta, varastoinnista, tutkimisesta ja lääkejakelusta. Näiden toimintojen lisäksi tehtäviin kuuluvat myös lääkekaappien tarkastus osastoilla ja erinäiset lääkehuoltoon liittyvät valvonta-, ohjaus- ja keittämistehtävät. Kummankin yksikön perustehtävät ovat samat, mutta sairaala-apteekin toimintaedellytykset ja -velvoitteet ovat laajemmat. Lääkkeenvalmistus ja siihen liittyvä laaduntarkkailu ovat vain sairaala-apteekeissa mahdollisia. (Nurminen 2011.)

Valtaosa lääkehuollossa käytettävistä lääkkeistä on tehdasvalmisteita, mutta myös sairaalassa valmistetaan lääkkeitä ja potilaskohtainen lääkkeidenvalmistus on lisääntymässä. Lääkkeiden valmistus tapahtuu mahdollisimman pitkälle sairaala-apteekissa. Lääkkeitä on mahdollista valmistaa myös osastoilla ja tällöin on noudatettava tarkoin tätä koskevaa ohjeistusta. Erityinen huomio ohjeissa tulee kiinnittää oikeisiin työtapoihin ja materiaaleihin. Lääkeaineet, liuokset ja pakkausmateriaalit tulevat olla yhteensopivia. Steriilien lääkkeiden valmistukseen on olemassa oma tarkka ohjeistuksensa. Valmistuksen jälkeen on noudatettava myös oikeanlaista säilytystapaa sekä pidettävä huoli valmisteiden oikeasta käyttöajasta ja merkinnöistä. (Nurminen 2011.)

2.2 Lääkkeiden antotapa

Lääkkeiden jakaminen potilaskohtaisiin annoksiin on tehtävä asianmukaisissa tiloissa, jotka ovat rauhallisia ja turvallisia. Lääkkeiden jakamisen suorittaa tehtävään koulutettu terveydenhuollon ammattihenkilö. Laimennetut antibiootit annetaan potilaille injektiona laskimoon eli intravenoosisesti nopeana kerta-annoksena tai tasaisena yhdestä muutamaan minuuttiin kestäväenä injektiona tai infuusiona. Tästä syystä lääkeaine on vaihtoehtoisesti ruiskuissa tai pullotettuna. (Nurminen 2011.)

2.3 Lääkehoidon turvallisuus ja lääkkeiden säilyttäminen osastoilla

Lääkehoidon turvallisuudessa on kaksi osa-aluetta: lääketurvallisuus ja lääkitysturvallisuus. Lääketurvallisuudessa on kyse lääkkeiden farmakologisten ominaisuuksista ja niiden tuntemisesta ja lääkitysturvallisuudessa on kyse lääkkeiden käytöstä ja hoitoprosessien toteuttamisesta.

Lääkkeiden säilytyksessä on pidettävä huolta että säilytystilat ovat puhtaat, rauhalliset, hyvin valaistut ja ilmastoidut. Oikeaoppisella säilytyksellä varmistetaan lääkkeen hyvä säilyvyys ja järjestys. Lääkkeiden säilytyksessä erityistä huomiota tulee kiinnittää lääkkeisiin, joiden kohdalla on väärinkäyttöriski. Näiden lääkkeiden säilytykselle on olemassa oma ohjeistuksensa. Lääkkeet tulee säilyttää lukittavassa kaapissa tai laatikossa ja pakkauskohtaisiin kulutuskortteihin merkitään tarkat tiedot käytöstä. Erilaiset säilytyslämpötilat vaikuttavat myös siihen miten lääkkeiden säilytys on järjestetty.

Osaston tai toimintayksikön henkilökunta tarkastaa lääkkeet säännöllisesti. Tarkistuksessa pyritään siihen, että lääkkeet on kirjattu oikein ja käyttöön ei pääse vanhentuneita tai muuten käyttökelvottomia lääketuotteita. (Nurminen 2011.)

2.4 Lääkkeenvalmistus sairaala-apteekissa, hyvät tuotantotavat ja dokumentaatio

Sairaala-apteekeissa valmistetaan lääkkeitä silloin, kun niitä ei valmiina ole mahdollista saada tai kun täydennetään lääketarvetta potilaskohtaisesti. ”Keskittämällä lääkkeenvalmistus sairaalassa apteekkiin voidaan tarjota asiakkaille laadukasta lääkkeenvalmistuspalvelua ja vähentää osastoilla tapahtuvaa lääkkeiden käyttökuntoon saattamista (Saano [toim.], Naaranlahti, Helin-Tanninen ja Järviluoma 2005).” Lakisääteiset vaatimukset lääkkeiden valmistukselle sairaala-apteekeissa ovat yhtäläiset lääkkeiden valmistukselle teollisuudelle. Valmistuksessa kuitenkin on huomattavia eroavaisuuksia. Esimerkiksi omavalmisteilla ei ole myyntilupaa, eli niitä voidaan käyttää vain sairaalassa, yhden pakauksen ex tempore –valmisteita valmistetaan paljon sekä omavalmisteiden eräkoot vaihtelevat. Sairaala-apteekeissa valmistettujen lääkkeiden valmistusprosessi on lyhyt ja omavalmisteet annetaan potilaille valvotusti. Sairaala-apteekissa lääkkeiden valmistuksessa käytetään WHO:n vuonna 1975 hyväksyttyjä GMP:n eli hyvien tuotantotapojen periaatteita (good manufacturing practice). Lääkelain 14 § mukaan sairaala-apteekkien ja lääkekeskusten on täytynyt noudattaa GMP:ä vuoden 2003 alusta lähtien (Säädös lääkkeen määräämisestä 2003, 2 §). Yleisten ohjeiden lisäksi on kirjoitettu 19 liitettä, joissa tarkennetaan ohjeistusta erinäisten lääkkeidenvalmistuksen erityistilanteiden, kuten liuosten ja lääkkeellisten kaasujen, valmistuksessa.

Dokumentaatio kuuluu välttämättömänä osana lääkkeiden hyviin tuotantotapoihin ja lääkkeiden valmistus ei ole sallittua ilman dokumentointia (Helin-Tanninen 2005a). Dokumentaatio kuuluu GMP-ohjeistoon. Dokumentaation avulla voidaan jälkikäteen todentaa lääkkeenvalmistuksen eri prosessit. Hyvän dokumentoinnin takia vältetään tarpeettomilta kiistoilta ja se selkeyttää vastuita. (Ojala 2005). Dokumentaatio käytännössä on käsin tehtäviä kirjauksia sekä tieto ja tapahtumat mitkä kirjautuvat sähköisiin tietojärjestelmiin.

2.5 Lääkkeiden käyttökuntoon saattaminen

Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskuksen eli Fimean määräyksen mukaan lääkkeiden käyttökuntoon saattaminen tulisi hoitaa sairaala-apteekissa tai lääkekeskuksessa jos mahdollista. Jos sairaaloilla ei ole tähän mahdollisuutta, on voidaan tästä poiketa ja tehdä laimennustyö myös osastoilla. Silloin kuitenkin täytyy noudattaa sairaala-apteekin ja lääkekeskuksen toimintayksikön kanssa laatimia toimintaohjeita. Lääkkeet tulee saattaa käyttökuntoon ensisijaisesti erillisessä tähän tarkoitukseen suunnitellussa työtilassa ja toimintaan soveltuvassa suojakaapissa tai isolaattorissa. (Fimea 2012.)

Sairaalassa tapahtuva lääkkeenvalmistus keskitetään yleensä aina sairaala-apteekkiin. Sairaala-apteekkien lisäksi osastoilla saatetaan käyttökuntoon erilaisia potilaskohtaisia lääkeannoksia, kuten ravitsemusliuoksia, mikrobilääkkeitä tai erilaisia lääkeinfuusioita. Osastolla suonensisäisten lääkkeiden käyttökuntoon saattamisen hoitavat yleensä sairaanhoitajat. Joillain osastoilla toimii myös farmaseutti ja tällöin käyttökuntoon saattamisen hoitaa farmaseutti käyttäen laminaarivirtauskaappia (LIV). (Laakkonen 2005.)

2.6 Laadunhallinta (Quality management)

Laatu on erittäin tärkeää jokaisessa vaiheessa lääkkeenvalmistuksessa ja lääkkeen jakamisessa potilaalle. Pelkkä lopputuotteen laadunvalvonta ei riitä varmistamaan tuotteen hyvää laatua ja laatu on pystyttävä tarkistamaan myös jälkikäteen. Laadun mittaaminen voi olla vaikeaa, mutta sen puuttuminen on helpompi havaita. Laadunvarmistukseen (quality assurance, QA) kuuluu kaikki ne toimenpiteet joiden tavoitteena on varmistaa tuotteen tai materiaalin laatu tuotekehityksestä valmistukseen ja tämän jälkeen tuotteen hyväksynnän, asianmukaisen kuljetuksen ja varastoinnin. Laadunvalvonta (quality control, QC) on osana GMP:tä ja sen tarkoitus on varmistaa, että jokainen tuotanto- ja valmistuserä täyttää niille annetut laatuvaatimukset. Tämä varmistetaan esimerkiksi näytteenotoilla.

Iso-Britanniassa tehdyssä havainnointitutkimuksessa tarkkailtiin kymmenen sairaalaosaston hoitajia tekemässä suonensisäistä lääkehoitoa. Havainnoinnissa 430 lääkeannoksen valmistelussa ja/tai antamisessa 212 tapauksista (49 %) havaittiin virheitä. Yksi yleisimmistä syistä virheisiin oli se, että lääkkeenvalmistukseen sisältyi monta eri vaihetta. (Taxis ja Barber 2003.) Tutkimus osoittaa, että laaduntarkkailulla on suuri merkitys. "Laadunvarmistus, lääkkeiden hyvät tuotantotavat ja laadunvalvonta ovat välttämättömiä lääkkeiden valmistuksessa ja valvonnassa (Helin-Tanninen 2005b)."

2.7 Steriilien lääkkeiden valmistus

Sairaala-apteekkien yksi lääkkeenvalmistuksen vaativimmista tehtävistä on steriilin lääkkeenvalmistus. Omavalmisteiden valmistuksessa on monta eri osa-aluetta, jotka sisältävät kontaminaatoriskin. Esimerkiksi solunsalpaaja-annosten käyttökuntoon saattaminen on myös riski työntekijälle. Lääkelisäys infuusionesteeseen on tyypillinen aseptinen työmenetelmä valmistettaessa steriiliä lääkevalmistetta. Lääkkeen valmistukseen tarvitaan riittävät puhdistilat ja työhön perehdytetty henkilökun-

ta. Steriiliyden heikentyminen on riski potilaalle, varsinkin jos potilaan oma immuunitaso on heikentynyt ja parenteraalisten lääkkeiden annossa ohitetaan useita elimistön puolustusmekanismeja. Steriilin lääkevalmistuksen laadunvalvonta perustuu ennaltaehkäisevään toimintaan ja tarkasti suunniteltuun tuotantoprosessiin, jossa virheiden mahdollisuus on minimoitu. Näytteenotto ja näytteiden tutkiminen eivät ole riittävän tarkkoja keinoja saada varmuutta tuotteen steriiliydestä tai prosessin toiminnasta, koska sillä ei voida saada varmuutta tuotteen steriiliydestä. Laadunvalvontaan oleellisesti kuuluu tilojen, ympäristön, laitteiden, työntekijän ja työtapojen sekä desinfektion ja puhdistuksen säännöllinen tarkkailu. Tätä voidaan tehdä esimerkiksi näytteidenotoilla ilmasta ja erilaisista työskentelyvälineistä. Näin varmistetaan, että prosessi pysyy luotettavana. (Helin-Tanninen 2005b.)

Antibiottien valmistus

Osa lääkeaineista säilyy huonosti liuksena ja siksi saatavilla on myös injektio- tai infuusiokuiva-aineita. Kun lääkeaine on kuiva-aineena, lisätään kuiva-aineen joukkoon hitaasti sen mukana oleva tai valmistajan suosittelema liuotin. Tämän jälkeen liuotettu injektio- tai infuusioneste voidaan sekoittaa sopivaan infuusioliuokseen. Toiminnollisessa osiossa kuvataan tarkemmin esimerkin avulla kuinka antibiootin laimennus käytännössä tapahtuu.

Omavalmisteiden kesto aika vaihtelee valmisteiden välillä. Omavalmisteiden säilyvyyteen vaikuttavat sekä lääkeaineet että apuaineiden ominaisuudet ja toimittajien antamat kestoajat sekä säilytysympäristö (lämpötila, happi, hiilidioksidi, kosteus). Säilyvyyteen vaikuttavat näiden lisäksi muun muassa lääkeaineen pitoisuus, pH, vesipitoisuus ja käytetyt säilytysaineet. Esimerkiksi vettä sisältävien valmisteiden, jotka on valmistettu kiinteistä raaka-aineista, kesto aika voi olla enintään 14 vrk. (Helin-Tanninen 2005c.) Texasin yliopistossa suoritetussa tutkimuksessa selvitettiin mikrobiologista kontaminaatoriskitasoa omavalmisteiden valmistuksessa. Tutkimus tehtiin vuosina 2002 ja 2003 yhdessä hoitolaitoksessa ja siinä arvioitiin omavalmisteita, joissa lääkeaine oli kuiva-aineena ja siihen lisättiin infuusioneste. Valmis lääkeannos oli annospussissa ja sitä säilytettiin 14 vuorokautta 25-35 °C:ssa tilassa. Tutkimuksen 539 valmisteesta 28 eli 5,2 % oli kontaminoituneita. Tutkimuksen mukaan tahaton kosketus saattoi olla pääsyy kontaminoitumiselle. (AM J. Health-Syst Pharm. 2005.)

2.8 Käsihygieniä ja työskentely puhdastilassa ja laminaarivirtauskaapissa

Oikeaoppinen käsihygieniä estää apteekissa valmistetun steriilin lääkevalmisteen kontaminoitumisen. Oikeaoppiseen käsihygieniaan kuuluu normaali saippuapesu ja käsien desinfiointi. Pelkästään saippuapesulla ei saada tarvittavaa puhdistusta käsille, koska pesun jälkeen tapahtuu voimakas bakteerien lisääntyminen käsien kosteuden ja lämmön vuoksi. Siksi kädet tulee desinfioida pesun jälkeen. Tehokkaita ihon desinfiointiaineita ovat alkoholit ja klooriheksidiiniidiglukonaatti. Tärkeää on myös käyttää steriilejä käsineitä. Steriilien käsineiden tarkoituksena on suojata käsiä ihoa ärsyttäviltä aineilta, estää käsien likaantumisen ja mikrobien siirtymisen käsistä tuotteeseen. Vaikka työskentelyssä käytettäisiin steriilejä käsineitä, tulee kädet kuitenkin puhdistaa oikeaoppisesti, koska käsineet eivät ole täysin bakteerien läpäisemättömät. Käsineitä on olemassa erilaisia, tavallisia ja perinteisiä lateksikäsineitä sekä suojaavampia nitrilikäsineitä. (Helin-Tanninen 2005c.)

Käyttäytyminen puhdastilassa:

- Mahdollisimman vähän ihmisiä työskentelee puhdastilassa samanaikaisesti
- Avaa vain yksi ovi kerrallaan paine-eron säilyttämiseksi
- Kommunikoii tilasta toiseen sisäpuhelimella
- Liiku rauhallisesti, vältä äkkiäisiä liikkeitä ja tarpeetonta liikkumista
- Desinfioi kaikkien puhdastilaan siirrettävien materiaalien pinnat ja jätä materiaalit tavarasulkuun vähintään kahdeksi minuutiksi ennen siirtoa aseptiseen huoneeseen
- Säilytä tavarat polven korkeuden yläpuolella
- Hylkää lattialle pudonneet tarvikkeet
- Desinfioi käsiin useita kertoja työskentelyn aikana
- Vältä tarpeetonta pintojen, laitteiden ja materiaalien koskettelua
- Desinfioi säännöllisesti laitteet, tarvikkeet ja työkalut, joihin kosket
- Älä kosketele puhdastila- asusteita, suusuoja tai silmälasia
- Työskentele rauhallisesti

KUVA 1. Työskentely puhdastilassa ja laminaarivirtauskaapissa (Helin-Tanninen 2005c, 265.)

Sairaala-apteekissa lääkkeet valmistetaan puhdastilassa. "Eurooppalaisen CEN-standardin mukaan puhdastila on huone tai tila, jonka kokonaishiukkaskontaminaatiota valvotaan ja joka on rakennettu ja jota käytetään siten, että hiukkasten kulkeutuminen, muodostuminen ja säilyminen huoneen tai tilan sisällä minimoidaan ja jossa lämpötilaa, kosteutta ja painetta sekä muita puhtaaseen prosessiin liittyviä oleellisia suureita valvotaan tarpeen mukaan (Kontra 2005)." Kuvassa 1 on kuvattu kuinka puhdastilassa ja laminaarivirtauskaapissa tulee käyttäytyä. Puhdastilojen puhtausaste on jaettu EU:n GMP-ohjeiden mukaan A, B, C ja D – puhtausluokkiin (Kontra 2005). Luokat etenevät niin, että A - luokka on puhtain. Kuvassa 2 on nähtävissä puhtausluokkien määritelmät. A-C – puhtausluokkien omaavien tilojen pintojen puhtautta kontrolloidaan säännöllisesti sivelynäytteillä tai kontaktimaljoilla tai -liuskoilla. (Kontra 2005.)

LUOKKA	SUURIN SALLITTU MÄÄRÄ ELÄVIÄ MIKRO-ORGANISMEJA			
	Ilmanäyte CFU/m ²	Avoimet maljat 90 mm CFU/4 h	Kosketusmaljat 55 mm CFU/malja	Käsinenäyte 5 sormea CFU/käsine
A	< 1	< 1	< 1	< 1
B	10	5	5	5
C	100	50	25	-
D	200	100	50	-

CFU = colony forming units = pesäkkeitä muodostavat yksiköt

KUVA 2. EU:n GMP – ohjeiden mukaiset mikrobitasot eri puhtausluokissa toiminnan aikana (Kontra 2005, 228.)

”Aseptisellä työtavalla tarkoitetaan steriilien tuotteiden käsittelyä niin, että ne säilyvät steriileinä (Helin-Tanninen 2005c, 265).” Tuotteen steriiliyttä eli elävien mikro-organismien täydellistä puuttumista ei voida käytännössä absoluuttisesti osoittaa. ”Sekä Euroopan farmakopean että SFS-EN 556 standardin mukaan steriiliksi saa merkitä tuotteen, jossa teoreettinen todennäköisyys elinkykyisten mikrobien esiintymiselle on korkeintaan yksi miljoonasta. (Helin-Tanninen 2005c, 269).” Tämä on nimeltään SAL (Sterility Assurance Level) – arvo 10^{-6} . Useimmiten syy steriilin tuotteen kontaminoitumiseen on kosketus. Puhdastilassa työskentelyssä keskeisintä ovatkin oikeat työtavat ja hyvä käsihygienia. Näiden lisäksi työskentely puhdastilassa ja laminaarivirtauskaapissa vaatii monen eri asian huomiointia. Sairaala-apteekin lääkkeenvalmistuksessa ruiskujen, neulojen, injektiopullojen ja ampullien oikeanlainen käsittely on erityisen tärkeää. Laminaarivirtauskaappi täytyy puhdistaa ennen ja jälkeen työskentelyä ja esimerkiksi ennen työskentelyn aloittamista laminaarivirtauskaapin täytyy olla päällä työskentelyteholla noin 15–30 minuuttia valmistajan ohjeista riippuen jotta huoneilma poistuu kriittiseltä alueelta. Oikeaoppisessa työskentelyssä itsessään on erilaisia ohjeita, käsien liikkeistä oikeanlaiseen vaatetukseen.

Aseptisestä työstä tärkein osa tapahtuu työntekijän ajatuksissa. Olennaista on miettiä mihin voi koskea ja mihin ei, mitkä pinnat ovat steriilejä ja mitkä eivät sekä miten käsiä liikutetaan niin, että tuote säilyy steriilinä. (Helin-Tanninen 2005c, 267.)

3 INVESTOINTILASKENTA JA HINNOITTELUN TUKI

Tämän kappaleen alussa käydään läpi hinnoittelumenetelmiä, erityisesti arvoperusteista hinnoittelua, ja kuinka hinnoittelu voi toimia markkinoinnin tukena. On olemassa erilaisia tapoja jaotella hinnoittelumenetelmiä ja tässä käydään läpi vain Ikäheimon, Lounasmeren ja Waldenin (2011) jaottelutapa. Arvoperusteinen hinnoittelu on yksi keino toteuttaa asiakaslähtöistä toimintatapaa. Tuotteella voidaan saada lisäarvoa yrityksen toimintaan ja näin saada siitä myös muutakin kuin rahallista hyötyä. Arvot voivat myös omalta osaltaan vaikuttaa siihen, minkä tuotteen ostajayritys valitsee. Esimerkiksi jos yrityksellä on valittavissaan kahden, melko samankaltaisen rahallisen hyödyn omaavan, tuotteen väliltä, voi toinen tuote erottua edukseen sen tuomalla lisäarvolla. Ei-rahamääräisillä mittareilla voidaan konkreettisesti osoittaa ongelmakohtia, joita parantamalla lisätään asiakastytyvääsyyttä ja uskollisuutta. Arvoperusteinen hinnoittelu on yksi asiakastarpeiden näkyvyyden lisäämiskeinoista kustannuslaskennassa. Tämän lisäksi sitä voidaan tavoitella myös muun muassa tavoitekustannuslaskennalla, asiakkaan kannattavuusanalyysillä ja asiakashyötyjen kustannusanalyysillä. (Järvenpää, Partanen ja Tuomela 2001.) Hinnoittelun jälkeen siirrytään investointilaskennan teoriaan ja esitellään neljä eri investointilaskentamenetelmää. Lopuksi toteutetaan esimerkkilaskelmat eri laskentamenetelmiä käyttäen.

3.1 Hinnoittelun ja myynnin argumentointi sekä arvoperusteinen hinnoittelu

Ikäheimo, Lounasmeri ja Walden (2011) esittävät jaottelumallin, jonka mukaan on olemassa kolme eri perushinnoittelumenetelmää: kustannusperusteinen hinnoittelu, markkinalähtöinen hinnoittelu ja tavoitelähtöinen hinnoittelu. Tässä käydään läpi vain yhtä näistä eli markkinalähtöistä hinnoittelua, sillä sitä voitaisiin käyttää Newico Oy:n tapauksessa, koska laimennusrobotti on melko uusi tuote markkinoilla. Markkinalähtöisessä hinnoittelussa otetaan huomioon vallitseva hintataso eli silloin kun alalla on useita kilpailijoita, ei yritys voi asettaa tuotteelle mitä tahansa hintaa. Tällöin puhutaan hinnanottajasta. Toisin kuin monopoliasemassa toimiva yritys voi itse määrittää haluamansa hinnan eli tämä yritys on hinnanasettaja. Tällöin kuitenkin on otettava huomioon tuotteen kysyntä ja sen asetamat rajoitteet hinnoittelussa. Monet yritykset pyrkivät erilaistamaan tuotteitaan ja näin perustelemaan hinnan tuotteessa olevilla eroilla kilpailijoihin nähden. Käytännössä useimmat yritykset ovat hinnanottajia kuin –asettajiä, mutta voivat kuitenkin itse määrittellä hinnan, kunhan se ei poikkea liiaksi yleisestä hintatasosta. (Ikäheimo ym. 2011.)

Markkinalähtöisen hinnoittelun yhtenä variaationa on hinnoittelumalli, joka rakentuu asiakkaan vaihtoehtoista. Kun yritys on monopoliasemassa ja voi hinnoitella tuotteen tai palvelun itse, voidaan ottaa huomioon asiakkaan lähtökohdat ja peilata hintaa niihin. Esimerkiksi voidaan verrata mitä maksaisi, jos asiakas itse tuottaisi tuotteen tai palvelun. Tällöin saadaan asiakkaan puolelta tietoon vaihtoehtoiskustannus ja tuotteelle vertailukohde. (Ikäheimo ym. 2011.) Perushinnoittelumenetelmän tukena voidaan käyttää arvoperusteista hinnoittelua varsinkin markkinatilanteessa, jossa tuote tai palvelu on uusi. ”Arvoperusteisessa hinnoittelussa (value-based pricing) hinnoittelu tapahtuu sen perusteella, miten arvokkaaksi tuotettu tuote tai palvelu koetaan (Järvenpää, Länsiluoto, Partanen ja

Pellinen 2010).” Arvoperusteisessa hinnoittelussa olennaista on nähdä asiakkaan silmin mitä lisäarvoa tuote tai palvelu tuo. Esimerkkejä tälle ovat laatu, pitkä käyttöikä ja hyvä huoltopalvelu. Arvoperusteisen hinnoittelun haasteena on saada tuotua oikeat lisäarvot parhaiten esille hinnassa ja saada näin asiakas vakuuttuneeksi tuotteen tuomien lisäarvojen hyödystä. Arvopohjaisen hinnoittelun tukena voidaan käyttää asiakashyötyjen kustannusanalyysiä, jossa huomioon otetaan tuotteesta tai palvelusta saadut hyödyt eikä itse tuoteominaisuuksia. Esimerkkinä voidaan esitellä automerkin tarjoamista hyödyistä tuotehyödyt ja muut hyödyt. Varsinaiseen tuotteeseen liittyviä hyötyjä voivat olla esimerkiksi tyylikäs suunnittelu, ajomukavuus ja auton ulkonäkö. Muita hyötyjä, jotka eivät välittömästi liity itse tuotteeseen, voivat olla esimerkiksi mainonnan aikaansaamat hyödyt kuten identifioituminen tiettyyn sosiaaliseen ryhmään ajamalla kyseistä automerkkiä. Arvopohjainen hinnoittelu pohjautuu siis asiakkaan kokemaan hyötyyn tuotteen käytöstä juuri asiakkaan soveltamalla tavalla (Järvenpää ym. 2001). Koska eri asiakkaat tai asiakassegmentit kokevat tai voivat arvottaa tuoteominaisuudet hyvinkin eri tavalla, vaatii esimerkiksi asiakastyytyväisyyskyselystä saatu tieto hyvin tarkkaa analyysiä. Samanlaisilla tuoteominaisuuksilla tai laatutasoilla voi olla hyvin erilainen arvo asiakkaille, joten hinnoittelu pyritään tekemään asiakaskohtaisesti yksilöllinen hyöty huomioon ottaen (Järvenpää ym. 2001, 242).

Tässä työssä on pyritty selvittämään kyselytutkimuksen avulla, mitkä arvot sairaanhoitajat ja farmaseutit näkevät tärkeiksi antibioottien laimennustyössä. Näin saadaan tietää, voiko robottinvestointi vaikuttaa arvojen toteutumiseen ja saadaanko tietää arvoja, joita Newico Oy voisi käyttää hinnoittelunsa tukena. Kyselytutkimuksella on myös pyritty tuottamaan materiaalia Newico Oy:lle, jota se voi käyttää ja jalostaa myöhemmin itse. Tarkoituksena ei ole nyt tehdä esimerkiksi valmiita kilpailija- tai kustannusanalyysijä saadusta tiedosta.

3.2 Investointilaskenta

Investointi tarkoittaa sijoittamista sellaiseen omaisuuteen, jonka on tarkoitus hyödyttää yritystä useita vuosia. Investointeja voidaan luokitella finanssi- ja reaali-investointeihin. Finanssi-investoinnit liittyvät raha- tai osakemarkkinoilla tehtyihin investointeihin. Reaali-investoinnit tarkoittavat investointeja pitkävaikutteisiin tuotannonkijöihin (Järvenpää ym. 2010). Tässä käsitellään vain reaali-investointeja. Reaali-investoinnit luokitellaan Järvenpää ym. (2010) mukaan hyödyn mukaisesti seuraavasti:

- laajennusinvestointeihin
- korvausinvestointeihin
- pakollisiin investointeihin ja muihin tuottamattomiin investointeihin
- tutkimukseen ja tuotekehitykseen tehtäviin investointeihin.

Investointilaskelmat ovat tärkeitä muun muassa tuotekehitykseen liittyvissä investoinneissa, esimerkiksi tapauksessa, jossa ollaan siirtymässä täysin uuteen toimintatapaan. Kaikkien investointien suunnittelussa ei kuitenkaan tehdä investointilaskelmia. Esimerkiksi korvausinvestoinneissa ei ole tarvetta tehdä investointilaskelmia, koska korvausinvestoinnit ovat tuotantovälineiden uusimista esim. tuotantovälineiden kulumisen tai vahingoittumisen vuoksi. (Järvenpää ym. 2010.)

Investoinneille ominaisia piirteitä ovat pitkä ajallinen kesto, laajat vaikutukset, suuri sitoutunut pääoma ja epävarmuus (Ikäheimo ym. 2011). Usein investointien taustalla on halu kehittää liiketoimintaa ja kasvattaa yrityksen arvoa. Investoinnin suunnittelu on pitkä prosessi, koska sen vaikutukset ovat niin kauaskantoiset ja vaikuttavat myös moneen tulevaan investointiin. Koska tulevaisuuden tapahtumista ei koskaan voida olla täysin varmoja, liittyy investointeihinkin aina riskitekijöitä. Tyypillisesti osa investointien onnistumiseen vaikuttavista tekijöistä on suuririskisempiä kuin toiset, ja täytyy niitä analysoidakin tarkemmin. Tulevaisuuden epävarmuuden vuoksi on erityisen haasteellista tunnistaa juuri investoinnin aiheuttamat ja tuottamat kassavirrat (Ikäheimo ym. 2011).

Investointilaskelmissa ja investoinnin suunnittelussa keskeistä ovat kassavirrat. Kassavirrat voidaan luokitella kolmeen eri pääryhmään: investoinnin hankintameno, vuotuiset nettotulot ja investoinnin jäännösarvo. Investoinnin hankintamenoon sisältyy käyttöpääoma ja erilaiset lisäykset. Kassavirtoja laskettaessa, on tärkeää pitää mielessä että, mukaan otetaan vain sellaiset kassavirrat, jotka syntyvät tai jäävät pois (=investoinnin aiheuttamat tulevat säästöt), jos investointiprojekti toteutetaan. Investoinnin hankintameno ja jäännösarvo ovat selkeitä käsitteitä, mutta vuotuiset nettokassavirrat ovat käsitteenä monimutkaisempi. Vuotuisen nettokassavirran pohja muodostuu investoinnin aikaansaamista vuotuisista tuloista ja tulojen hankkimiseen liittyvistä kuluista. Vuotuiset tulot ovat tuotot, jotka muodostuvat investoinnin tuottamien suoritteiden myynnistä ja kulut pitävät sisällään palkka- ja raaka-ainekustannukset sekä muut lyhytaikaiset maksut, jotka investointi saa aikaan. (Niskanen ja Niskanen 2007.)

Kassavirtojen ennakointi on riippuvainen investointikohteesta, koska esimerkiksi investoinneissa, joissa kassavirrat ovat ennalta tiedossa, ei kassavirtojen ennakointiin tarvitse kiinnittää mitään huomiota. Kuitenkin jos suunnitellaan reaali-investointia, on kassavirtojen ennakointi erityisen tärkeää, mutta myös hyvin hankalaa. Tällöin virhemahdollisuuksia on paljon ja mitä pitemmän ajan suunnittelusta on kyse, sitä haastavampaa se on. Mitä useammasta osasta investointiprojekti koostuu, sitä hankalampaa ennakointi on, koska muuttujakin on enemmän. (Niskanen ja Niskanen 2007.)

”Investointilaskelmat ovat pitkän aikavälin kannattavuuslaskelmia” (Jormakka, Koivusalo, Lappalainen ja Niskanen 2009, 276). Investointilaskelmia hyödynnetään useissa erilaisissa päätöksentekotilanteissa ja yksi yleisimmistä on koneinvestointi ja sen taloudellisen kannattavuuden arviointi. Tämän lisäksi on useita tilanteita, joissa investointilaskennan periaatteita käytetään ja ne voidaan jakaa seuraaviin luokkiin: yksittäisen investoinnin arviointi, toisensa poissulkevien investointien vertailu ja ostamisen vai valmistamisen vertailu. Päätöksentekotilanteesta riippuen valitaan, miten arviointi tehdään. Arviointiin huomioitavat asiat voivat erota tyyliltään hyvinkin paljon, esimerkiksi kustannussäästöt voivat olla helposti arvioitavia ja verrattavissa, mutta joitain asioita voidaan vain kirjata ylös, kuten esimerkiksi liiketoimintaa kasvattavat tekijät (Ikäheimo ym. 2011).

Ennen varsinaisten laskelmien tekoa vaaditaan tarvittavat lähtötiedot. Koska laskelmat perustuvat arvioihin ja osittain myös olettamuksiin tulevasta, lähtötiedot eivät välttämättä ole kovin tarkkoja. Investoinnin kannattavuutta arvioitaessa on huomioitava investoinnin hankintameno, investoinnin pitoaika, jäännösarvo, arvio tulevista tuotoista, arvio tulevista kustannuksista ja laskentakorko. (Jormakka ym. 2009.) Investoinnin hankintameno voi sisältää, ostohinnan lisäksi, asennus- ja käyttöönottokustannuksia. Investoinnin pitoaika on sen elinkaari. Jäännösarvo tarkoittaa arvoa, joka investoinnilla on pitoajan jälkeen. Investoinnin aikaansaamia kustannuksia ja tuottoja on usein vaikea arvioida etukäteen, mutta arvioita voidaan kuitenkin tehdä siitä, aiheuttaako investointi lisäkustannuksia vai säästöjä tai saako investointi aikaan lisätuloja yritykselle. Laskentakorko auttaa vertailemaan eri aikoina syntyviä kassavirtoja. Laskentakorkokanta edustaa investoinnilta odotettavaa vähimmäistuottoa. Investointia joudutaan usein rahoittamaan sekä vieraalla että omalla pääomalla. Laskentakorkokantana investointilaskelmissa käytetään usein painotettua keskimääräistä pääoman kustannusta (WACC = Weighted Average Cost of Capital). (Jormakka ym. 2009.)

3.3 Investointilaskentamenetelmät

Investointilaskentamenetelmät voidaan jakaa modernin investointiteorian suositteluihin kehittyneisiin menetelmiin ja perinteisiin menetelmiin. Pelkillä kustannustiedoilla ei yksinään tee mitään ja kustannustiedot saavat merkityksen vasta, kun niitä verrataan johonkin muuhun tietoon. Kustannustietoa voidaan suhtauttaa tietoon toisista kustannuksista, tuotoista tai hyödyistä. (Pellinen 2006.) Perinteisiä investointilaskentamenetelmiä ovat esimerkiksi investoinnin takaisinmaksuajan menetelmä ja investoinnin tuottoprosenttimenetelmä (Return of Investment, ROI). Kehittyneitä investointilaskentamenetelmiä ovat muun muassa nettonykyarvomenetelmä (Net Present Value method, NPV) ja sisäisen korkokannan menetelmä (Internal Rate of Return, IRR). (Niskanen ja Niskanen 2007.)

Liljebloom ja Vaihekoski (2004) tutkivat investointilaskentamenetelmien käyttöä suomalaisissa julkisesti noteeratuissa pörssiyhtiöissä Helsingin pörssissä. Tutkimus toteutettiin kyselytutkimuksena, josta lähetettiin 144 yritykselle ja tutkimuksen vastausprosentti oli 32 %. Tutkimuksen mukaan takaisinmaksuaja ja sisäinen korkokanta ovat yleisimmin käytettyjä laskentamenetelmiä ja yli kolmannes (38 %) yrityksistä käyttää ensi- tai toissijaisena takaisinmaksuajan tai diskonttauskorollista takaisinmaksuajan menetelmää määrittäessään investoinnin kannattavuutta.

3.3.1 Takaisinmaksuajan menetelmä

Investoinnin takaisinmaksuaja – menetelmä on yritysten yleisimmin käyttämä laskentamenetelmä ja sitä käytetään joko ainoana menetelmänä tai kehittyneempien menetelmien rinnalla. Menetelmän etuina ovat laskelmien tekninen helppous ja että se korostaa investointien rahoituksen merkitystä. Huolimatta heikkouksista se on suosittu menetelmä, helppoutensa ja yksinkertaisuutensa vuoksi. (Jormakka ym. 2009.) Sillä nähdään, kuinka monen vuoden nettokassavirralla hankintameno pystytään kattamaan. Ratkaisevana tekijänä tässä on rahojen sidonnaisuusaika, eli sitä parempi investointi, mitä nopeammin rahat investoinnista palautuvat (Pellinen 2006).

$$\text{Takaisinmaksuaika} = \frac{\text{Investoinnin hankintameno €}}{\text{Vuotuiset nettotuotot €}}$$

Koroton takaisinmaksuajan menetelmä ei ota huomioon laskentakorkokantaa. Mikäli laskentakorkokantaa ei oteta huomioon ja vuotuiset nettotuotot ovat samansuuruiset, takaisinmaksuaika on hankintameno jaettuna vuotuisella nettotuotolla. Jos vuotuinen nettotuotto ei ole vakio, lasketaan vuotuisia nettotuottoja niin kauan yhteen että saadaan summaksi hankintamenon määrä. Tähän kuluva aika on investoinnin takaisinmaksuaika. Tämä tarkoittaa sitä, että mitä aikaisemmin investoitu pääoma saavutetaan nettotuotoilla, sitä pienempi takaisinmaksuaika tulee olemaan. Osana menetelmän helppoutta on se, ettei siinä oteta huomioon investoinnin tuottoja ja kustannuksia takaisinmaksuajan jälkeen, eikä tällöin huomioida muun muassa suuria jäännösarvoja. Koroton takaisinmaksuajan menetelmä suosii investointeja, joissa tuotto saadaan nopeasti ja näyttää epäsuotuisempina investoinnit, joissa tuotto saavutetaan vasta myöhemmässä vaiheessa. Menetelmän tulokset ovat vain suuntaa antavia ja siksi se tarvitsee rinnalleen toisen investointimenetelmän. (Saaranen, Koltola ja Pösö 2010.)

Korollinen takaisinmaksuajan menetelmä ottaa rahan aika-arvo huomioon. Tässä menetelmässä vuotuisia diskontattuja nettotuottoja lasketaan yhteen siihen asti, kunnes niistä kertyy hankintamenoa vastaava pääoma. Tästä ajasta muodostuu siis investoinnin korollinen takaisinmaksuaika. Koska nettotuotoista poistetaan ensin korot, takaisinmaksuajasta tulee pidempi kuin korottoman takaisinmaksuajan menetelmässä. Korollinenkaan menetelmä ei ota huomioon takaisinmaksuajan jälkeisiä tapahtumia. (Saaranen ym. 2010.)

3.3.2 Investoinnin tuotto prosenttimenetelmä (Return of Investment, ROI)

Investoinnin tuotto prosenttimenetelmä perustuu kirjanpidollisiin käsitteisiin, kassavirtojen sijaan. Tästä menetelmästä on olemassa erilaisia muunnelmia. Esimerkkinä tässä on tuotto prosentti alkuperäisellä hankintamenolla:

Pääoman tuotto prosentti alkuperäiselle pääomalle:

$$ROI = \frac{\text{Investoinnin tuotot} - \text{Kulut} - \text{Poistot} - \text{Verot}}{\text{Alkuinvestointi}}$$

Pääoman tuotto prosentti keskimäärin sitoutuneelle pääomalle:

$$ROI = \frac{\text{Investoinnin tuotot} - \text{Kulut} - \text{Poistot} - \text{Verot}}{(\text{Alkuinvestointi} + \text{Jäännösarvo})/2}$$

Investoinnin tuotto prosenttimenetelmä on yleisesti käytetty malli, mutta sillä on kuitenkin heikkouksensa. Se ei ota huomioon rahan aika-arvoa eikä se perustu kassavirroille, kuten investoinnin kannattavuusmittarin pitäisi tehdä. Yksi menetelmän käyttöön liittyvä ongelma on, että investoinnin tuotto prosentille on vaikeaa löytää vertailukohdetta, jonka avulla voitaisiin arvioida kohteen kannattavuutta. Investointiprojektin rahoituksen kustannusta käytetään usein vertailuperusteena, vaikka se ei välttämättä sopivin siihen olisikaan. Investoinnin tuotto prosenttimenetelmä on sisäisen korkokannan yksinkertaistus, esimerkin laskukaavan ja sisäisen koron välille voidaan tietyin oletuksin johtaa matemaattinen yhteys. Oletuksena voidaan käyttää esimerkiksi tasapoisto – oletusta. Matemaattisen yhteyden avulla voidaan esittää, että tuotto prosentti, joka on laskettu investoinnin alkuperäiselle hankintamenuille, aliarvioi sisäistä korkoa. (Niskanen ja Niskanen 2007.)

3.3.3 Sisäisen korkokannan menetelmä (Internal Rate of Return, IRR)

Sisäisen korkokannan menetelmää käytetään yleisesti. Tämä menetelmä kertoo ne rahoituskustannukset, joilla investointi juuri ja juuri kannattaa toteuttaa. Investointi on kannattava, jos IRR on suurempi kuin investointien tuottovaatimus. Eli menetelmässä määritetään korkokanta, jolla tuottojen nykyarvo on yhtä suuri kuin kustannusten nykyarvo. Sisäinen korkokanta kertoo, kuinka monen prosentin vuotuisen tuoton investointi antaa sijoitetulle pääomalle. Prosenttilukua verrataan tavoite- eli laskentakorkokantaan. Sisäisen korkokannan menetelmässä ulkopuoliset tekijät eivät vaikuta tuloksiin, vaan tulos riippuu investoinnin omista sisäisistä kassavirroista. Jos menetelmällä tarkoituksena on vertailla eri investointien kannattavuutta, paras investointi on se millä on suurin sisäinen korkokanta. (Saaranen, Koltola ja Pösö 2010.)

3.3.4 Nykyarvomenetelmä (Net Present Value, NPV)

Nykyarvomenetelmässä kaikki investoinnin kustannukset ja tuotot diskontataan samaan hetkeen, yleisimmin investoinnin alkuajankohtaan. Investointi on kannattava, mikäli investoinnin nykyarvoksi saadaan positiivinen luku. Menetelmällä saadaan tietää euromääräisesti, kuinka paljon lisäarvoa investointi yritykselle tuo. Mikäli nettonykyarvo on negatiivinen, kulut ovat silloin tuottoja suuremmat eikä hanke kannata.

Nettonykyarvo lasketaan seuraavan kaavan mukaan:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{\text{nettokassavirrat}_t}{(1+i)^t} + \frac{JA_n}{(1+i)^n} - \text{Investoinnin hankintamenu}$$

i = laskentakorkokanta eli investoinnin tuottovaatimus

t = ajan symboli

n = investoinnin pitoaika vuosina

JA_n = investoinnin jäännösarvo pitoajan päätyttyä.

Keskeistä nykyarvomenetelmässä on, että mitä kauempana rahavirrat ovat nykyhetkestä, sitä pienempiä ovat niiden diskontatut arvot. Jos vuotuiset kassavirrat ovat tarkkailujakson joka vuosi yhtä suuret, nykyarvo voidaan laskea jaksollisten suoritusten diskonttauskaavalla. Jos näin ei ole, tulee jokaisen vuoden suoritukset diskontata erikseen koronkorkolaskun mukaisesti. Nykyarvomenetelmän yksi vahvuus on se, että se kertoo yksiselitteisesti tuottaako investointi lisäarvoa omistajille ja miten paljon. Heikkoutena kuitenkin on, että sekä suuret että pienet investoinnit, investoinnin sitomasta pääomasta riippumatta, asetetaan toisiinsa nähden vertailuun sen mukaan, kuinka runsaan kassavirran ne aiheuttavat. Vertailu vaihtoehtoisten investointien kesken ei ole realistinen, koska tässä ei oteta huomioon rahoituksen saamisen rajallisuutta. (Ikäheimo ym. 2011.)

3.3.5 Esimerkki investointilaskelmista

Seuraavaksi käydään läpi esimerkki, jossa on käytetty kaikkia esitettyjä laskelmamenetelmiä.

Yritys on päättämässä koneinvestoinnista ja nyt tarkastellaan yhden vaihtoehdon kannattavuutta käyttäen takaisinmaksuajan menetelmää, investoinnin tuotto prosenttimenetelmää, sisäisen korkokannan menetelmää ja nykyarvomenetelmää.

Taustatiedot:

- Hankintameno 60 000 €
- Jäännösarvo 8 000 €
- Taloudellinen pitoaika 6 vuotta
- Vuotuiset kassatuotot 30 000 €
- Vuotuiset kassamenot 10 000 €
- Tuottovaatimus/laskentakorkokanta 10 %
- Poistot kuuden vuoden tasapoistoin (taloudellisen pitoajan mukaan)

1. Takaisinmaksuajan menetelmä

$$\text{Takaisinmaksuaika} = \frac{60\,000\ \text{€}}{(30\,000\ \text{€} - 10\,000\ \text{€})} = 3\ \text{vuotta}$$

Korollinen takaisinmaksuaika saadaan käyttämällä Excelin funktiota NJAKSO. Tällöin arvoksi saadaan 3,74 eli noin 3 vuotta 9 kuukautta.

2. Investoinnin tuotto prosenttimenetelmä (Return of Investment, ROI)

Pääoman tuotto prosentti alkuperäiselle pääomalle:

$$\text{ROI} = \frac{(30\,000\ \text{€} - 10\,000\ \text{€} - 8333\ \text{€})}{60\,000\ \text{€}} = 19\ \%$$

Pääoman tuotto prosentti keskimäärin sitoutuneelle pääomalle:

$$\text{ROI} = \frac{(30\,000\text{ €} - 10\,000\text{ €} - 8\,333\text{ €})}{(60\,000\text{ €} + 8\,000\text{ €})/2} = \frac{11\,667\text{ €}}{34\,000\text{ €}} = 33\%$$

Investoinnin tuotto prosenttimenetelmässä on laskettu kaksi eri arvoa; pääoman tuotto prosentti alkuperäiselle pääomalle sekä sitoutuneelle pääomalle. Vertailuarvona käytetään tavoitelaskentakorkokantaa 10 %. Kumpikin arvo on korkeampi kuin tavoitekorkokanta, eli investointi on kannattava.

3. Sisäisen korkokannan menetelmä (Internal Rate of Return, IRR)

Vuosittaiset tuotot:

vuosi	nettotuotto
0	- 60 000,00 €
1	20 000,00 €
2	20 000,00 €
3	20 000,00 €
4	20 000,00 €
5	20 000,00 €
6	28 000,00 €

Sisäinen korkokanta saadaan käyttämällä Excelin funktiota SISÄINEN.KORKO (Engl. IRR). Funktion arvoksi saadaan 26 %. Saatua arvoa verrataan tavoitekorkokantaan 10 %. Investointi on kannattava, koska saatu arvo on korkeampi kuin tavoitearvo.

4. Nettonykyarvo

Nykyarvo = 91 621,01 €

NPV = 31 621,01 €

Nykyarvo saadaan käyttämällä Excelin funktiota NA (Engl. PV). Hankintamenosta vähennetään saatu arvo ja tämä arvo Nettonykyarvo (NPV). Jotta investointi olisi kannattava, tulisi NPV -arvon olla suurempi kuin 0. Nettonykyarvomenetelmän mukaan investointi on kannattava, koska NPV on positiivinen.

Yhteenveto eri laskentamenetelmistä

Takaisinmaksuaika on 3 vuotta (korollinen 3 vuotta 9 kuukautta). Pääoman tuotto prosentti alkuperäiselle pääomalle on 19 % ja keskimäärin sitoutuneelle pääomalle on 33 %, eli kumpikin on korkeampi kuin asetettu tavoitekorkokanta 10 %. Sisäisen korkokannan arvo on 26 % eli korkeampi kuin tavoitekorkokanta. Nettonykyarvo on suurempi kuin 0 eli arvo on positiivinen.

Esimerkin investointi on kannattava kaikkien laskentamenetelmien mukaan, mutta näin ei aina käy. On kuitenkin järkevää käyttää useampaa investointimenetelmää kuin yhtä, jotta tulokset ovat luotettavia. Eri menetelmiä käyttämällä voidaan päästä erilaisiin lopputuloksiin. Knüpfer ja Puttonen (2009) ovat vertailleet eri menetelmien käyttöä ja kertovat yritysjohdon haastatteluissa ilmi tulleita asioita takaisinmaksuajan menetelmän käytöstä. Takaisinmaksuajan menetelmä on kaikkein yksinkertaisin menetelmä, mikä koetaan tärkeäksi käytännön päätöksen teon kannalta ja sitä käytetään myös rajaamaan kannattamattomat investoinnit heti alkuvaiheessa pois ennen tarkempia analyysyjä. Nettonykyarvomenetelmästä Knüpfer ja Puttonen (2009, 120) toteavat että *"kaikki investoinnit tulee aina tarkistaa nykyarvomenetelmää käyttäen."*

4 TUTKIMUS: YKSILÖHAASTATTELUT, KYSELYTUTKIMUS JA INVESTOINTILASKELMAT

Päätavoitteena opinnäytetyössä toimeksiantajan kannalta oli tuottaa tukimateriaalia antibioottien laimennukseen tarkoitetun robotin markkinointiin ja robotin kehittämistyön avuksi. Tavoitteeseen päästään seuraavien tutkimuskysymyksien avulla:

- Miten laimennustyö tehdään?
- Mitä hyötyjä antibioottien laimennustyön automatisoinnista on?
- Mitä antibioottien laimennustyön automatisointi tarkoittaa?
- Onko robotti-investointi kannattava?

Tutkimukseen on käytetty sekä laadullisen että määrällisen tutkimuksen menetelmiä. Ensimmäiseen ja toiseen tutkimuskysymykseen on pyritty vastaamaan yksilöhaastattelun ja havainnoinnin avulla. Haastattelu tutkimusmenetelmänä on joustava ja siinä ollaan suorassa kielellisessä yhteydessä haastateltavan kanssa (Hirsjärvi ja Hurme 2008). Haastattelu on toteutettu seuraamalla osastofarmaseutin tekemää laimennustyötä sairaalan osastolla. Havainnointi ja haastattelu on tehty, jotta ymmärrettäisiin paremmin tutkittavaa kohdetta. Tämä ymmärrys on auttanut kyselylomakkeen suunnittelussa sekä investointilaskelmien toteuttamisessa. Toiseen kysymykseen auttaa vastaamaan myös toteutettu kysely. Kyselytutkimuksella on haluttu selvittää, miten antibioottien laimennustyö tällä hetkellä tehdään kolmessa eri sairaalassa, esimerkiksi kuinka paljon siihen kuluu aikaa päivässä ja ketkä sitä tekevät. Kyselytutkimus ja yksilöhaastattelu tukevat toinen toisiaan ja niiden avulla selvitetään mitä erilaisia tarpeita työntekijät näkevät antibioottien laimennustyön nykyisessä tilanteessa. Toiseksi viimeiseen kysymykseen on pyritty vastaamaan haastatteleamalla robotin valmistajayrityksen edustajaa. Lopuksi vastataan viimeiseen tutkimuskysymykseen toteuttamalla investointilaskelmat. Luvussa kolme kuvatuista investointilaskentamenetelmistä on valittu käytettäväksi kaksi laskentamenetelmää. Investointilaskelmien lähdemateriaalina toimii työajanseuranta -tutkimus, joka on toteutettu Kuopion Yliopistollisessa sairaalassa vuonna 2013 erikoisproviisori Raimo Ojalan toimesta.



KUVA 3. Tutkimuksen vaiheet.

4.1 Haastattelu - Antibioottien laimennustyö osastolla

Koska minulla, kirjoittajalla, ei ollut vahvaa pohjatietoa antibioottien laimennustyöstä ja olin ainoastaan lukenut siitä teoriaa kirjoista, halusin tutustua työhön haastattelemalla henkilöä, joka tekee työtä päivittäin ammatikseen ja samalla nähdä miten työ tehdään. Haastattelu toteutettiin 15.10.2013 klo 10.00 Kuopion Yliopistollisessa sairaalassa Sydän – ja rintaelinkirurgian osastolla. Haastattelijaksi toimin minä ja haastateltavana oli Tero Kumpulainen. Minä valmistauduin haastatteluun miettimällä kysymyksiä etukäteen lukemani teorian pohjalta, mutta pääajatuksena haastattelulle oli, että näkemällä laimennustyön tekoa, voin kysyä mitä mieleen tulee ja mikä työssä mietityttää sekä minkä haluan saada tarkemmin selville. Tästä syystä ei ollut tarvetta antaa kysymyksiä haastateltavalle etukäteen.

Tero Kumpulainen työskentelee Kuopion Yliopistollisen Sairaalan Sydän- ja rintaelinkirurgian ja Verisuonikirurgian osaston osastofarmaseuttina. Hän on ollut osastofarmaseuttina vuodesta 2000 lähtien ja tällä osastolla hän on työskennellyt vuodesta 2005 lähtien. Ennen Sydän- ja rintaelinkirurgian ja Verisuonikirurgian osastoa hän työskenteli Sisätauti- osastolla. Haastattelun lisäksi osion tukena toimii video antibioottien laimennuksesta, jonka on kuvannut Ossi Parviainen Newico Oy:stä. Video on kuvattu samalla osastolla, kuin millä haastattelukin on toteutettu.

Haastattelu nauhoitettiin, jotta olisi mahdollisimman helppoa kirjoittaa haastattelusta jälkikäteen. Haastateltavan kanssa oli sovittu, että haastattelijaksi tulisi seuraamaan haastattelupäivän antibioottien laimennustyötä, eli haastattelu oli järjestetty siihen aikaan päivästä, milloin yleensä laimennus tapahtuu. Samalla oli tarkoitus kysyä kysymyksiä, mitkä liittyvät laimennustyöhön, haastateltavan työtehtävään ja osastoon, millä haastateltava työskentelee.

Laimennusprosessi

Kuopion Yliopistollisen Sairaalan Sydän- ja rintaelinkirurgian ja Verisuonikirurgian osastoilla on 40 potilaspaiikkaa. Antibioottilaimennoksia valmistetaan keskimäärin puolelle potilaista, eli päivän aikana kuluu keskimäärin 20–30 annosta. Kiireisimpinä päivinä annoksia kuluu noin 50.

Suurin osa laimennettavista antibiooteista on ennen laimennusta kuiva-aineina, mutta on myös olemassa nestemäisiä infuusiokonsentraatteja. Tässä esimerkissä keskitytään kuiva-aineena olevien antibioottien laimennukseen. Esimerkissä kerrotaan tarkemmin kahdesta yleisimmistä laimennettavasta antibiootista nimeltään Zinacef ja Piperacillin/Tazobactam Hospira. Kuvassa 4 on nähtävissä tarvikkeet mitä laimennustyöhön tarvitaan.



KUVA 4. Laimennustyön ainesosat ja tarvikkeet. (Rautiainen 2013-10-15.)

Zinacef – antibiootti on käyttötarkoitukseltaan ennaltaehkäisevä, eli tällä osastolla sitä käytetään säännöllisesti potilaille, jotka saapuvat sydänleikkaukseen. Antibioottia annetaan ennen leikkausta ja leikkauksen jälkeen. Piperacillin/Tazobactam on käyttötarkoitukseltaan erilainen, se valitaan tietoisesti, eli kun on havaittu jonkinlainen tulehdus, johon tämä voimakkaampi antibiootti on sopiva hoitokeino. Valmiin antibioottiannoksen valmistamiseen tarvitaan antibioottia kuiva-aineena ja steriiliä vettä. Steriili vesi on yleisin liuotin, jolla kuiva-aineet liuotellaan. Pullossa on Piperacillin/Tazobactam Hospira – kuiva-ainetta 4 grammaa (Kuva 5) ja siihen painetaan ruiskulla 15–20 ml steriiliä vettä (Aqua Sterilisata). Tämän jälkeen ainekset sekoitetaan ravistamalla pulloa. Seos tarkistetaan silmä määräisesti, että kaikki kiteet ovat liunneet nesteeseen ja liuos vedetään tämän jälkeen ruiskuun. Ruiskuun asetetaan lääkelisäys – etiketti, jossa on potilaan ja lääkeannoksen tiedot. Nyt annos on käyttövalmis ja näitä antibiootteja pystytään säilyttämään jääkaapissa. Kaikkia antibiootteja ei voida säilyttää jääkaapissa tai säilyvyyden kannalta ei ole mahdollista edes tehdä kaikkia antibiootteja varastoon, vaan osa niistä täytyy saattaa käyttökuntoon vasta mahdollisimman lähellä antoaikaa. Säi-

lyvyysongelma on lähinnä mikrobiologinen, eli osastolla tehdessä olosuhteet eivät ole tarpeeksi steriilit. Kemiallinen säilyvyys on joillakin liuoksilla niinkin hyvä, että apteekkiolosuhteissa valmistettaessa ne voivat säilyä jopa kuukauden. (Kumpulainen 2013-10-15.)



KUVA 5. Kuiva-aine Piperacillin/Tazobactam Hospira. (Rautiainen 2013-10-15.)

Päivittäinen laimennustyö

Osastolla laimennetaan antibiootteja päivittäin. Osastolle ei tule sairaala-apteekeista valmiiksi laimennettuja antibiootteja, vaan laimennustyö tapahtuu aina osastolla. Antibiootteja laimennetaan eri vaiheissa päivää, on valmiiksi tehtäviä annoksia ja tarvittaessa tehtäviä annoksia. Osastofarmaseutti Kumpulainen hoitaa antibioottien laimennuksen aamulla ja/tai osittain päivällä lääkärinkierron jälkeen. Hän saattaa käyttökuntoon antibioottiannokset, jotka potilaskansioiden pohjalta tiedetään käytettävän seuraavan 24 tunnin aikana. Osan hän sanoo tekevänsä aamulla ja osan lääkärinkiertojen

jälkeen, koska kierron aikana voi tulla muutoksia lääkeohjeisiin. Kun päivän aikana tarvitaan lisää antibioottiannoksia, sen tekee hoitaja joka vastaa siitä potilaasta, jolle lääke on määrätty. Eli kaikki hoitajat voivat tehdä laimennusta, mutta yksittäinen hoitaja ei ole yksin vastuussa koko osaston lääkkeistä, vaan hän on vastuussa lääkkeistä potilaskohtaisesti. (Kumpulainen 2013-10-15.)

Laaduntarkkailu laimennustyössä on silmämääräistä tarkastelua sekä tarkkaa työskentelyä. Kun steriili vesi on ruiskutettu kuiva-aineeseen ja annos on sekoitettu, tarkastetaan annos silmämääräisesti, ettei siinä ole liukenemattomia kiteitä. Työskentely tapahtuu yleensä laminaarivirtauskaapissa ja ilman keskeytyksiä. Dokumentointiin kuuluu kirjaukset potilaskansioihin sekä lääkelisäys – etiketin kirjoittaminen. Dokumentaatioon päivittäin kuluu aikaa 15–30 minuuttia päivässä. Työ laminaarivirtauskaapissa vaatii tarkat valmistelut ja tämä vie aikaa. Laimennustyöhön menee päivittäin noin tunnista kahteen tuntiin valmisteluineen. Työ on kuitenkin suorassa yhteydessä potilaisiin ja potilasmäärään. (Kumpulainen 2013-10-15.)

Kysyttäessä Kumpulaiselta automaation mahdollisuuksista, *"Mihin mielestäsi voitaisiin käyttää aika joka tällä hetkellä menee antibioottien laimennukseen?"* Hänen oli vaikea arvioida tätä, mutta yhtenä mahdollisuutena hän näkee, että aika voitaisiin käyttää lääkityksen tarkistamiseen ja arviointiin. Tämä pitäisi sisällään arviointia potilaiden lääkityksistä, että ne ovat kohdallaan ja ettei lääkkeillä ole yhteisvaikutuksia sekä ovatko käytetyt lääkkeet soveliaita potilaalle. Tähän mennessä kuitenkin osastofarmaseutin työ on ollut pitkälti suorittavaa työtä ja jos sitä muutettaisiin tähän suuntaan, olisi Kumpulaisen mielestä lisäkoulutus luultavasti paikallaan. Yhtenä mahdollisuutena hän mainitsee potilasohjaukset, jotka ovat yleistyneet osastofarmaseutin työssä. Esimerkiksi tällä hetkellä hän käy antamassa potilasohjauksia Marevan – lääkityksestä, eli ohjeistaa potilasta verenohennuslääkkeen käytössä ja siihen liittyvistä asioissa. Tällä hetkellä tällaista työtä on yhdestä viiteen potilaaseen viikossa. Hän uskoo tämän tyyppisen työn lisääntyvän jatkossa. (Kumpulainen 2013-10-15.)

Kumpulainen näkee, että työtä pystyy kokonaisvaltaisesti hoitamaan paremmin, kun on enemmän aikaa työskentelyyn. Muutoksia työssä on viime vuosien aikana jo tapahtunut. Silloin, kun Kumpulainen aloitti työt, työ oli puolipäiväistä, eli osastofarmaseutti kävi iltapäivällä osastolla tekemässä vaadittavat työt nopeasti. Siitä tähän päivään työ on rauhoittunut paljon. Kaikilta osastoilta hektisyys ei ole poistunut ja kaikki osastot eivät ole samankaltaisia työmäärän suhteen. Esimerkiksi joillain osastoilla työskentelee tällä hetkellä puolitoista farmaseuttia, eli yksi kokopäiväinen ja yksi puolipäiväinen. Työrauhan suhteen on osastoissa myös eroja. Kumpulaisen osastolla on erillinen huone, mikä on tarkoitettu lääkkeiden jakoon ja säilytykseen, mutta joillain osastoilla on vain lääkevälikkijä, jotka ovat hyvin rauhattomia. Näissä sijainti voi olla lähellä hoitajien kansliaan ja tämä tarkoittaa sitä, että ympäristö on meluisa ja rauhaton. Tilan läpi voi kulkea enemmän ihmisiä kuin lääkehuoneen kautta ja tämä lisää paikan levottomuutta. Lääkehuoneessakin on oma rauhattomuutensa, koska laimennuksen aikana voi tulla keskeytyksiä, jos esimerkiksi hoitaja tarvitsee osastofarmaseutin apua tai huoneesta haetaan lääkkeitä. (Kumpulainen 2013-10-15.)

4.2 Newico Oy ja automaatio

Tässä kappaleessa kerrotaan Newico Oy:stä ja käydään läpi minkälainen Newico Oy:n suunnittelema robotti on. Newico Oy on kuopiolainen automatisointialan yritys, jolla on vahva teollisuusrobotiikan ja automaation osaaminen. Yritys sijaitsee Kuopion Itkonniemellä ja toimitusjohtajana toimii Ossi Parviainen. Yritys työllistää tällä hetkellä 21 henkilöä ja se on perustettu vuonna 2006 (Newico 2013). Yrityksen liikevaihto on noin 3,5 miljoonaa euroa. Tällä hetkellä Newico Oy tarjoaa apteekkeille erilaisia varastoautomaation ratkaisuja ja sairaaloille varastoautomaation lisäksi älylääkekaappeja ja suunnittelupalvelua. Newico Oy maahantuo myös MTS Medication Technologies -yrityksen annosjakelutuotteita. (Newico 2014.)

Newico Oy on suunnitellut automaatirobotin, joka pystyisi hoitamaan parenteraalisten lääkkeiden käyttökuntoon saattamisen eli antibioottien laimennuksen. Laitteistolla toteutetaan volyymi - i.v.lääkkeiden keskitetty laimennus sairaala-apteekissa. Jos laimennustyötä hoitaisi robotti sairaala-apteekissa, toteutuisi Fimean (2012) määräys lääkkeiden käyttökuntoon saattamisesta. Kuten kappaleessa 2.5 on mainittu, määräyksen mukaan lääkkeet tulisi saattaa käyttökuntoon sairaala-apteekissa. Kun antibioottien laimennus hoidetaan robotilla eikä käsin, lääkkeiden säilyvyyttä voidaan myös parantaa, koska näin lääkkeet voidaan valmistaa robotin avulla B-luokan puhdastiloissa. Automaation avulla ei voida hoitaa koko laimennustyötä, vaan sillä pystyttäisiin hoitamaan ne antibiootit, joita käytetään sairaalan osastoilla eniten, eli robotti hoitaisi noin kymmenen eri antibiootti - nimikkeen laimennustyön. Osastojen hoidettavaksi jäisi edelleen niiden antibioottien laimennus, joita tarvitaan harvoin tai joita tarvitaan potilaan hoitoon välittömästi. Tällä hetkellä Kuopion yliopistollisessa sairaalassa laimennetaan eniten generiseltä nimeltään Kefuroksiimi – antibioottia (Zinacef 1.5g inj/inf.kuiva-aine liuos/susp. varten 10 inj.plo). Sen vuosikulutus on noin 81 000 annosta ja kaikista sairaalassa käytetyistä antibiooteista sen prosentuaalinen osuus on 47,32 %. Eli jos robotti hoitaisi jo pelkästään sen laimennuksen, automaation osuus koko laimennustyöstä olisi lähes puolet. Jos huomioidaan myös toiseksi eniten laimennettu antibiootti, joka on generiseltä nimeltään Piperasilliini ja entsyymi-inhibiittori (Piperacillin/tazobactam orchid europe 4/0.5g inj/inf.ka. 12 inj.plo), osuus kaikista sairaalassa käytetyistä antibiooteista olisi yli puolet, 57,60 % (Kuopion Yliopistollinen sairaala 2013).

Parvaisen (2013-10-21) mukaan robotin kustannukset tulisivat olemaan 200 000 € + kuukausittaiset ylläpitokustannukset 800€/kk. Lisäksi käyttökustannuksia tulee työstä, kun robotin toiminnan hoitamiseen ja valvomiseen tarvitaan yksi henkilö ja päivittäiseksi työmääräksi on laskettu noin seitsemän tuntia. Kuvassa 6 on nähtävissä robotin suunniteltu malli.



KUVA 6. Parenteraalisten lääkkeiden käyttökuntoon saattamiseen suunniteltu laitteisto. (Vekkeli, 2013.)

4.3 Kyselylomakkeen laadinta, toteuttaminen ja tulokset

Haastattelua seurasi kyselylomakkeen laadinta. Haastattelu toimi apuna kyselylomakkeen laadinnassa ja lomake on laadittu osittain yhdessä toimeksiantajan kanssa. Kyselylomake on liitteenä (Liite 1). Kysely toteutettiin yhdessä kyselyn kanssa, jossa selvitettiin lääkejakeluun liittyviä asioita. En osallistunut lääkejakeluun liittyvien kysymysten laadintaan. Pää tarkoituksena kyselyllä on ollut selvittää mitä erilaisia hyötyjä sillä on, ettei antibioottien laimennusta pääsääntöisesti tehtäisi osastoilla vaan sairaala-apteekissa. Laadinnan alkuvaiheessa tuli selvittää, mitä kyselyllä halutaan saada ilmi ja kuinka saatu tieto halutaan jalostaa.

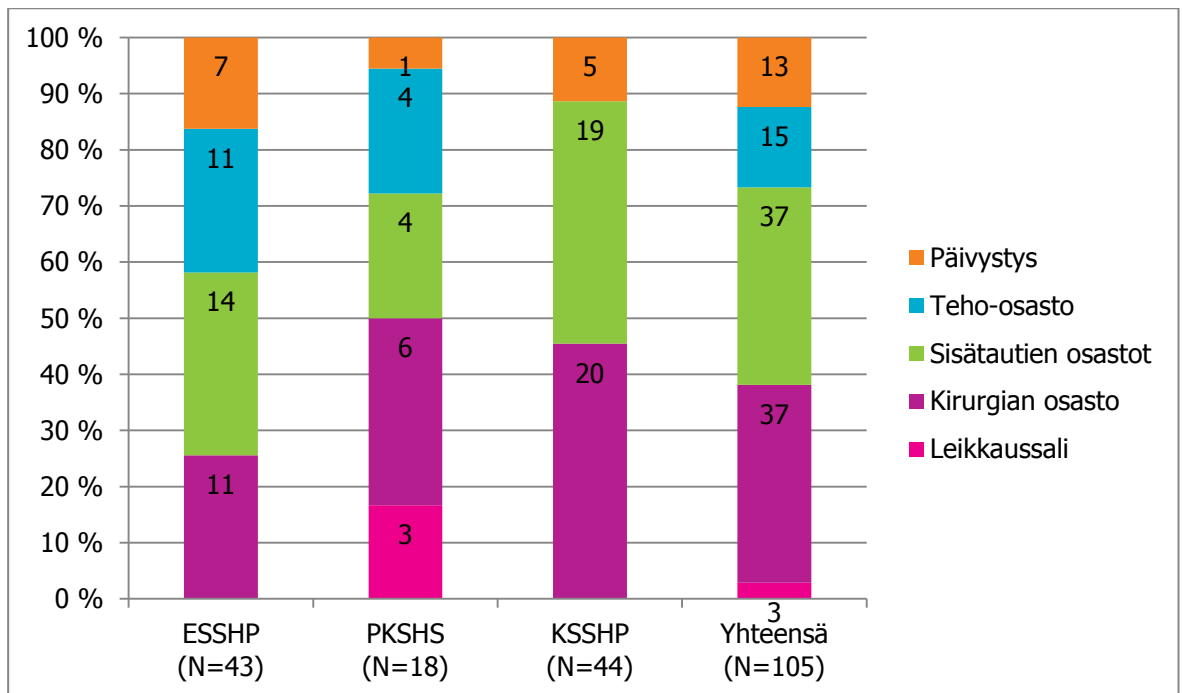
Kyselytutkimuksen etuna on se, että sen avulla voidaan saada laaja tutkimusaineisto ja siinä voidaan kysyä monia asioita (Hirsjärvi, Renes ja Sajavaara 2007). Kyselytutkimuksen heikkoutena on kuitenkin se, ettei ole mahdollista tietää miten vakavasti vastaajat ovat vastanneet kyselyyn, eikä ole myöskään selvää miten onnistuneita kysymykset ja vastausvaihtoehdot ovat vastaajien mielestä (Hirsjärvi ym. 2007). Lomakkeen laadinnassa pääajatuksena oli saada tarvittavat tiedot päivittäisestä laimennustyöstä ja kysymysmuotojen valinnassa perusteena oli tehdä mahdollisimman yksinkertainen ja helposti vastattava kysely, jolla saadaan selville, kuinka antibioottien laimennus tehdään tällä hetkellä ja esimerkiksi onko sillä vaikutusta työntekijöiden terveyteen. Tarkoituksena oli myös selvittää miten nykytilannetta voitaisiin parantaa. Mielenpidekysymykset tehtiin skaaloihin perustuvalla kysymystyyppillä. Näissä vastausvaihtoehdoina oli: täysin samaa mieltä, melko samaa mieltä, hieman eri mieltä, täysin eri mieltä tai ei samaa eikä eri mieltä. Kysymyksiin, joihin ei saatu selkeitä vaihtoehtoja, valittiin kysymystyyppiä avoimet kysymykset. Muissa kysymyksissä käytettiin monivalintakysy-

myksiä. Taustatietojen ei tarvinnut sisältää henkilökohtaisia tietoja, kuten ikää tai sukupuolta, koska vastaajajoukko oli jo valmiiksi tiedossa ja tutkimuksellisesti niillä tiedoilla ei ollut merkitystä. Tästä syystä nämä tiedot jätettiin kyselystä pois. Vastaajajoukko määräytyi sairaaloiden yhteyshenkilön puolesta. Kysely testattiin niin, että sairaaloiden yhteyshenkilöt ja Newicon edustajat vastasivat siihen. Tämän jälkeen kyselyyn tehtiin korjauksia ja se lähetettiin vastaajille.

Kysely toteutettiin marraskuussa 2013 kolmessa eri sairaanhoitopiirissä. Kyselyssä käytettiin sairaanhoitopiirien lyhenteitä: ESSHP eli Etelä-Savon sairaanhoitopiirin kuntayhtymä, PKSSK eli Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymä ja KSSHHP eli Keski-Suomen sairaanhoitopiiri. ESSHP:n vastaajat ovat Mikkelin Keskussairaalan työntekijöitä, PKSSK:n vastaajat ovat Pohjois-Karjalan keskussairaalan työntekijöitä ja KSSHHP:n vastaajat ovat Keski-Suomen keskussairaalan työntekijöitä. Kuvioissa sairaaloista käytetään lyhenteitä, koska se on teknisesti helpompaa, mutta muuten sairaaloista käytetään nimiä.

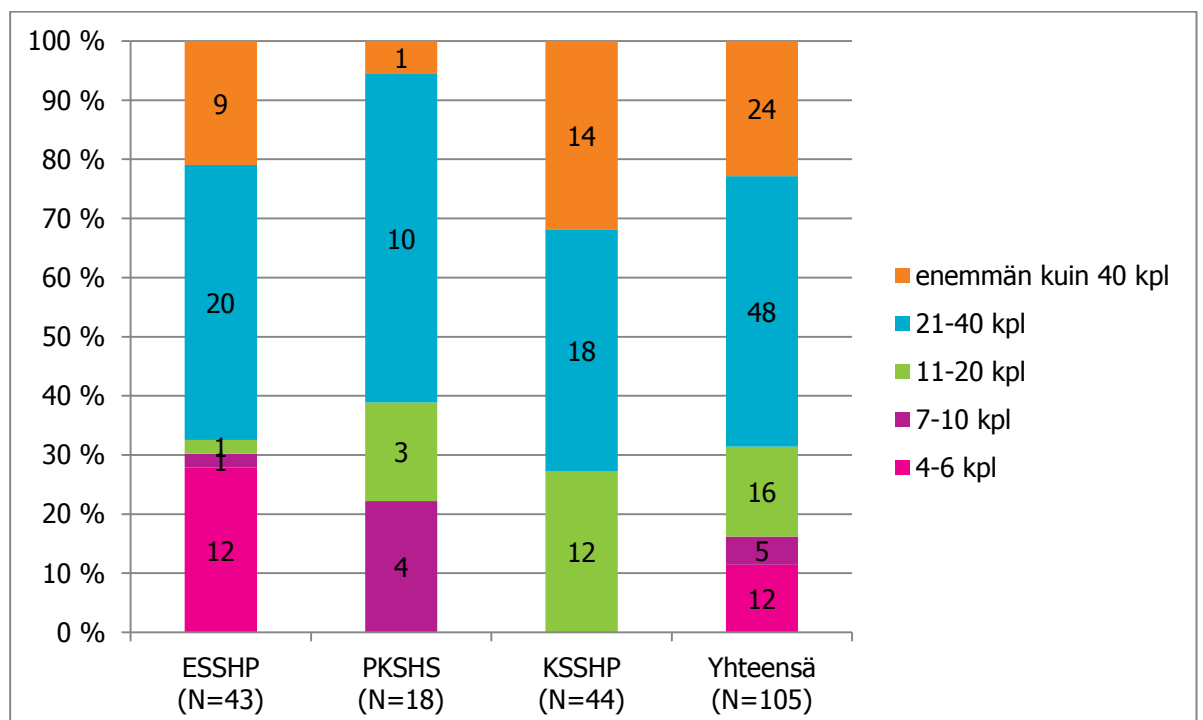
4.3.1 Taustatiedot

Kyselyllä oli 105 vastaajaa, joista 43 työskenteli Mikkelin keskussairaalassa, 18 Pohjois-Karjalan keskussairaalassa ja 44 Keski-Suomen keskussairaalassa. 90 vastaajaa työskenteli sairaalan osastolla, 12 päivystyspoliklinikalla, yksi työskenteli sairaala-apteekissa ja yksi henkilö työskenteli osastolla sekä sairaala-apteekissa. Lisäksi yksi vastaaja on vastannut vaihtoehdon ”muu, mikä”, mutta ei ole kertonut tarkemmin. Vastaajista suurin osa, 96 vastaajaa, työskenteli sairaanhoitajana, farmaseuttina ja oli Pohjois-Karjalan keskussairaalassa yksi, Keski-Suomen keskussairaalassa kolme. Vastausvaihtoehdon ”Muu, mikä” vastasi Pohjois-Karjalan keskussairaalassa yksi ja Keski-Suomen keskussairaalassa neljä. ”Muu, mikä” vaihtoehdon Pohjois-Karjalan keskussairaalassa vastaaja toimi osastonhoitajana ja Keski-Suomen keskussairaalan vastaajista kaksi toimi osastonhoitajana ja yksi apulaisosastonhoitajana, yksi ei vastannut avoimeen kysymykseen. Kaikista vastaajista suurin osa, yhteensä 74 henkilöä (yli 70 %:a vastaajajoukosta), työskenteli kirurgian osastolla tai sisätautien osastoilla. Vastaajista 15 työskenteli teho-osastolla ja päivystyksessä 13. Vastaajista leikkaussalissa työskenteli vain kolme. Kuvioista 1. on nähtävissä jakauma osastojen välillä.



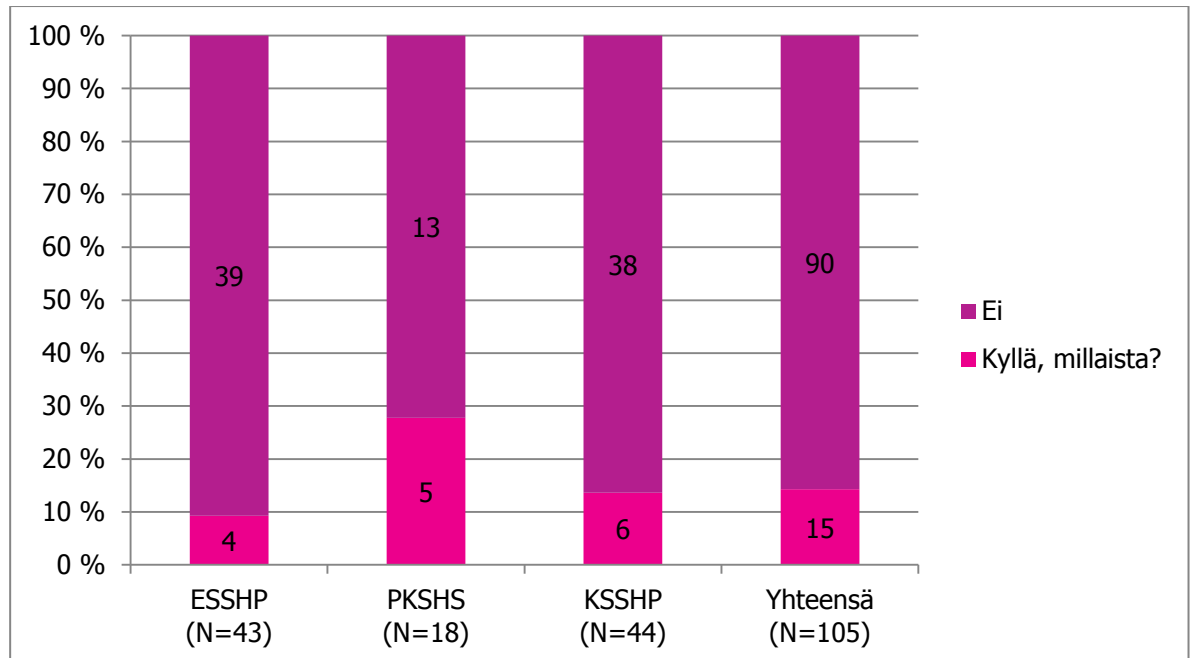
KUVIO 1. Kysymys: Millä osastolla työskentelet?

Suurin osa vastaajista työskenteli osastolla, jossa on 21–40 potilaspaikkaa tai enemmän. Seuraavaksi eniten vastaajista työskenteli osastolla, jossa on 11-20 potilaspaikkaa. Pienin osa vastaajista työskenteli osastolla jossa 7-10 potilaspaikkaa. Kuviosta 2. on nähtävissä, että sairaaloiden väliset erot eivät ole suuria. Huomattavin ero sairaaloiden välillä on se, että Keski-Suomen keskussairaalan kaikki vastaajat työskentelevät osastoilla, jossa on 11-20 potilaspaikkaa, 21-40 potilaspaikkaa tai enemmän. Osastoilla, jossa on pienin määrä potilaspaikkoja, eli 4-6 potilaspaikkaa, vastaajia oli vain Mikkelin keskussairaalan vastauksissa.



KUVIO 2. Kysymys: Montako potilaspaikkaa osastollanne on?

Vastaajista suurimmalla osalla (86 %) ei ole tällä hetkellä työssään käytössä automaatiota. Niillä, jotka käyttävät työssään automaatiota, oli mahdollista kertoa tarkemmin miten automaatiota työssä esiintyy. Automaatiota esiintyy muun muassa lääketilauksien teon yhteydessä. Loput avoimet vastaukset olivat hieman epäselviä, mutta vastauksista pystyi päättämään, että automaatiota esiintyy lääkkeiden annostelussa potilaille ja lääkkeiden käyttökuntoon saattamisessa.



KUVIO 3. Kysymys: Onko työssänne käytössä automaatiota?

4.3.2 Antibioottien laimennustyö

Jokaisessa sairaalassa ja niiden jokaisella osastolla, paitsi Mikkelin keskussairaalan päivystyspoliklinikalla, on käytössä valmiita sairaalan ulkopuolelta tulevia antibioottiannoksia, mutta antibioottien laimennustyö osastoilla on päivittäistä lähes kaikille vastaajille, 105 vastaajasta 98 vastaajaa tekee antibioottien laimennustyötä päivittäin. Seitsemän vastaajaa ei tee antibioottien laimennustyötä päivittäin. Heistä kuusi työskentelee Keski-Suomen keskussairaalassa ja yksi Pohjois-Karjalan keskussairaalassa. Antibiootteja tehdään yksitellen tai joukkoina. Suurin osa, 81 %, vastaajista tekee antibioottiannokset yksitellen. Vain 20 vastasi tekevänsä ne joukkona ja vastausten kappalemäärät vaihtelivat kahdesta seitsemäänkymmeneen annokseen. Ainoastaan yksi oli vastannut 20–70 annosta, muuten vastaukset rajoittuivat 30 annokseen. Sairaalan ulkopuolelta tulevat valmiit antibioottiannokset ovat peräisin sairaala-apteekista tai ne ovat tehdasvalmisteisia.

Pullotettu antibiootti nähdään sopivimpina lääkemuotona päivittäisessä työskentelyssä, sillä sen vaihtoehdon valitsi 78 % vastaajista. Vaihtoehtoisesti 11 prosenttia vastaajista vastasi, että antibiootin sopivin lääkemuoto olisi ruiskussa. Loput vastaajat valitsivat vaihtoehdon "Muu, mikä" ja tähän saatiin muun muassa tällaisia vastauksia:

- (infuusio)pussissa (6 kpl)
- riippuu antibiootista ja sen tiputusajasta
- esim. 100ml pussiin laimennettuna

- riippuu antibiootista ja antibiootin antajasta, pullo/pussi ehkä suositumpi
- riippuu määrästä 10ml vs. 200ml.

Kysyttäessä ”Missä antibioottien laimennus tehdään?” kysymysmuodoksi valittiin avoin kysymys, koska ei ollut riittävästi tietoa selkeiden vastausvaihtoehtojen muodostamiseksi. Koska kysymys oli avoin, saatiin vastauksista lisätietoa vastaajien antamista kommenteista. Avoimista vastauksista kävi ilmi että laimennustyötä tehdään suurimmaksi osaksi lääkehuoneessa ja lääkkeenjako huoneessa. Seuraavaksi eniten vastaajat vastasivat tekevänsä työn laminaarivirtauskaapissa tai kansliassa. Lisäksi erilaisia vastauksia paikasta ja siitä minkälainen tila on:

- kansliassa, jossa on hoitajien ja lääkäreiden työpisteet
- Osastolla hoitajien huoneessa
- Lääkehuoneessa vetokaapissa. Kaikki eivät tosin käytä vetokaappia, vaan laimentavat ne lääkehuoneen pöydällä.
- Hoitajien kansliassa missä lääkkeet sijaitsevat. Paljon ihmisiä, meteliä
- Anestesiapöytien läheisyydessä.
- Lääkekaapin yhteydessä työpöydän ääressä. Ei erillistä tilaa.
- Osastofarmaseutti tekee laimennokset arkisin, hoitajat viikonloppuna (joskus myös iltaisin ja öisin). Osa lääkkeitä tulee valmiiksi laimennettuna apteekista.
- Lääkevälikössä osastolla
- Lääkehuoneessa, ei ole erillistä laimennos kaappia.
- LIV-kaapissa viikolla, viikonloppuisin lääkehuoneen pöydillä.
- Osastolla pääosin, Zinacef tulee apteekista valmiina.
- Pääasiassa liv-kaapissa (farmaseutti tekee päivittäin siellä), mutta muina aikoina hoitajat tekevät lääkehuoneen huonetilassa
- Farmaseutti tekee vetokaapissa kun on työvuorossa ja hoitajat lääkehuoneessa.
- Samassa huoneessa missä napitkin jaetaan
- Lääkehuoneessa normaalilla pöydällä
- Osastolla laminaarikaapissa / sairaala-apteekilla puhdastiloissa / lääkehuoneen pöydällä

Vastauksista käy ilmi, että joskus työtä tehdään aivan erilaisissa olosuhteissa kuin pitäisi ja esimerkiksi työrauhaa työskentelyyn ei ole. Kappaleissa 2.5 -2.8 on käyty tarkemmin läpi miten paranteraaliset lääkkeet tulisi valmistaa.

Seuraavaksi kyselyssä kysyttiin mielipidettä antibioottien laimennustyöhön liittyviin väitteisiin. Kysymystyyppinä on asteikkoon perustuva kysymystyyppi ja vastausvaihtoehdot ovat 1-5. Vaihtoehto 1 on Täysin samaa mieltä, vaihtoehto 2 on Melko samaa mieltä, vaihtoehto 3 on Ei samaa eikä eri mieltä, vaihtoehto 4 on Hieman eri mieltä ja vaihtoehto 5 on Täysin eri mieltä. Väitteillä haluttiin saada tietää esimerkiksi, miten turvallisuus on otettu huomioon työssä ja mitkä asiat erityisesti nousevat esille eri sairaaloiden välillä. ”Nykyiset työtilat ovat steriilit” -väitteen vastausten jakauma eri sairaaloiden kesken oli melko samankaltainen kuin koko vastaajajoukon jakauma. Suurin osa vastaajista (71 %) oli väitteen kanssa täysin eri mieltä tai hieman eri mieltä. Tämän perusteella vastauksista voi päätellä et-

tä kaikkien kolmen sairaalan vastaajat ovat sitä mieltä, että työtilat eivät ole riittävän steriilejä. Taulukosta 1. on nähtävissä vastausten jakauma eri sairaaloiden kesken sekä vastaukset yhteensä.

TAULUKKO 1. Väite: Nykyiset työtilat ovat steriilit.

Sairaala	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Hieman eri mieltä	Täysin eri mieltä	Yhteensä	Keskiarvo
Mikkelin keskussairaala (<i>n=43</i>)	1	6	4	13	19	43	4
Pohjois-Karjalan keskussairaala (<i>n=18</i>)	0	2	3	7	6	18	3,94
Keski-Suomen keskussairaala (<i>N=44</i>)	1	10	4	13	16	44	3,75
Yhteensä (<i>N=105</i>)	2	18	11	33	41	105	3,89

Väitteeseen "Lääketurvallisuus on otettu huomioon" kaikista vastaajista täysin samaa mieltä oli 17, melko samaa mieltä oli 49, ei samaa eikä eri mieltä oli viisi, hieman eri mieltä oli 29 ja täysin eri mieltä oli viisi vastaajaa (Taulukko 2.). Sairaaloiden välillä ei ollut vastauksissa selkeitä eroja. Mikkelin vastaajista suurimmiksi ylsivät kaksi vaihtoehtoa; melko samaa mieltä ja hieman eri mieltä. Toisin kuin muissa sairaaloissa ylivoimaisesti suurin vastaajajoukko oli melko samaa mieltä väitteen kanssa.

TAULUKKO 2. Väite: Lääketurvallisuus on otettu huomioon.

Sairaala	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Hieman eri mieltä	Täysin eri mieltä	Yhteensä	Keskiarvo
Mikkelin keskussairaala (<i>n=43</i>)	7	15	3	15	3	43	2,81
Pohjois-Karjalan keskussairaala (<i>n=18</i>)	4	9	1	3	1	18	2,33
Keski-Suomen keskussairaala (<i>N=44</i>)	6	25	1	11	1	44	2,46
Yhteensä (<i>N=105</i>)	17	49	5	29	5	105	2,58

Väitteeseen ”Potilasturvallisuus on otettu huomioon” kaikista vastaajista täysin samaa mieltä oli 21, melko samaa mieltä oli 48, ei samaa eikä eri mieltä oli seitsemän, hieman eri mieltä oli 25 ja täysin eri mieltä oli neljä vastaajaa (Taulukko 3.). Kaikissa sairaaloissa oltiin yhtä mieltä siitä, että potilasturvallisuus on otettu melko hyvin huomioon, sillä vastaajista 66 % oli väitteen kanssa melko samaa mieltä tai täysin samaa mieltä.

TAULUKKO 3. Väite: Potilasturvallisuus on otettu huomioon.

Sairaala	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Hieman eri mieltä	Täysin eri mieltä	Yhteensä	Keskiarvo
Mikkelin keskussairaala (<i>n=43</i>)	6	17	4	14	2	43	2,74
Pohjois-Karjalan keskussairaala (<i>n=18</i>)	5	10	1	2	0	18	2
Keski-Suomen keskussairaala (<i>N=44</i>)	10	21	2	9	2	44	2,36
Yhteensä (<i>N=105</i>)	21	48	7	25	4	105	2,46

Tarkasteltaessa kaikkien vastaajien vastauksia työturvallisuuteen liittyvän väitteen osalta, voidaan todeta, että työturvallisuus on otettu huomioon melko hyvin. 58 %:a vastaajista oli väitteen ”Työturvallisuus otettu huomioon” kanssa joko täysin samaa mieltä tai melko samaa mieltä (Taulukko 4.). Täysin eri mieltä tai hieman eri mieltä koko vastaajajoukosta oli 32 %:a. Mikkelin keskussairaalan vastauksista huomioitavaa on se että, vastaajista 18 vastasi olevansa hieman eri mieltä väitteen kanssa. Muihin sairaaloihin verrattuna Mikkelin keskussairaalan vastaajista eri mieltä olevia oli prosentuaalisesti eniten.

TAULUKKO 4. Väite: Työturvallisuus on otettu huomioon.

Sairaala	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Hieman eri mieltä	Täysin eri mieltä	Yhteensä	Keskiarvo
Mikkelin keskussairaala (<i>n=43</i>)	6	14	1	18	4	43	3
Pohjois-Karjalan keskussairaala (<i>n=18</i>)	3	9	2	3	1	18	2,44
Keski-Suomen keskussairaala (<i>N=44</i>)	7	22	7	6	2	44	2,62
Yhteensä (<i>N=105</i>)	16	45	10	27	7	105	2,66

Suurin osa vastaajista oli väitteen "Ergonomiset tekijät on otettu huomioon (antibiottien laimennustyössä)" kanssa, joko melko samaa mieltä, tai hieman eri mieltä, kuitenkin keskiarvon ollessa 3,16. Selkeästi väitteen kanssa eniten eri mieltä olivat Mikkelin keskussairaalan vastaajat, sillä hieman eri mieltä tai täysin eri mieltä olivat yhteensä 70 %:a vastaajista. Taulukosta 5. on nähtävissä, kuinka vastaukset jakautuivat eri sairaaloiden vastaajien osalta ja kaikkien vastaajien kesken.

TAULUKKO 5. Väite: Ergonomiset tekijät on otettu huomioon.

Sairaala	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Hieman eri mieltä	Täysin eri mieltä	Yhteensä	Keskiarvo
Mikkelin keskussairaala (<i>n=43</i>)	2	9	2	19	11	43	3,65
Pohjois-Karjalan keskussairaala (<i>n=18</i>)	1	11	2	2	2	18	2,61
Keski-Suomen keskussairaala (<i>N=44</i>)	4	18	4	14	4	44	2,91
Yhteensä (<i>N=105</i>)	7	38	8	35	17	105	3,16

Väitteeseen ”Laimennusrobotin käyttö helpottaisi päivittäistä työtä” eniten vastauksia sai vaihtoehto: ei samaa eikä eri mieltä, keskiarvon ollessa 2,69. Taulukosta 6. on nähtävissä vastausten jakautuminen, vastaajat yhteensä ja sairaalat eriteltynä. Eniten hyötyä laimennusrobotista näkivät Keski-Suomen keskussairaalan vastaajat, sillä täysin samaa mieltä tai melko samaa mieltä vastaajista siellä oli 48 %:a. Mikkelin keskussairaalassa vastaava arvo oli 37 %:a ja Pohjois-Karjalan aluesairaalan vastaava arvo oli 33 %:a.

TAULUKKO 6. Väite Laimennusrobotin käyttö helpottaisi päivittäistä työtä.

Sairaala	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Hieman eri mieltä	Täysin eri mieltä	Yhteensä	Keskiarvo
Mikkelin keskussairaala (<i>n=43</i>)	7	9	19	5	3	43	2,72
Pohjois-Karjalan keskussairaala (<i>n=18</i>)	2	4	7	1	4	18	3,06
Keski-Suomen keskussairaala (<i>N=44</i>)	11	10	16	4	3	44	2,5
Yhteensä (<i>N=105</i>)	20	23	42	10	10	105	2,69

”Jos työhön ei sisältyisi antibioottien laimennustyötä, jäisi enemmän aikaa potilastyölle” – väitteen vastaukset on nähtävissä taulukossa 7. Kaikista vastaajista 58 % oli väitteen kanssa melko samaa mieltä tai täysin samaa mieltä. Kuitenkin Pohjois-Karjalan keskussairaalan vastaajien keskiarvo oli 2,66, Mikkelin keskussairaalan keskiarvon jäädessä 2,42 ja Keski-Suomen keskussairaalan 2,07. Koko vastausjoukon keskiarvo oli 2,31 ja mediaani 2. Mediaani kertoo sen, että vastaajat yhteensä ovat melko samaa mieltä väitteen kanssa.

TAULUKKO 7. Väite: Jos työhön ei sisältyisi antibioottien laimennustyötä, jäisi enemmän aikaa potilastyölle.

Sairaala	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Hieman eri mieltä	Täysin eri mieltä	Yhteensä	Keskiarvo
Mikkelin keskussairaala (<i>n=43</i>)	15	7	12	6	3	43	2,42
Pohjois-Karjalan keskussairaala (<i>n=18</i>)	4	6	2	4	2	18	2,67

Keski-Suomen keskussairaala (<i>N=44</i>)	14	15	13	2	0	44	2,07
Yhteensä (<i>N=105</i>)	33	28	27	12	5	105	2,31

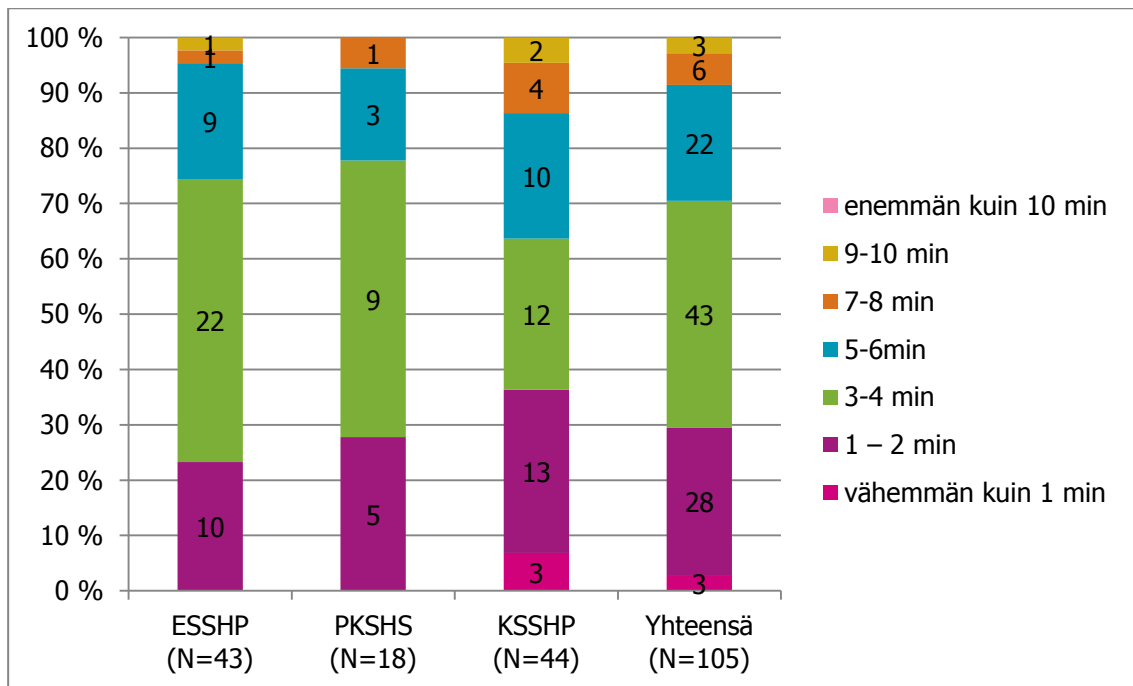
Kysyttäessä ”Onko sinulla ilmennyt antibioottien laimennusprosessiin liittyviä työperäisiä sairauksia?” vastaajista 99 vastasi Ei ja kuusi vastasi Kyllä. Kysymysvaihtoehdon ”Kyllä”, jälkeen oli mahdollista kertoa millaisia. Avoimissa vastauksissa mainittiin muun muassa seuraavia syitä:

- kipeä käsi, monien pussien puristelusta
- ranteen ja ulnan kipeytyminen, kun paljon laimentanut kerralla lääkkeitä
- herkistymistä esim. penisilliiniallergia
- iho-oireet
- laimennusvaiheessa lääkkeen ruiskuminen iholle.

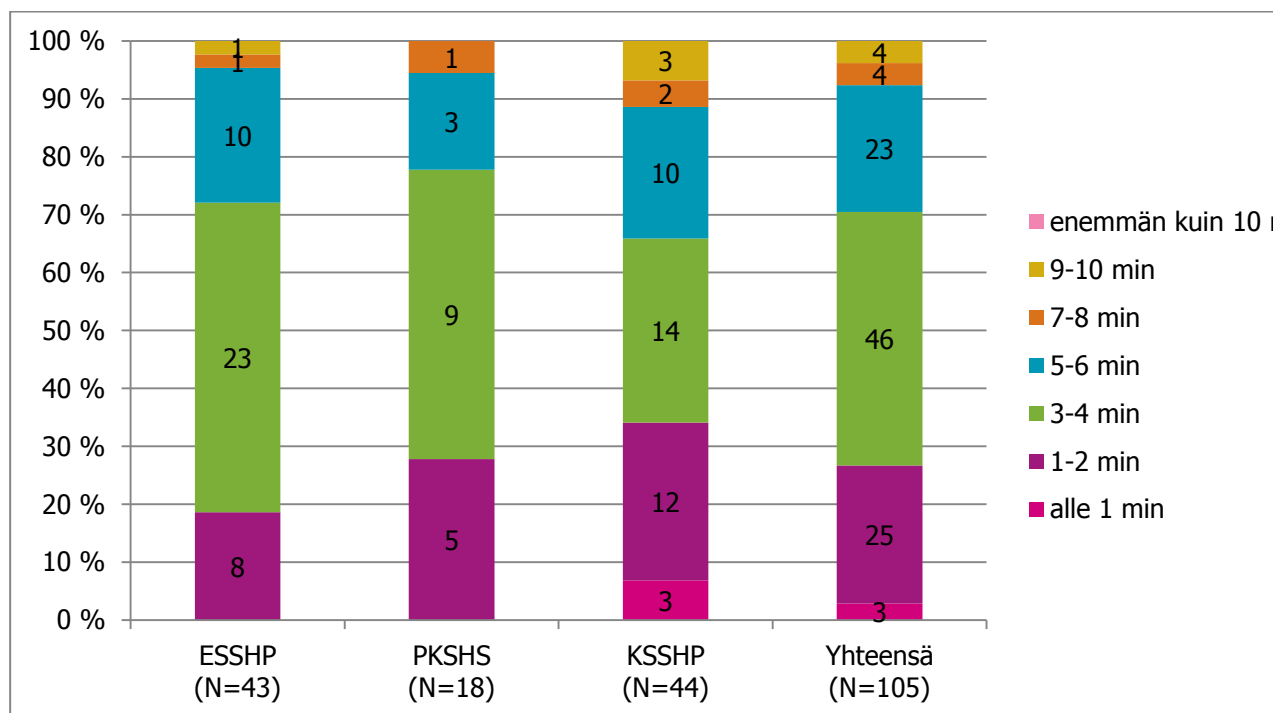
Nämä sairaudet eivät kuitenkaan olleet johtaneet työpoissaoloihin, joka selvisi lisäkysymyksestä ”Kyllä” – vastauksen vastaajille.

4.3.3 Antibioottiannokset

Osastoilla useimmiten antibioottien laimennuksen hoitaa sairaanhoitaja (90 % kaikista vastaajista). Muuten sen tekee osastofarmaseutti. Kahdella vastaajaosastolla työn tekee sairaanhoitaja tai osastofarmaseutti. Viikonloppuisin laimennustyön tekee aina sairaanhoitaja. Yhden antibioottiannoksen valmistamiseen kuluu keskimäärin aikaa 3-4 minuuttia (41 %), 1-2 minuuttia (27 %) tai 5-6 minuuttia (21 %). Enimmillään yhden antibioottiannoksen laimennukseen kuluu 9-10 minuuttia. Viikonlopputyötä ja arkityötä verrattaessa ero ei ole suuri, kuten kuvioista 4. ja 5. on havaittavissa.

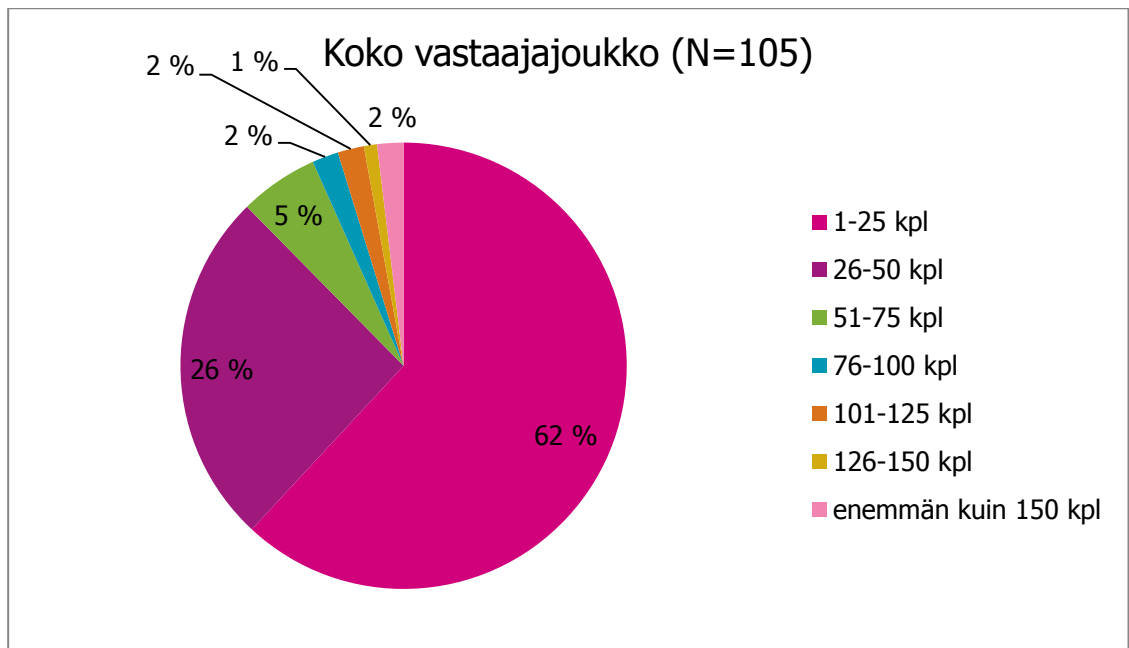


KUVIO 4. Kysymys: Kuinka paljon aikaa keskimäärin kuluu aikaa yhden antibioottiannoksen valmistamiseen?



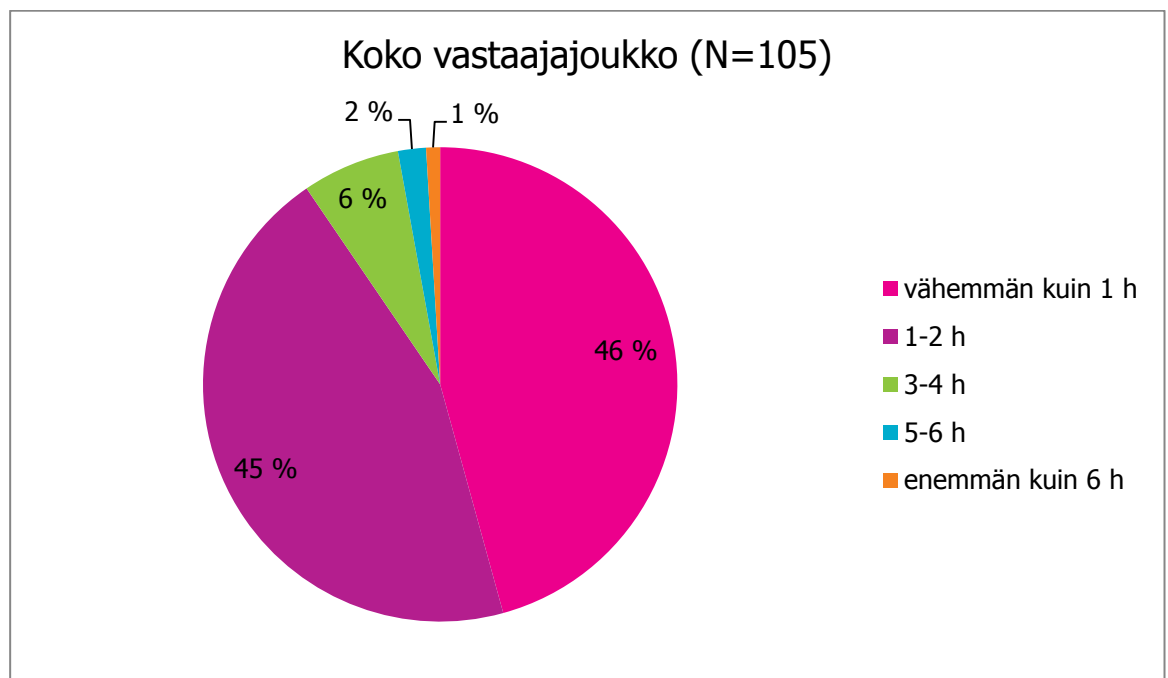
KUVIO 5. Kysymys: Kuinka paljon aikaa keskimäärin kuluu yhden antibioottiannoksen valmistamiseen viikonloppuisin?

Kysymykseen "Kuinka monta antibioottiannosta keskimäärin tehdään päivässä?" vastasi 92 (88 %) vastaajaa 1-25 kpl tai 26-50 kpl. Muut vastausvaihtoehdot saivat vain muutamia vastauksia. Kuvios-
ta 6. on nähtävissä jakauma tarkemmin.



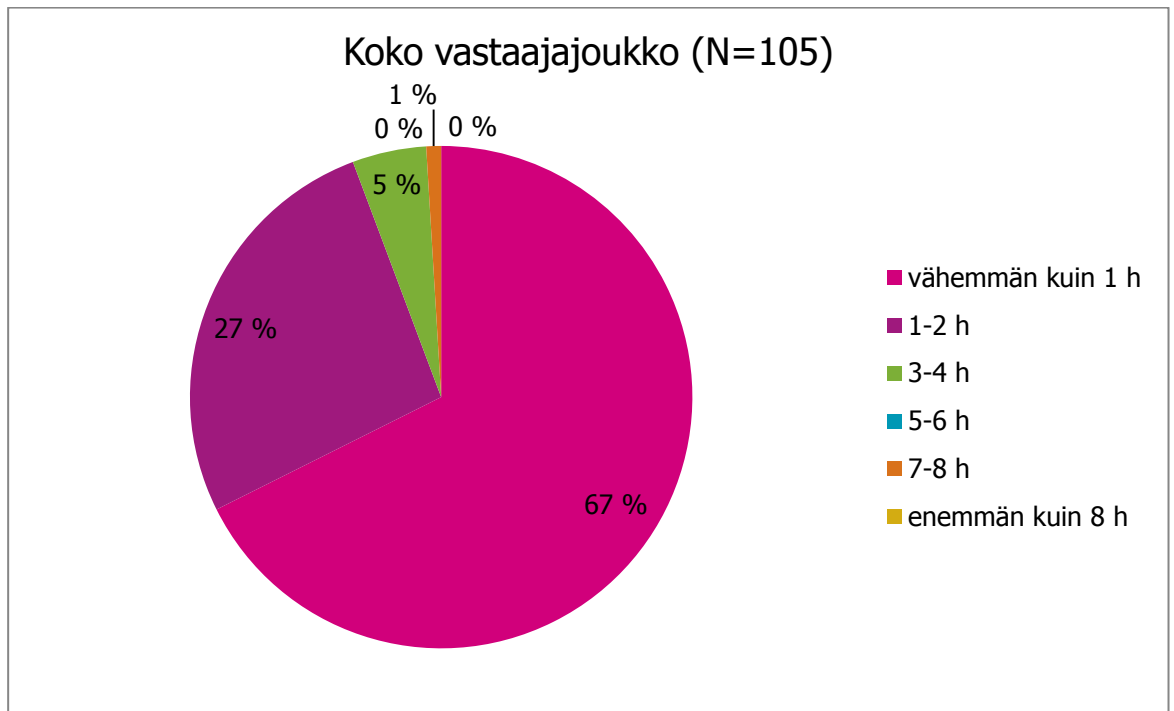
KUVIO 6. Kysymys: Kuinka monta antibioottiannosta keskimäärin tehdään päivässä?

Kysymykseen "Kuinka paljon aikaa keskimäärin kuluu antibioottien laimennukseen päivässä?" vastaajista 91 % eli 95 vastaajaa vastasi aikaa kuluvan vähemmän kuin tunti tai 1-2 tuntia (Kuvio 7.). Kuitenkin kaikki vastausvaihtoehdot saivat vastauksia, joten laimennukseen kuluvasa työajassa on eroja ja osalla vastaajista voi kulua jopa yli kuusi tuntia laimennustyöhön päivässä.



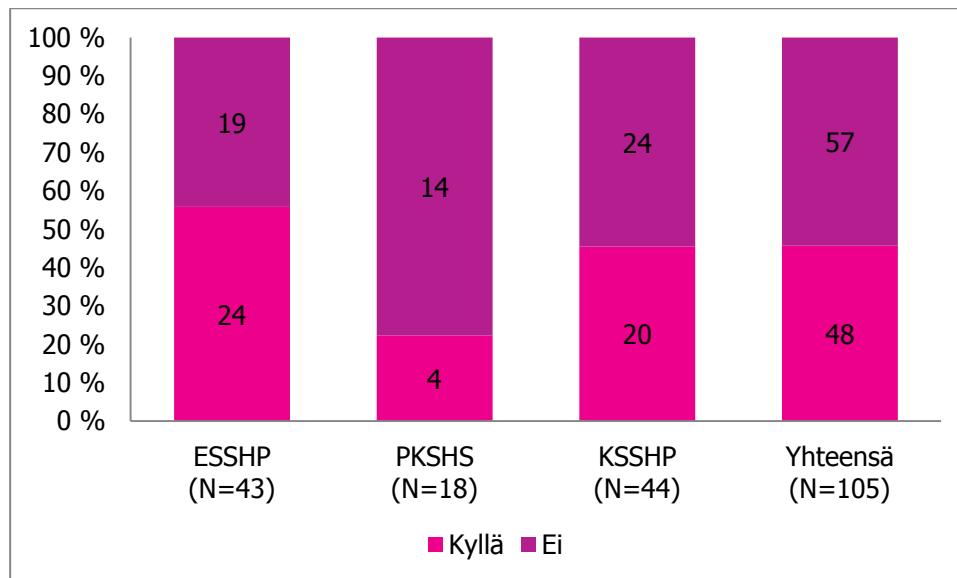
KUVIO 7. Kysymys: Kuinka paljon aikaa keskimäärin kuluu antibioottien laimennukseen päivässä?

Kysyttäessä "Kuinka paljon aikaa keskimäärin kuluu antibioottien laimennuksen suunnitteluun ja muuhun siihen liittyvään työhön päivässä?", selkeästi eniten vastauksia sai vaihtoehto "vähemmän kuin 1 tunti". Seuraavaksi eniten vastauksia sai vaihtoehto "1-2 tuntia". Kuviosta 8. on nähtävissä vastausten jakauma tarkemmin.



KUVIO 8. Kysymys: Kuinka paljon aikaa keskimäärin kuluu antibioottien laimennuksen suunnitteluun ja muuhun siihen liittyvään työhön päivässä?

Selvitettäessä osastojen yleisimmin laimennettavien antibiootteja, kysymysmuotona käytettiin avointa kysymysmuotoa, koska antibiootteja on olemassa niin paljon, että ei ollut mahdollista saada vaihtoehtoja järkevästi esitettyä. Yleisimmäksi antibiootiksi nousi selkeästi Zinacef – antibiootti. Kysyttäessä ”Meneekö laimennettuja antibiootteja hukkaan” ”Kyllä” –vastauksia oli 46 % vastauksista. Eniten laimennettuja antibiootteja menee hukkaan Keski-Suomen keskussairaalassa. Kuviosta 9. on nähtävissä jakauma tarkemmin eri sairaaloiden välillä ja myös kokonaisvastaukset. Seuraavaksi kysyttiin ”Kuinka paljon laimennettuja antibiootteja on mennyt hukkaan viimeisen kuukauden aikana?” ja tähän vastanneista 48 vastaajasta 45 vastaajaa vastasi vaihtoehdon ”1-25 kpl” ja kolme vastaajaa vastasi ”26–50 kpl”. Vastausvaihtoehdot ”51–75 kpl”, ”76–100 kpl” ja ”enemmän kuin 100 kpl” eivät saaneet yhtään vastausta.



KUVIO 9. Kysymys: Meneekö antibiootteja hukkaan?

4.3.4 Prosessin kehittäminen

Seuraavien kysymyksen vastauksissa on osittain samoja vastauksia ja niitä on sen mukaan jaoteltu. Kysyttäessä ”Mitä Sinä olet mieltä antibioottien laimennusprosessista? Miten kehittäisit sitä?” saatiin lisätietoa siitä, mitä toiveita vastaajilla on päivittäiseen antibioottien laimennustyöhön. Vastaukset on lueteltu kokonaisuudessaan Liitteessä 2. Vastaajat toivovat esimerkiksi valmiita antibioottiannoksia käyttöön ja työturvallisuutta paremmaksi. Koska vastaajia on monelta eri osastolta, ovat tarpeet myös erilaiset ja osa vastaajista on tyytyväisiä tämän hetkiseen tilanteeseen. Osasyynä tähän voi olla se, ettei laimennustyötä ole niin paljon omalla osastolla, että koettaisiin tarpeelliseksi muuttaa nykykäytäntöä. Kuitenkin kiiretilanteissa nähtäisiin hyväksi se, ettei ”hoitajan tarvitse irrottautua sairaan potilaan viereltä lääkainfuusiota valmistamaan”. Työtiloihin ja -olosuhteisiin kaivattiin parannusta muun muassa seuraavien kommenttien mukaan:

- Paikka/huone voisi olla erillinen oma tila, olisi näin hygieenisempää, rauhallinen tilanne. Aikaa jäisi potilastyöhön.
- Paremmat tilat työskennellä, enemmän tilaa ja vähemmän häiriötekijöitä
- Hoitajan työ hoitamiseen eikä lääkkeiden valmisteluun
- Kaikki antibiootit tulisi tehdä apteekissa steriileissä olosuhteissa. Osastollamme on vetokaappi jota käyttää osastofarmaseutti. Hoitajat kokevat kaapin käytön hankalaksi koska sitä pitää pestä välillä, pukeutua steriilisti ja puhdistaa pirtulla paketteja. Liian työlasta jo esim. 8 hoitajaa laimentaa antibiootit. Hoitajien työ pitäisi organisoida uudelleen niin että yksi tekee laimennokset. Tämä ei ole järkevää sairaanhoitajan työpanoksen käyttöä.
- Antibioottien laimentaminen ei ole farmaseutin koulutuksen vaativaa työtä vaan vie turhaa aikaa muulta työltä jolla voisi olla kauaskantoisia vaikutuksia potilasturvallisuuteen. Laimentaminen ei myöskään ole hoitotyötä, eli niiden kanssa vietetty aika on pois myös varsinaisesta hoitotyöstä. Jos joku kone tekisi ne, niin kyllähän se saattaisi aikaa säästää, jos koneen käyttö ei veisi kamalasti aikaa ja kone toimisi hyvin.
- Ajan säästäminen olisi paikallaan. Työturvallisuuteenkin voisi tulla lisäystä

Viimeiseksi kyselyssä oli avoin kysymys ”Kommentteja ja toivomuksia kehittäjille”. Tähän oli kommentoitu asioita kyselylomakkeesta ja myös toivomuksia siitä, mitä apuja tai kehitystä päivittäiseen työhön kaivataan. Vastaukset on luettavissa Liitteestä 2. Vastauksista on poistettu ne vastaukset, jotka selkeästi koskevat muita kyselyn osia, kuin antibioottien laimennusta. Kuitenkin kaikista vastauksista ei ole tiedettävissä, mihin kyselyn osaan kommentti kohdistuu. Kyselyä koskevia kommentteja oli paljon: osa vastaajista piti kyselyä hyvänä ja oli tyytyväinen siihen että kysely toteutettiin, koska aihe on tärkeä ja ”automaation yleistyminen on sairaanhoitajan arkea”. Osa vastaajista oli sitä mieltä, että kysely ei toiminut, se ei ollut selkeä ja se oli liian pitkä. Osalle vastaajista vastausvaihtoehdoista ei löytynyt sopivaa vaihtoehtoa, esimerkiksi jos vastaaja työskenteli kahdella eri osastolla tai vastaajan osastolla antibioottien laimennustyö ei esiintynyt kovin suurella roolilla päivittäisessä työssä. Vaikka kyselylomake oli testattu etukäteen, oli yhteen skaalakysymyksistä jäänyt vastausvaihtoehdot eri järjestykseen, kuin muissa skaalakysymyksissä, ja tämä tuli esiin kyselyyn kohdistuvissa kommentteissa. Automaation hyötyinä nähtiin se, että välillinen hoitotyö on paljon lisääntynyt ja automaatio toisi tähän helpotusta. Lääkkeenjaon kehittäminen olisi osastotyössä hyödyllistä ja automaation hyödyntämistä osaston lääkehoitoon liittyen suositetaan. Varaston ja tilausten hallinnan automaatiosta nähtäisiin olevan hyötyä.

Tässä muutamia toimintaa kehittäviä kommentteja:

- Osastofarmaseutteja olisi osastoilla lisää
- Lääkkeenjako paikat olisivat rauhallisempia pienissäkin yksiköissä
- Koko potilaan lääkeprosessi tulisi automatisoida niin, että kun potilaan lääkkeet merkitään tietokoneelle, menisi tästä tieto joka paikkaan: lääkekortille, i.v. -listoille ja muihin järjestelmiin.
- Muutos, joka lisäisi turvallisuutta, mutta ei kuormittaisi hoitajia ylimääräisesti.
- Paremmat tilat helpottaisivat toimintaa lääkehuoneessa ja näin jäisi hoitajille enemmän aikaa muuhun.
- Turvallisuus ja luotettavuus, ei päällekkäisiä toimia, taloudellisuus
- Kaikki antibiootit valmiiksi laimennettuna. Tarvitsee vain antaa potilaalle. Säästää hoitajien aikaa.

Haasteena nähtiin se, että lääkemutokset ovat päivittäisiä, potilaat vaihtuvat nopeasti ja paljon SIC -lääkemääräyksiä. Haasteena myös nähtiin se, että liika automaatio lisää osaltaan virheiden mahdollisuutta ja kuinka oma lääkeosaaminen voi kehittyä jatkossa, jos automaatio toteutuu. Oman haasteensa tuo myös resurssien tarve: ”Automaatioon siirtymisen tarvitaan resursseja, koska uutta opetellessa menee aina aikaa ja mikään järjestelmä ei ole heti täydellinen. Kehitys tulisi tapahtua osaston tarpeista lähtien.”

4.3.5 Kyselytulosten yhteenveto

Suurimmalla osalla (86 %) vastaajista ei ole tällä hetkellä työssään käytössä automaatioita, mutta ”Jos työhön ei sisältyisi antibioottien laimennustyötä, jäisi enemmän aikaa potilastyölle” väitteeseen vastaajajoukosta 58 % vastasi vastausvaihtoehdon melko samaa mieltä tai täysin samaa mieltä. Tämän perusteella voidaan todeta, että automaation nähtäisiin tuovan lisäaikaa potilastyöhön. Vastaajista 81 % tekee antibiootit yksitellen ja 46 % vastaajista vastasi, että laimennettuja antibiootteja menee huk-

kaan. Työtiloista huomioitavaa on se, että nykyiset työtilat eivät ole riittävän steriilit, mutta lääketurvallisuus on otettu hyvin huomioon. Potilasturvallisuus ja työturvallisuus ovat molemmat melko hyviä. Avoimien kysymyksien vastauksista kävi ilmi, että osastot ovat hyvin erilaisia, esimerkiksi osalla on käytössään osastofarmaseutti ja osalla ei. Toisilla osastoista kaikki on niin sanotusti hyvin eli siellä voi olla valmiita antibioottiannoksia käytössä, osastofarmaseutti tekee tarvittavan laimennustyön tai laimennustyötä ei ole niin paljon, että se veisi aikaa muulta työltä ja laimennustyön puitteet ovat kunnossa eli työrauha ja työtilat ovat kunnolliset. Kuitenkin sairaalat ja sairaaloiden osastot ovat eri tilanteissa ja yllä mainituista parannusehdotuksista ja toiveista käy ilmi, että puutteita on ja nykyiseen tilanteeseen ei kaikkialla olla tyytyväisiä.

Kappaleessa 3.1 puhuttiin arvoperusteisesta hinnoittelusta ja siitä kuinka arvot voivat toimia hinnoittelun tukena tai pohjana. Yksi tämän opinnäytetyön tavoitteista olikin selvittää, mitä nämä arvot ovat tälle vastaajajoukolle. Kyselyn perusteella voidaan todeta, että vastaajat pitävät työssään tärkeinä arvoina työturvallisuutta, työtilojen toimivuutta ja puhtautta, työrauhaa ja sitä, että työaikaa jää tarvittava määrä potilastyöhön. Nämä ovat arvoja, joihin automaatiolla voidaan vaikuttaa. Jos esimerkiksi robotti hoitaisi suurimman osan antibioottien laimennustyöstä, jäisi potilastyöhön enemmän aikaa. Antibioottien laimennustyöhön kaivatun työrauhan ja työturvallisuuden lisääntyminen ja työtilojen muutokset ovat mahdollisia, koska laimennustyön määrä osastoilla vähentyisi robotti-investoinnin toteutuessa. Koska robotti pystyy vaikuttamaan arvojen toteutumiseen antibioottien laimennustyössä, pystyy Newico Oy käyttämään arvoja hinnoittelunsa tukena.

4.4 Laskentamenetelmien valinta ja investointilaskelmat

Investointilaskelmien tarkoituksena on tukea Newico Oy:n myyntiä sekä selvittää onko investointi kannattava. Ostajana toimii sairaala-apteekki, joka laskuttaa sairaalan osastoja. Investointilaskelmat ovat siis hyödyllisiä myyjän lisäksi ostajalla, jotta se voi hinnoitella oman palvelunsa. Investoinnin kannattavuuden laskemiseksi on valittu kaksi menetelmää, investoinnin takaisinmaksuajan menetelmä ja nettonykyarvo (NPV) – menetelmä. Investoinnin takaisinmaksuajan menetelmä on valittu, koska toimeksiannon yhtenä tärkeimmistä tehtävistä oli saada selville vuotuiset säästöt eli nettotuotot ja verrata niitä jo tiedossa oleviin perushankintakustannuksiin. Vaikka takaisinmaksuajan menetelmä on hyvin yksinkertainen, on se silti useimmiten käytetty menetelmä ja perusluonteeltaan selkeä, niin kuin on myös nettonykyarvomenetelmä.

"Investointilaskentakirjallisuudessa suositellaan parhaana laskentamenetelmänä nettonykyarvoa (NPV), koska se ilmaisee yritykselle investoinnista syntyvän arvonlisän. Tyypillisesti NPV:n hyötyjä suhteutetaan sisäisen korkokannan menetelmään. (Järvenpää ym. 2010.)

Investoinnin kannattavuuden arvioimiseksi tarvitaan tässä tapauksessa tietoa kohteen

- hankintahinnasta
- vuotuisista kassavirroista, jotka koostuvat säästettävistä palkkakustannuksista vähennettynä laitteiston ylläpitoon kuuluvat palkkakustannukset ja lisäksi kassavirroista on vähennettävä myös laitteiston ylläpitoon kuuluvat kuukausittaiset huoltokulut

- pitoaika, joka perustuu Newico Oy:n arvioon
- laskentakorkokanta, jonka arvioi Newico Oy:n toimitusjohtaja

Osastofarmaseuttien ja sairaanhoitajien palkka

Sairaanhoitajan ja osastofarmaseutin palkkatiedot ovat tärkeää tietoa laskettaessa laitteiston hoitajan palkkakustannuksia. Vuonna 2012 farmaseutin tehtäväkohtainen palkka oli 2 547 €/kk ja kokonaisansio oli 2 814 €/kk ja osastofarmaseutin keskimääräinen tehtäväkohtainen palkka oli 2 536 €/kk ja kokonaisansio oli 2 702 €/kk. Samana vuonna sairaanhoitajan tehtäväkohtainen palkka oli 2359 €/kk ja kokonaisansio oli 3095€/kk. Tehtäväkohtainen palkka on palkka ilman mitään lisiä, ja se määräytyy työn vaativuuden perusteella. Kokonaisansio tarkoittaa kuukaudessa maksettua säännöllisen työntekijän ansiota sekä mahdollisia työaikakorvauksia ja muita palkkioita lisä- ja ylityöajalta. Tiedot ovat Kuntatyöntekijien verkkosivuilta, ja tiedot perustuvat Tilastokeskuksen keräämiin palkka- ja koulutustietoihin yli 300 000 kokoaikaisesta kuukausipalkkaisesta. Kaikkiaan kunta-alalla työskenteli 437 000 henkilöä lokakuussa 2012. Kunta-alan palkkoja ammattinimikkeittäin -ohjelmasta löytyy yli 1 400 ammattinimikkeen keskimääräiset tehtäväkohtaiset palkat ja kokonaisansiot. Palkkatiedot ovat lokakuulta 2012, jolloin kunta-alan kokonaisansiot olivat keskimäärin 3 015 euroa/kk. Ansiot eivät sisällä lokakuun 2012 jälkeen tehtyjä palkankorotuksia. (KT Kuntatyöntekijät 2013.)

Farmaseuttisen henkilöstön työehtosopimuksen 5 § mukaan farmaseuttien viikoittainen työaika on 38 tuntia ja 20 minuuttia (APTA 2011). Kuukausittaisena työaikana se tarkoittaa 153 tuntia ja 20 minuuttia. Näiden tietojen perusteella farmaseuttien keskituntiansio vuonna 2012 oli 18,35 € ja osastofarmaseuttien keskituntiansio oli 17,63 €.

Taustatiedot

Laimennuslaitteiston hankintahinta on 200 000 euroa ja sen huoltokulut ovat 800 euroa/kk. Investoinnin pitoaika on viisi vuotta. Jäännösarvoa ei oteta huomioon. Laskentakorkokantana käytetään 5 %:a. Nämä tiedot on saatu Newico Oy:n toimitusjohtajan kanssa käydyistä keskusteluista. Tulevat tuotot ovat tulevat säästöt eli kuinka paljon säästetään sillä, että antibioottien laimennustyön tehdään osastojen sijaan sairaala-apteekissa. Relevantit kustannukset muodostuvat laitteiston huoltokustannuksista ja laitteiston hoitajan työkustannuksista. Laskelmissa oletetaan, että työtä tekemään palkataan uusi työntekijä, koska laitteiston hoitoon tarvitaan henkilö, joka tekee työtä seitsemän tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa eli työ on kokopäiväistä. Työkustannuksissa otetaan huomioon laitteiston hoitajan, eli farmaseutin, palkkakustannus ja osastoilla tehtävän laimennustyön tekijäksi oletetaan osastofarmaseutti ja nämä palkkakustannukset lasketaan hänen palkan mukaan. Tässä tapauksessa poistoja ei tarvitse ottaa huomioon laskelmissa, koska laskelmissa arvioidaan kassavirtoja ja poistot eivät ole kassavirtoja.

4.4.1 Takaisinmaksuajan menetelmä

Takaisinmaksuaika saadaan kaavalla:

$$\text{Takaisinmaksuaika} = \frac{\text{Investoinnin hankintameno €}}{\text{Vuotuiset nettotuotot €}}$$

Takaisinmaksuajan menetelmän vuotuiset nettotuotot ovat vuotuiset tuotot, eli osaston laimennuksen työkustannukset, joista vähennetään vuotuiset kustannukset, eli laitteiston hoitajan palkkakustannukset ja kuukausittaiset huoltokustannukset. Laitteistoa hoitaa ja valvoo päivittäin yksi farmaseutti ja laite on käytössä seitsemän tuntia päivässä. Sairaala-apteekissa työskennellään viitenä päivänä viikossa. Farmaseutin kuukausittainen kokonaisbruttopalkka on 2 814 euroa ja tuntipalkka 18,35 euroa. Palkka voidaan jakaa laitteen käyttöön menevään aikaan siten, että käytetään päivittäisenä työaikana 7,5 h ja kuukausittaisena työpäivien määränä 22 päivää. Laitteen käyttöön kuluva aika ja palkka saadaan kaaviolla $12 \text{ kk} \times 22 \text{ pv} \times 7,5 \text{ h} \times 18,35 \text{ €/h} = 36\,333 \text{ €}$. Tämä saatu luku kerrotaan vielä kertoimella 1,3, jotta saadaan tulokseen mukaan työnantajakustannukset (Naaranlahti 2013-08-10). Laimennuslaitteiston hoitajan palkkakustannukset ovat näillä tiedoilla vuodessa 47 233 euroa. Palkkakustannukset on otettu tässä huomioon, vaikka ei voida tietää ostajan tilanteesta sitä, palkkaako ostaja yhden työntekijän lisää vai onko työntekijä jo olemassa oleva työntekijä, joka siirtyy muusta tehtävästä laimennuslaitteiston hoitajaksi. Palkkakustannus on tuotu esille, koska halutaan tuoda ilmi se miten paljon työaikaan kuluu laitteistoon hoitoon ja paljonko teoreettinen työaika on.

Vuotuisten työkustannusten laskemiseen tarvittava pohjatieto, antibioottien laimennustyöhön kuluva aika, on saatu Kuopion yliopistollisen sairaalassa 9.11.2012–7.1.2013 toteutetun työajan seurannan (Ojala 2013) perusteella ja laskelmat ovat siksi ainoastaan tämän sairaalan mukaiset. Tämä ei kuitenkaan estä laskelmien käyttämistä muissa sairaaloissa sovelletuna. Työajan seurannan perusteella osastofarmaseutilla keskimäärin kuluu aikaa lääkkeiden käyttökuntoon saattamisessa 86 minuuttia työaika. Seurannassa olivat mukana kaikki osastofarmasiapalvelua saavat toimipisteet (27) ja kaikki osastofarmasiaan liittyvät toiminnot sairaala-apteekissa. Kussakin yksikössä seuranta-aika oli 20 työpäivää. Tämän mukaan päivittäin laimennukseen kuluu 38 tuntia ja 42 minuuttia. Se jaettuna työntekijöiden keskimääräiseen työaikaan, 7,5 h, työntekijöitä tarvittaisiin päivässä 5,16. Sairaala-farmaseutin kokonaisansio on 2702 e/kk. Vuodessa työkustannukset tulisivat siis olemaan $5,16 \times 12 \text{ kk} \times 2702 \text{ e} \times 1,3 = 217\,500,19 \text{ e}$.

Vuotuiset nettotuotot ovat: säästettävät työkustannukset 217 500 e – huoltokulut 9 600 e - laitteiston hoitajan palkka 47 233 e = 160 667 e.

$$\frac{200\,000 \text{ €}}{160\,667 \text{ €}} = 1,25 \text{ eli noin } 1 \text{ vuosi ja } 3 \text{ kk.}$$

Takaisinmaksuajan heikkoutena on se, ettei siinä oteta huomioon rahan aika-arvoa. Tämä ongelma voidaan ratkaista laskemalla takaisinmaksuajan korollisena. Korollisen takaisinmaksuajan selvittämiseksi on käytetty Excelin NJAKSO – funktiota ja tätä käyttäen saadaan arvoksi 1,32 eli investoinnin takaisinmaksuajan on noin 1 vuosi ja 4 kuukautta. On kuitenkin otettava huomioon että tässä puhutaan työaikakustannuksista ja hyötyä ei täysin voida mitata rahassa, vaan työntekijöiltä vapautuu aikaa muuhun työhön.

4.4.2 Nykyarvomenetelmä

Nettonykyarvo lasketaan seuraavan kaavan mukaan:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{\text{nettokassavirrat}_t}{(1+i)^t} + \frac{JA_n}{(1+i)^n} - \text{Investoinnin hankintameno}$$

i = laskentakorkokanta eli investoinnin tuottovaatimus

t = ajan symboli

n = investoinnin pitoaika vuosina

JA_n = investoinnin jäännösarvo pitoajan päättyttyä.

$$\frac{1,05^5 - 1}{1,05 \times 0,05} \times 160\,667 \text{ €} + \frac{0}{1,05^5} - 200\,000 \text{ €} = 495\,604 \text{ €}$$

Tulos on tarkistettu käyttämällä Excelin funktiota NA (Engl. PV). Hankintamenosta vähennetään saatu arvo ja tämä arvo Nettonykyarvo (NPV) eli $695\,604 \text{ €} - 200\,000 \text{ €} = 495\,604 \text{ €}$.

Jotta investointi olisi kannattava, tulisi NPV -arvon olla suurempi kuin 0. Laskelmien mukaan nettonykyarvo on positiivinen, eli investointi on kannattava.

4.4.3 Tulosten arviointi ja herkkyyshanalyysi

Takaisinmaksuajan menetelmä on yksinkertainen menetelmä, eikä ota huomioon rahan aika-arvoa eikä investoinnin takaisinmaksuajan jälkeisiä tapahtumia. Tämän menetelmän rinnalle on hyvä ottaa kehittyneempi menetelmä tueksi (Järvenpää ym. 2010). Tässä tapauksessa takaisinmaksuajan menetelmän rinnalle on otettu nettonykyarvo – menetelmä. Nettonykyarvomenetelmää on muun muassa arvosteltu siitä, että kassavirtojen määrittämiseen sisältyy paljon epävarmuustekijöitä. Tämä ongelma koskee kuitenkin myös muita menetelmiä. Tätä voidaan kuitenkin hieman korjata sillä, että tehdään herkkyyshanalyysilaskelmia (Järvenpää ym. 2010). Herkkyyshanalyysilaskelmat auttavat yritystä arvioimaan mitä tapahtuu, jos alkuperäiset laskelmat eivät käykään toteen. Herkkyyshanalyysissä alkuperäisiä arvioita ja oletuksia muutetaan, jotta nähdään niiden vaikutus projektin kannattavuuteen. (Koenig 2014.)

Herkkyysanalyysinä on tehty laskelmat sillä arviolla, että työkustannuksia ei saada oletuksen mukaisesti säästettyä. Herkkyysanalyysissä on käytetty arvona vain noin 50 % arvioiduista säästöistä. Tällöin vuotuiset tuotot olisivat vain 108 750 € ja vuotuiset nettotuotot 51 917 €. Takaisinmaksuajaksi tulisi laskelmien mukaan 4 vuotta ja korolliseksi takaisinmaksuajaksi 4 vuotta 3 kuukautta eli takaisinmaksuaika jäisi myös tällöin alle arvioidun pitoajan. Nettonykyarvo jää myös herkkyysanalyysin laskelmissa positiiviseksi ollen 24 773 € eli myös nettonykyarvomenetelmän mukaan investointi on kannattava. Liitteessä 4 löytyvät herkkyysanalyysin mukaiset laskelmat.

Jos lisäksi laskentakorkokantaa muutetaan korkeammaksi, vasta 10 % -korkokanta aiheuttaa negatiivisen nettonykyarvon (Liite 4). Näin ollen on todettavissa, että investointi on kannattava, koska arvioitu laskentakorkokannan täytyy kaksinkertaistua, ennen kuin investoinnista tulee kannattamaton.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Kyselytutkimuksella haluttiin selvittää, miten antibioottien laimennustyö tällä hetkellä tehdään (mm. miten paljon siihen kuluu aikaa päivässä ja ketkä sitä tekevät) ja mitä erilaisia tarpeita työntekijät näkevät antibioottien laimennustyön nykyisessä tilanteessa. Kyselyn vastaukset tukivat jo yksilöhaastattelusta saatuja tuloksia työajan suhteen ja yleisimmin laimennettavan antibiootin suhteen. Avoimista vastauksista saatiin paljon kommentteja siihen, mihin tarvitaan muutosta, mutta osa vastaajista koki myös nykyisen tilanteen sopivana. Esimerkiksi joillain osastoilla nähtiin antibioottien laimennuksen olevan vähäistä ja silloin robotin hyödyt eivät olisi niin suuret kuin jollekin muulle osastolle.

”Laimennamme antibiootit sitä mukaa itse, kun niitä menee. Jokainen laimentaa oman potilaansa lääkkeit (1-2 potilasta/hoitaja). Toimii mielestäni hyvin, koska antibiootin laimentamiseen ei kulu kovin kauan aikaa. Kiireisinä hetkinä olisi hyvä, jos antibiootit olisivat valmiina. Koen kuitenkin, että nykyinen systeemi on toimiva ja hyvä.”

Asioita ja parannuksia, joita nykytilanteeseen kaivataan avoimien vastauksien perusteella ovat: valmiiksi laimennetut antibiootit, hygieenisuus, lisää aikaa potilastyöhön, työturvallisuus, hukkaan menevien lääkkeiden vähentäminen, työtiloihin kehitystä (enemmän tilaa ja rauhallisuutta) ja osastofarmaseutti tekemään laimennukset.

”Antibioottien laimentaminen ei ole farmaseutin koulutuksen vaativaa työtä vaan vie turhaa aikaa muulta työltä, jolla voisi olla kauaskantoisia vaikutuksia potilasturvallisuuteen. Laimentaminen ei myöskään ole hoitotyötä, eli niiden kanssa vietetty aika on pois myös varsinaisesta hoitotyöstä. Jos joku kone tekisi ne niin kyllähän se saattaisi aikaa säästää jos koneen käyttö ei veisi kamalasti aikaa ja kone toimisi hyvin.”

Yksi tämän opinnäytetyön tavoitteista oli selvittää, mitkä arvot vastaajajoukko näki työssä tärkeiksi. Kyselyn perusteella voidaan todeta, että vastaajat pitävät työssään tärkeinä arvoina työturvallisuutta, työtilojen toimivuutta ja puhtautta, työrauhaa ja sitä, että työaika jää tarvittava määrä potilastyöhön. Nämä ovat arvoja joihin automaatiolla voidaan vaikuttaa. Jos esimerkiksi robotti hoitaisi suurimman osan antibioottien laimennustyöstä, jäisi potilastyöhön enemmän aikaa. Antibioottien laimennustyöhön kaivatun työrauhan ja työturvallisuuden lisääntyminen ja työtilojen muutokset ovat mahdollisia, koska laimennustyön määrä osastoilla vähentyisi robotti-investoinnin toteutuessa. Koska robotti pystyy vaikuttamaan arvojen toteutumiseen antibioottien laimennustyössä, pystyy Newico Oy käyttämään arvoja hinnoittelunsa tukena.

Oma tutkimukseni on vahvistanut käsitettä, jonka Ojala (2013) työajan seurantalutkimuksessa totesi: ”Työajan mittaus on vahvistanut sen käsityksen, että osastofarmaseuttien työaika kuluu teknisiin rutiineihin. Potilaan lääkityksen selvittämiseen ja lääkehoidon turvallisuuden varmistamiseen ja potilaiden lääkeneuvontaan heitä hyödynnetään erittäin vähän.” Tutkimukseni tulokset vahvistavat sen että automatisointi auttaisi sairaanhoitajien ja farmaseuttien työajan vapautumista rutiinistöistä potilastyölle.

Näen, että kyselytutkimuksen toteuttaminen oli hyödyllistä ja asetettu tavoite toteutui, sillä Newico Oy saa tuloksista apua omaan kehitystyöhönsä ja markkinointiin. Mielestäni valitsin oikeat tutkimusmenetelmät, sillä yksilöhaastatteluista sain tarvittavaa lisätietoa minulle vielä vieraasta aiheesta ja apua kyselylomakkeen tekemiseen. Kyselytutkimuksen avulla sain kerättyä myös paljon tietoa, jota olisi muuten ollut hankala kerätä.

Tuloksien luotettavuuteen vaikuttavat asiat on analysoinnissa otettava huomioon. Yksilöhaastattelut olivat mielestäni luotettavia, koska haastateltavat olivat oman alansa ammattilaisia ja heillä molemmilla on vankka kokemus aiheista, joista haastatteluissa oli kyse. Haastatteluissa ilmi tulleita asioita tukivat myös kyselytutkimuksen tulokset. Kyselyn tuloksien luotettavuuteen vaikuttavat kyselylomakkeen virheet. Kuitenkin lomake oli testattu ennen kuin se lähetettiin vastaajille, niin virheitä ei jäänyt kovin montaa. Kuten avoimista vastauksista kävi ilmi, oli yhden skaalakysymyksen vaihtoehdot jääneet tarkistuksesta huolimatta eri järjestykseen, kuin muissa skaalakysymyksissä. Osassa kysymyksistä olisi pitänyt olla myös nolla – vastaus. Myös vastaajien vastaushalukkuutta ei voida täysin tietää ja siksi ei voida sanoa, onko kaikkiin kysymyksiin vastattu huolellisesti ja tarkkaan miettiessä. Osaltaan kysymysten tuloksiin vaikuttaa myös se, että kysely toteutettiin toisen kyselyn kanssa yhdessä. Tässä vaikuttavina tekijöinä näkisin kyselylomakkeen pituuden ja myös sen, että kyselyssä on mukana kahden erilaisen ihmisen tekemät kysymykset, joten kyselylomake ei voi olla täysin yhtenäinen. Nämä kuitenkin ovat vain asioita, jotka voivat vaikuttaa kyselyn vastauksien luotettavuuteen, mutta vaikutusta ei täysin voida tietää. Uskoisin, että vastaukset ovat kuitenkin melko luotettavia. Yhtenä keinona parantaa lomakkeen ja tulosten luotettavuutta olisi ollut pilottikyselyn toteutus, mutta se ei ollut tässä tapauksessa mahdollista.

Investointilaskelmien pohjalta voidaan todeta, että yritykselle on hyötyä tuloksista, sillä kummankin valitun investointimenetelmän tulokset osoittivat investoinnin olevan kannattava. Jotta saatiin varmuutta tähän ja että tulokset olisivat luotettavat, tehtiin herkkyysanalyysi. Herkkyysanalyysillä pyrittiin minimoimaan kassavirtojen ennustamiseen liittyviä riskitekijöitä. Herkkyysanalyysin pohjalta voidaan todeta, että vaikka säästettävät työkustannukset puolittuisivat suunnitelluista kustannuksista, on investointi kannattava. Laskentakorkokannan muutos osoitti, että vasta suunnitellun korkokannan kaksinkertaistuminen tekisi investoinnista kannattamattoman, ja tämä laskelma laskettiin niin, että työkustannuksetkin puolittuisivat. Herkkyysanalyysissä laskelmat tehtiin niin, että säästöt olivat 50 % suunnitelluista säästöistä ja tuloksena oli silti kannattava investointi. Kuopion yliopistollisen sairaalan kohdalla tämä tarkoittaisi sitä, että vaikka robotti tekisi vain kahden yleisimmin siellä käytetyn antibiootin laimennustyön, olisi investointi kannattava, koska näiden lääkkeiden osuus kaikista antibioottilaimennuksesta olisi jo 57,6 %.

Olen tyytyväinen omaan työskentelyyni ja työn lopputulokseen. Ja uskon, että työstä on apua toimeksiantajalle, koska kyselytutkimuksen tulokset osoittavat robotti-investoinnin olevan kannattava hankinta sen tuomien hyötyjen takia ja investointilaskelmien pohjalta voidaan todeta, että investointi lisää sairaaloiden kustannustehokkuutta. Työn tekeminen oli haastavaa ja vaativaa, sillä minulla ei ollut aiempaa tietoa antibioottien laimennustyöstä ja automatisointikin oli minulle melko vieras käsite. Työn tekemisestä mielenkiintoisen teki osaltaan juuri se, että aihe oli niin vieras. Yhtenä etuna

opinnäytetyössä on ollut se, että työn tekemisen kautta pääsin tutustumaan automatisoinnin yritykseen hieman lähemmin. Ammatillisen kehittymisen kannalta opinnäytetyön tekeminen on ollut rikas kokemus, koska opin paljon uutta teoretietoa ja myös investointilaskelmien kautta pääsin kokeilemaan opinnoissa opitun tiedon soveltamista aidossa työelämän ympäristössä. Olen aiemmin tehnyt kyselytutkimuksen, mutta nyt tekemäni kyselytutkimus oli laajempi ja toteutukseltaan erilainen. Olin aiemmin tehnyt paperisen kyselytutkimuksen, joten sain uutta oppia myös sähköisen kyselylomakkeen tekemisestä. Yllätyin, kuinka paljon työtä se vaatii, mutta työskentely oli mielekästä, koska pidän uusien ohjelmien opettelusta. Opinnäytetyön tekeminen on ollut melko pitkä prosessi ja työ on muuttunut matkan varrella melko paljon. Pääpiirteiltään työ on kuitenkin pysynyt samana alusta loppuun. Haastavaa on ollut löytää aikaa työn tekemiseen kokopäivätyön takia ja oman hankaluutensa työskentelyyn tekikin sen katkonaisuus.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

AM J. HEALTH-SYST PHARM. 2005. Using a medium-fill simulation to evaluate the microbial contamination rate for USP medium-risk-level compounding. Division of Pharmacy, The University of Texas M. D. Anderson Cancer Center, Houston 77030, USA. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 22.2.2014.] Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15719586>

APTA (Apteekkien työnantajaliitto) 2011. Farmaseuttisen henkilöstön työehtosopimus 1.11.2011–30.11.2013. Finlex. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 23.10.2013.] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/data/tes/stes488-PT58Farmas1111.pdf>

BARBER, N. ja TAXIS K. 2003. Causes of intravenous medication errors: an ethnographic study. Quality and Safety in Health Care, 12;5, 343–348 [Verkkoaineisto.] [Viitattu 10.4.2014.] Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1743768/pdf/v012p00343.pdf>

FIMEA 2011. Apteekkien lääkevalmistus. Määräys 6/2011. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 5.4.2014.] Saatavissa: http://www.fimea.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/fimea/embeds/fimeawwwstructure/20675_FINAL_Apteekkien_laakevalmistus_maarays_SUOMI_2011-12-16.pdf

FIMEA 2012. Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskuksen määräys. SAIRAALA-APTEEKIN JA LÄÄKEKEKSUKSEN TOIMINTA. Määräys 6/2012. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 5.4.2014.] Saatavissa: http://www.fimea.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/fimea/embeds/fimeawwwstructure/22690_Maarays_6_2012.pdf

HELIN-TANNINEN, Minna 2005a. Hyvät tuotantotavat sairaala-apteekin lääkkeenvalmistuksessa: Dokumentaatio. Julkaisussa: HELIN-TANNINEN, Minna, JÄRVILUOMA, Eija, NAARANLAHTI, Toivo ja SAANO, Susanna (toim.) Sairaalfarmasia. Nurmijärvi: Kirjakas Ky.

HELIN-TANNINEN, Minna 2005b. Hyvät tuotantotavat sairaala-apteekin lääkkeenvalmistuksessa: Laadunhallinta. Julkaisussa: HELIN-TANNINEN, Minna, JÄRVILUOMA, Eija, NAARANLAHTI, Toivo ja SAANO, Susanna (toim.) Sairaalfarmasia. Nurmijärvi: Kirjakas Ky.

HELIN-TANNINEN, Minna 2005c. Steriilien lääkkeiden valmistus. Julkaisussa: HELIN-TANNINEN, Minna, JÄRVILUOMA, Eija, NAARANLAHTI, Toivo ja SAANO, Susanna (toim.) Sairaalfarmasia. Nurmijärvi: Kirjakas Ky.

HELIN-TANNINEN, Minna, JÄRVILUOMA, Eija, NAARANLAHTI, Toivo ja SAANO, Susanna 2005. Sairaalfarmasia. Nurmijärvi: Kirjakas Ky.

HIRSJÄRVI Sirkka ja HURME Helena 2008. TUTKIMUSHAASTATTELU Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.

HIRSJÄRVI, Sirkka, REMES, Pirkko ja SAJAVAARA, Paula 2007. Tutki ja kirjoita. 13. osin uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

IKÄHEIMO, Seppo, LOUNASMERI ja Sari, WALDEN, Risto 2011. Yrityksen laskentatoimi. 3.-4. painos. Helsinki: WSOYPro Oy.

JORMAKKA, Raija, KOIVUSALO, Kaija, LAPPALAINEN, Jaana ja NISKANEN, Mervi 2009. Laskentatoimi. Helsinki: Edita Publishing Oy.

JÄRVENPÄÄ, Marko, LÄNSILUOTO, Aapo, PARTANEN, Vesa ja PELLINEN, Jukka 2010. Talousohjaus ja kustannuslaskenta. Helsinki: WsoyPro Oy.

JÄRVENPÄÄ, Marko, PARTANEN, Vesa ja TUOMELA, Tero-Seppo 2001. MODERNI TALOUSHALLINTO –Haasteet ja mahdollisuudet. Helsinki: Edita Oy.

KNÜPFER, Samuli ja PUTTONEN Vesa 2009. MODERNI RAHOITUS. 4. uudistettu painos. Juva: WSOYpro.

KOENING Edriaan 2014. Sensitivity Analysis for Capital Budgeting. Demand Media. Houston Chronicle. [Verkkolehti.] [Viitattu 10.4.2014.] Saatavissa: <http://smallbusiness.chron.com/sensitivity-analysis-capital-budgeting-10153.html>

KONTRA, Kirsi 2005. Hyvät tuotantotavat sairaala-apteekin lääkkeenvalmistuksessa: Tilat (premise). Julkaisussa: HELIN-TANNINEN, Minna, JÄRVILUOMA, Eija, NAARANLAHTI, Toivo ja SAANO, Susanna (toim.) Sairaalfarmasia. Nurmijärvi: Kirjakas Ky.

KT Kuntatyönantajat 2013. Palkat ja ammatit 2012. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 21.10.2013.] Saatavissa: <http://www.kuntatyonantajat.fi/fi/kunta-tyonantajana/palkat-ammait-ja-tutkinnot/Sivut/default.aspx>

KUMPULAINEN, Tero 2013-10-15. Osastofarmaseutti. [Haastattelu.] Kuopio: Kuopion yliopistollinen sairaala.

KUOPION YLIOPISTOLLINEN SAIRAALA 2013. Raportti yleisimmin laimennettavista antibiooteista. Kuopio: Kuopion yliopistollinen sairaala.

LAACKONEN, Anna 2005. Kliinisen farmasian palvelut: Osastofarmaseutin toimenkuva erikoissairaanhoidossa. Julkaisussa: HELIN-TANNINEN, Minna, JÄRVILUOMA, Eija, NAARANLAHTI, Toivo ja SAANO, Susanna (toim.) Sairaalfarmasia. Nurmijärvi: Kirjakas Ky.

LILJEBLOM, Eva ja VAIHEKOSKI, Mika 2004. LTA 1/04 p. 9-24. Investment Evaluation Methods and Required Rate of Return in Finnish Publicly Listed Companies.

LÄÄÄKELAKI. Lääkkeiden valmistus (30.12.2013/1200). L 1987/395 Finlex. Lainsäädäntö. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 23.10.2013.] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1987/19870395>

NAARANLAHTI, Toivo. 2013-08-10. Sairaala-apteekkari. [Haastattelu.] Kuopio: Kuopion Yliopistollinen sairaala, sairaala-apteekki.

NEWICO 2013. Newico Oy. [Vanhat kotisivut.] [Viitattu 08.10.2013.] Saatavissa: www.newico.fi

NEWICO 2014. Newicon tuotteet. [Uudet kotisivut.] [Viitattu 29.3.2014.] Saatavissa: www.newicon.fi

NISKANEN, Jyrki ja NISKANEN Mervi 2007. Yritysrahoitus. 5. uudistettu painos. Helsinki: Edita Publishing Oy.

NURMINEN, Marja-Leena 2011. Lääkehoito. 10. uudistettu painos. Helsinki: WSOYpro Oy.

OJALA, Raimo 2005. Laatu lääkehuollossa: Ohjeistus, dokumentaatio ja tiedottaminen. Julkaisussa: HELIN-TANNINEN, Minna, JÄRVILUOMA, Eija, NAARANLAHTI, Toivo ja SAANO, Susanna (toim.) Sairaala-farmasia. Nurmijärvi: Kirjakas Ky.

OJALA, Raimo 2013. Julkaisussa KUOPION YLIOPISTOLLINEN SAIRAALA. Lääketiedote. Vsk. 31 Nro 1/2013 kesäkuu.

PARVIAINEN, Ossi 2013-10-21. Toimitusjohtaja. [Haastattelu.] Kuopio: Newico Oy.

PELLINEN, Jukka 2006. Kustannuslaskenta ja kannattavuusajattelu. 2. Uudistettu painos. Helsinki: Talentum Media Oy.

RAUTIAINEN, Marja 2013-10-15. [digikuva]. Sijainti: Kuopio; Rautiaisen henkilökohtainen digikuva-arkisto.

SAARANEN, Pirjo, KOLTTOLA, Eliisa ja PÖSÖ, Jarmo 2010. Liike-elämän matematiikka. 7. uudistettu painos. Helsinki: Edita Publishing Oy.

SÄÄDÖS LÄÄKKEEN MÄÄRÄÄMISESTÄ. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus lääkkeen määräämisestä. Säädos 726/2003. Finlex. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 5.4.2014.] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030726>

VEKKELI, Anssi 2013-10-17. Iv-Icon. [digikuva]. Sijainti: Kuopio: Newico Oy.

LIITE 1: KYSELYLOMAKE

Automaation hyödyntäminen osastofarmasiassa

Tämä kysely koskee automaation hyödyntämistä osastofarmasiassa. Kysely toteutetaan Pohjois-Karjalan keskussairaalan, Mikkelin keskussairaalan ja Jyväskylän keskussairaalan sairaala-apteekkeihin ja sairaaloiden eri osastoille.

Kyselytutkimus sisältää kolme lyhyttä osiota:

- Nykytilanteen kartoitus sairaalan osaston lääkkeiden varastoinnissa ja lääkejakelussa
- Antibioottien laimennustyön nykytilanteen kartoitus
- Automaation hyödyntäminen lääkejakelussa, varastoinnissa ja varastonhallinnassa

Tutkimuksella selvitetään automaatioteknologian hyödyntämismahdollisuuksia sairaala-apteekin ja sairaalan osastojen välillä sekä kartoitetaan manuaalisesti että automaation avulla tehtävät lääkelogistikan työvaiheet.

Antibioottien laimennustyön nykytilanteen kartoitus -osio on osana Marja Rautiaisen opinnäytetyötä. Sen tarkoituksena on saada selville kuinka laimennus tehdään tällä hetkellä ja esimerkiksi onko sillä vaikutusta työntekijöiden terveyteen. Tarkoitus on myös selvittää kuinka nykytilannetta voitaisiin parantaa.

Toivomme että käytät vastaamiseen tarpeeksi aikaa ja vastaat huolellisesti, sillä vastauksesi ovat tärkeitä.

Vastausintoa toivottaen,
Jouni Asikainen ESSHP,
Jaakko Asikainen lehtori el.,
Marja Rautiainen Savonia-amk

Vastaaminen tapahtuu nimettömänä. Aikaa vastaamiseen menee noin 10 minuuttia. Aluksi kysytään hieman taustatietoja vastausten ryhmittelemiseksi.

Taustatiedot

1. Mikä on työpaikkanne? *

- Yliopistollinen sairaala
- Keskussairaala

2. Mikä on työpisteenne? *

- Sairaala-apteekki
- Sairaalan osasto

Muu mikä?

3. Mihin sairaanhoitopiiriin kuulutte? *

- PSSHP
- ESSHP
- PKSHS
- KSSHHP

4. Mikä on ammattinne? *

- Sairaanhoitaja
- Farmaseutti

Muu, mikä?

5. Millä osastolla työskentelette? *

- Leikkaussali
- Kirurgian osasto
- Sisätautien osastot
- Teho-osasto
- Päivystys

6. Montako potilaspaikkaa osastollanne on? *

- 4-6 kpl
- 7-10 kpl
- 11-20 kpl
- 21-40 kpl
- enemmän kuin 40 kpl

16. Onko työssänne käytössä automaatiota? *

Kyllä, millaista?

 Ei

Antibioottien laimennusprosessi

26. Missä antibioottien laimennus tehdään? *

27. Laimennetaanko antibioottilääkkeitä päivittäin? *

 Kyllä Ei

28. Tehdäänkö päivän antibioottiannokset yksitellen vai joukkona? *

 Yksitellen

joukkona, kuinka monen kpl:n joukkona?

29. Onko osastollanne käytössä sairaalan ulkopuolelta tulevia valmiiksi laimennettuja antibioottiannoksia? *

 Kyllä Ei

30. Missä valmiit antibioottiannokset on valmistettu? *

Voit valita useamman vaihtoehdon.

 Sairaala-apteekissa Tehtaalla

Muulla, missä?

31. Mikä on mielestäsi päivittäiseen työskentelyyn sopivin lääkemuo-
to laimennetulle antibiootil-
le? *

Pulloitetuna

Ruiskussa

Muu, mikä?

32. Mitä mieltä olet seuraavista väittämistä? *

	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Hieman eri mieltä	Täysin eri mieltä
Nykyiset työtilat ovat steriilit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lääketurvallisuus on otettu huomioon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Potilasturvallisuus on otettu huomioon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Työturvallisuus on otettu huomioon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ergonomiset tekijät on otettu huomi- oon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laimennusrobotin käyttö helpottaisi päivittäistä työtä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jos työhön ei sisältyisi antibioottien laimennustyötä, jäisi enemmän aikaa potilastyölle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

33. Onko sinulla ilmennyt antibioottien laimennusprosessiin liittyviä työperäisiä sairauksia? *
rannevamma tai muu sairaus, joka voi johtua osallistumisesta antibioottien laimennusprosessiin

Kyllä, millaisia?

Ei

34. Onko tämä sairaus johtanut työpoissaoloihin? *

Kyllä

Ei

35. Oma arvionne, kuinka paljon sinulla on ollut tällaisia työperäisiä poissaoloja viimeisen vuo-
den aikana? *

Vastaus päivien lukumääränä.

Antibioottien laimennusprosessiin käytettävä aika

36. Kuka osastollanne tekee antibioottien laimennukset? *

- Osastonhoitaja
- Sairaanhoitaja
- Osastofarmaseutti

Muu, kuka?

37. Kuka osastollanne tekee antibioottien laimennukset viikonloppuisin? *

- Osastonhoitaja
- Sairaanhoitaja
- Osastofarmaseutti

Muu, kuka?

38. Kuinka paljon aikaa keskimäärin kuluu yhden antibioottiannoksen valmistamiseen? *

- vähemmän kuin 1 min
- 1 – 2 min
- 3-4 min
- 5-6min
- 7-8 min
- 9-10 min
- enemmän kuin 10 min

39. Kuinka paljon aikaa keskimäärin kuluu yhden antibioottiannoksen valmistamiseen viikonloppuisin? *

- alle 1 min
- 1-2 min
- 3-4 min
- 5-6 min
- 7-8 min
- 9-10 min
- enemmän kuin 10 min

40. Kuinka monta antibioottiannosta keskimäärin tehdään päivässä? *

- 1-25 kpl
- 26-50 kpl
- 51-75 kpl
- 76-100 kpl
- 101-125 kpl
- 126-150 kpl
- enemmän kuin 150 kpl

41. Kuinka paljon aikaa keskimäärin kuluu antibioottien laimennukseen päivässä? *

- vähemmän kuin 1 h
- 1-2 h
- 3-4 h
- 5-6 h
- enemmän kuin 6 h

42. Kuinka paljon aikaa keskimäärin kuluu antibioottien laimennuksen suunnitteluun ja muuhun siihen liittyvään työhön päivässä? *

Poislukien antibioottien laimennukseen kuluva aika.

- vähemmän kuin 1 h
- 1-2 h
- 3-4 h
- 5-6 h
- 7-8 h
- enemmän kuin 8 h

43. Nimeä osastonne viisi yleisintä laimennettua antibioottia: *

Käytä antibiooteista niiden kaupallisia nimiä.

1. yleisin

2. yleisin

3. yleisin

4. yleisin

44. Meneekö laimennettuja antibiootteja hukkaan? *

- Kyllä
 Ei

45. Kuinka paljon laimennettuja antibiootteja on mennyt hukkaan viimeisen kuukauden aikana? *

- 1-25 kpl
 26-50 kpl
 51-75 kpl
 76-100 kpl
 enemmän kuin 100 kpl

46. Mitä Sinä olet mieltä antibioottien laimennusprosessista? Miten kehittäisit sitä? *

Onko sinulla muutosehdotuksia nykytilanteeseen? Olisiko sinulla esimerkkejä hyödyistä joita automaatiolla voitaisiin saada?

49. Kommentteja ja toivomuksia kehittäjille: *

LIITE 2: KYSELYN AVOIMIA VASTAUKSIA

Avoimet vastaukset kysymykseen "Mitä Sinä olet mieltä antibioottien laimennusprosessista? Miten kehittäisit sitä?":

- osastofarmasiaa odotetaan
- paikka/huone voisi olla erillinen oma tila, olisi näin hygieenisempää, rauhallinen tilanne. Aikaa jäisi potilastyöhön.
- osastofarmaseutti olisi hyvä apu
- Laimentaminen ok, jos ei ole liikaa antibiootteja
- paremmat tila työskennellä, enemmän tilaa ja vähemmän häiriötekijöitä
- ei
- Antibiootit on vain pieni osa lääkkeitä joita laimennamme ja muutenkin keskeinen osa työtämme, joten en ole kokenut sitä hankalaksi ja aikaavieväksi. AB:n laimentuessa sekoitan muita lääkkeitä.
- Ei moitittavaa
- Automaatio lisäisi sh:n panosta hoitoprosessiin. Osastolla on välillä niukasti sairaanhoitajia, lääkkeiden laimennokset ottavat oman aikansa, vaatii keskittymistä ja tarkkuutta.
- teholla ei laimennusprosessissa ole ongelmaa
- Valmiit laimennukset olisivat helpompia. myös muita lääkkeitä voisi olla valmiina ruiskuissa. esim. atropin-> akuutissa tilanteessa olisi nopea tapa annostella kuin vetää ensin ruiskuun ampullista.
- Tulisivat apteekista laimennettuna
- osastolle farmaseutti hoitamaan laimennukset ja jakamaan lääkkeet
- En tunne laimennusrobotia, joten siihen ei voi ottaa kantaa... Farmaseuttia kannattaisi miettiä sekä robotia
- lääkkeet voisi laimentaa apteekissa valmiiksi, mutta osastolla säilyttäminen olisi ongelmallista
- osastofarmaseutti voisi laimentaa lääkkeet
- Mielestäni antibioottien laimentaminen ei vie teholla niin paljon aikaa, että automaatiolle olisi tarvetta.
- Laimennamme antibiootit sitä mukaa itse, kun niitä menee. Jokainen laimentaa oman potilaansa lääkkeet (1-2 potilasta/hoitaja). Toimii mielestäni hyvin, koska antibiootin laimentamiseen ei kulu kovin kauan aikaa. Kiireisinä hetkinä olisi hyvä, jos antibiootit olisivat valmiina. Koen kuitenkin, että nykyinen systeemi on toimiva ja hyvä.
- On hyvä, että osastolla on vetokaappi. En haluaisi altistua millekään lääkeaineelle liikaa. En osaa sanoa mitään kehittämisideoita.
- Siihen kuuluu liikaa aikaa kiireisen ja usein hätätilapotilaiden hoitamisen lomassa.
- Automaatti, olen siitä kuullut. se helpottaisi kovasti työtä
- Antaisin homman mielelläni osastofarmaseutille
- rauhallinen tila,ei vie ppkl niin paljon aikaa etteikö niitä kerkiä sekottamaan itse.

- Heräämössä työskennellessä olisi automaattista toki hyötyä, mutta verraten taloudellinen hyöty vs työmäärä voidaan mielestäni antibiootit edelleen laimentaa käsin.
- Toimii meidän osastolla hyvin. Osastofarmaseutti laimentaa päivä ab:t silloin, kun on. Muutoin sh laimentaa.
- Meillä niitä on niin harvoin/vähän, etten osaa kuvitella automaation hyötyä.
- Osastofarmaseutti laimentaisi antibiootit
- Tilat laimennosten tekemiseen voisi olla paremmat.
- yleisemmät ab:t voisivat tietysti olla valmiiksi laimennettuja. Lisäksi jotkut erikoisemat ovat ihmeellisiä laimentaa, esim tigesykliini
- Vial mate valmiiksi kiinni AB:ssa, nopeuttaa kovasti laimennusta ja ei roiskeita ja ei valu pitkin käsiä. Miten lie noiden höyryjen terveydellisyys, ei taida asia paljoa kiinnostaa johtoa (oikeaoppisesti pitäisi kaikesti olla?)
- päivystyksessä ei antibioottien laimennus juurikaan työllistä kuormittavasti. Enemmän koen ongelmaksi potilaiden kotilääkkeiden jakamisen, päivystyksestä ei useinkaan löydy kaikkia lääkkeitä, jolloin aikaa vie, kun hakee lääkkeitä muilta osastoilta --> risikit virheisiin lisääntyvät, kun lääkkeet jaetaan keskeytyksin ja niitä haetaan monesta eri paikasta.
- Olisit hyvä ihminen esitettänut lomakkeen. Nythän tulokset ovat ihan satunnaisluku-generaattorilla heitettyjä
 - 1) ei ole todellisia lukuja, vaan mutu arvioituja
 - 2) on annettu jotain satunnaisia vastauksia pakollisiin kysymyksiin, joiden sisältöä ei ole olemassa. Eli kaikki tämältyypiset vastaukset vääristävät tulosta. Ja nyt sinä et tiedä mitkä vastaukset ovat oikeita, ja mitkä keksittyjä.
- Nykyinen systeemi ok.
- Kaikki antibiootit tulisi valmiiksi laimennettuina ja letkutettuina, sh varmistaa oikean lääkkeen oikealle potilaalle ja laittaa ab:n tippumaan. Lääkärinkierron lääkemuutokset menisivät suoraan lääkelaimennuspaikkaan, jolloin sen mukaan jakelu toimisi oikea aikaisesti. Tällöin erilliset tilaukset jäisi pois ja laimennoksia olisi oikea määrä oikeaan aikaan saatavilla. Aseptiikka lääkkeiden valmistuksessa olisi varmasti parempi ja sh:n aikaa jäisi huomattavasti enemmän potilaalle.
- Meillä menee ppkl:lla tosi vähän antibiootteja.
- Entinen malli on sopiva.
- Sairaala-apteekki ryhtyy laimentamaan cefuroximia piakkoin, se vapauttaa osastofarmaseutin ja sairaanhoitajien työpanosta muihin tehtäviin.
- Laimennus tehdään puhtaassa tilassa, jota kanslia ei ole.
- Hoitajan työ hoitamiseen eikä lääkkeiden valmisteluun
- Kaikki antibiootit tulisi tehdä apteekissa steriileissä olosuhteissa. Osastollamme on vetokaappi jota käyttää osastofarmaseutti. Hoitajat kokevat kaapin käytön hankalaksi koska sitä pitää pestä välillä, pukeutua steriilisti ja puhdistaa pirtulla paketteja. Liian työlasta jo esim. 8 hoitajaa laimentaa antibiootit. Hoitajien työ pitäisi organisoida uudelleen niin että yksi tekee laimennokset. Tämä ei ole järkevää sairaanhoitajan työpanoksen käyttöä.

- Valmiiksi laimennetut antibiootit sairaala-apteekista osastolle
- Sairaala-apteekista tulisi mahdollisimman monet antibiootit jo valmiiksi laimennettui-
- na.
- Helppoa kun sen osaa.
- 1) valmiiksi laimennettuja enemmän
- 2) valmiiksi tehtyjä laimennoksia hoitajalle, joka sitten vie ne potilaalle
- Paremmat tilat. Laimennosten tekeminen itse on ok, tilat ovat luvattoman huonot;
- ahtaat ja epäkäytännölliset. Vieressä jaetaan tablettilääkkeitä ja usein pienessä kopis-
- sa useampi hoitaja.
- Antibioottien laimentaminen ei ole farmaseutin koulutuksen vaativaa työtä vaan vie
- turhaa aikaa muulta työltä jolla voisi olla kauaskantoisia vaikutuksia potilasturvallisuu-
- teen. Laimentaminen ei myöskään ole hoitotyötä, eli niiden kanssa vietetty aika on
- pois myös varsinaisesta hoitotyöstä. Jos joku kone tekisi ne niin kyllähän se saattaisi
- aikaa säästää jos koneen käyttö ei veisi kamalasti aikaa ja kone toimisi hyvin.
- Tilaa lisää, ennen kuin voidaan mitään muutosta tehdä
- valmiiksi laimennetut
- Lääketyöntekijä apuna olisi hyvä.
- jos mahdollista niin työtiloja voisi kehittää paremmiksi että antibiootit laimennettaisi
- selvemmin erillään muista lääkkeistä, työrauha ja työturvallisuus
- oma farmaseutti os:lle tekemään, vetokaappi laimennoksia varten
- valmiiksi laimennetut antib sairaala-apteekista taikka osastofarmaseutin/lääkehoitajan
- puolesta
- eipä juuri
- Aikaa jäisi enemmän potilastyölle.
- Apteekista tulisi valmiiksi laimennetut antibiootit.
- ajan säästäminen olisi paikallaan. Työturvallisuuteenkin voisi tulla lisäystä
- tablettien jako robotilla viehättää ajatuksena, antibiootteja menee sen verran vähän,
- ettei rasita
- Osastolle voisi tulla valmiiksi laimennettuna antibiootit
- Ei kokemusta muunlaisesta
- En osaa sanoa
- valmiit zinacef -laimennokset
- Ei ehdotuksia
- Valmiiksi laimennetut antibiootit nopeuttaisivat hoitotyön muuta toteutusta.
- Valmiita annoksia sairaala-apteekista.
- Jos automaattisen laimennuksen saa heti käyttöön, osassa infuusion tulee tapahtua
- heti kun lääke on laimennettu eli niitä ei voi laimentaa ennakoon
- Hukkaa pitäisi vähentää. Farmaseutti laimentaisi 2 erässä antibiootit, hoitaja toisi
- viestin ab:n loppumisesta, potilaan kotiutumisesta ajoissa.
- Valmiiksi tehdyt laimennokset apteekissa
- steriiliys, nopeus

- Kefuroksiimi on yleisin antibiootti ja työtä nopeuttaa kun ne ovat valmiiksi laimennettuja, kaikkia muita menee harvemmin
- en osaa sanoa.
- Kaikki antibiootit olisivat valmiiksi laimennettuja. Ei tarvitsisi kuin ruiskuun vetää ja antaa stoossina.
- ajan säästö, aseptiikan varmistaminen
- Usein laimennokset tehdään melko kiireessä joten aseptiikka kärsii mahdollisesti, lisää resursseja jotta työtä saadaan tehdä rauhassa
- Kaikki keinot kokeiltavissa.
- Valmiiksi laimennetut antibiootit sairaala-apteekista
- Zinacefin saaminen laimennettuna säästäisi paljon aikaa
- Valmiiksi laimennettuja antibiootit voisi tulla apteekista päivittäin

Avoimet vastaukset kysymykseen ”Kommentteja ja toivomuksia kehittäjille” (Osa vastauksista on poistettu, jos ne liittyivät selvästi muuhun kyselyn osioon kuin antibioottien laimennukseen.):

- hyvä kysely
- en osaa sanoa
- kyselylomake oli jotenkin keho, vaikea vastata joihinkin kysymyksiin. Vaihtoehdot olisi pitänyt olla joka kohdassa samassa järjestyksessä.
- Kuulostaa melko hyvältä. Välillinen hoitotyö paljon lisääntynyt
- hyvä kysely, kiitos :)
- Pieniinkin yksiköihin RAUHALLISET lääkkeenjako paikat!!!
- Teho-osastolla tablettilääkkeiden osuus koko lääkehoidosta on hyvin pieni. ESSHP:n teho-osasto on hyvin pieni ja kaikki hoitajat tuntevat toisensa. Kiiretilanteissa olisi tietysti eduksi että lääkkeet olisivat käyttövalmiina hoitajalle, eikä tämän täytyisi irrottautua sairaan potilaan viereltä lääkeinfuusiota valmistamaan.
- Lyhyempi kysely
- Lääkemuutokset päivittäisiä, potilaat vaihtuvat nopeasti, paljon SIC lääkemääräyksiä. Haastetta varmasti löytyy!
- kysely ei oikein kohdannut tehon arjen ja käytäntöjen kanssa
- vaikeita kysymyksiä, en ymmärrä
- vastaukset, joihin piti arvioida lääkelaimennosten määrä ja niihin kuluva aika ovat hyvin suuntaa-antavia, hävikkiin menee laimennettuja antibiootteja erittäin vähän, n. 1kpl viikossa
- Liika automatia lisää mielestäni virheiden mahdollisuutta. Kone on aina kone, vaikka ihminen sitä hallinnoikin!
- Apua osastofarmasiaan !
- onko tulokset sovellettavissa aina yksiköittäin, kaikki ei aina toimi kaikilla.
- hankala tutkimus täyttää. Pitäisi olla mahdollisuus valita useampi vaihtoehto, kun sekä osastofarmaseutti että sairaanhoitaja tekevät samoja töitä vuoroviikon. Osastofarmaseutin työ on jaettu kahden osaston välille.
- päivät ovat hyvin erilaisia lääkkeiden käytön suhteen.

- Kysely oli mielestäni tarpeellinen ja ajankohtainen. Automaation yleistyminen helpottaa sairaanhoitajien arkea.
- Miksi ei 0 (nolla) vaihtoehtoa tietyissä kysymyksissä? Nyt tilasto vääristyy, kun ei ollut 0-vaihtoehtoa... Miksi automaattinen yleistys, että lääkekupit ovat käytössä? Meillä niitä ei ole, vaan käytössä on dosetit. Vastaukset vääristävät oikeaa tilannetta... Onko kysymyksiä tehtäessä perehdytty oikeasti osastojen lääkejakoon tai tehty ennakkokyselyä, jonka palautteen perusteella olisi kysymyksiä korjattu? myös monet lääkejakoon liittyvät kysymykset johtavat harhaan, kun ei oikeita vastausvaihtoehtoja tai ei ole mahdollisuuksia kirjata vastausta avoimesti. Saatuihin tuloksiin suhtautuisin todella varauksella - tämä ei kerro totuutta. Tuli mieleen, että halutaanko tietynlaisia vastauksia, että saadaan perusteita automaation käytölle? Tämä ei ole silloin objektiviista näyttöä eikä tutkimusta.
- Osastofarmaseutteja osastoille!
- Samaa mieltä ja Eri mieltä vaihtavat paikkaa tutkimuksen aikana.
- tehkää ainakin lääkekaappien ovista sellaiset että eivät ole vastuksilla lääkkeitä jakaessa, paras ratkaisu oli varmasti lukittu huone ja lääkekaapit avonaiset (toki tar.lukittavat.) Toki kun, on kokemusta tuosta osastofarmaseutista niin se oli kyllä hyvä.
- Niin kuin jo tuolla edelle kerroin, niin ei ihan mene putkeen tämä lomake. Ja kannattaa tarkkaan miettiä miten tulkitset vastauksia, vai joudutko hylkäämään osan kysymyksistä.
- Vastausvaihtoehdot, samaa mieltä--erimieltä, eivät ole loogisesti samoissa paikoissa--> tämä vähentää tutkimuksen luotettavuutta!!, koska vastaaja voi vahingossa vastata kuten aiemmassa kentässä olisi kysytty. Kysymykset tulisi selittää siten, että vastaaja ymmärtää kysymyksen oikein esim. lääkekuppiannos?? Lääkitys päivässä?-->tulisi olla vuorokaudessa, koska lääkkeitä jaetaan myös illalla ja yöllä.
- Automaatiota sinne, mihin todella tarvitsee (esim. suuret jakeluerät, paljon erilaisille lääkkeille käyttöä). Huom. nykyinen taloudellinen tilanne!
- En ymmärtänyt kysymystä 28.
- Suurin ongelma ppkl:lla on potilaiden puutteelliset lääkelistat. Potilas ei tiedä lääkitystä: TK:ssa listaa ei ole päivitetty .
- osaan kysymyksistä vastattu vain arvaamalla.
- Työskentelen osa-aikaisena osastofarmaseuttina kahdella eri osastolla (viikko/osasto), siitä johtuen moniin kysymyksiin oli hankala vastata. Varastonhallinta ohjelmaa tarvittaisiin kipeästi.
- En ollut varma, tarkoittiko kysymykset yhtä työvuoroa vai koko osaston kaikkien potilaiden lääkehoitoa.
- Koko potilaan lääkeprosessi tulisi automatisoida niin että kun kerran potilaan lääkkeet merkitään tietokoneelle, menee tieto tästä joka paikkaan: lääkekortille, i.v listoille ja muihin järjestelmiin. Potilaalle annettavat säännölliset lääkkeet tulee kirjautua automaattisesti "yhdellä klikkauksella" (nykyään i.v, s.c, i.m lääkkeet merkitään KÄSIN! Ihan turhaa työtä. Potilaskirjauksessa siirtyminen sähköiseen aikaan on tuonut tulles-

saan ENEMMÄN kirjaamista kuin paperiaikana, ihan turhaa työtä jonka voisi hoitaa automaattisesti. Siwoissakin on sellainen pieni kapula josta vaan kliksautellaan mitä tilataan ym.. miksei sairaalassa???

- Automaatiota voitaisiin lisätä osastofarmasiaan, hoitajien ajankäyttö potilashoittoon lisääntyisi.
- Lääkkeiden jako automatiikka helpottaisi paljon hoitajien työtä osastolla ja todennäköisesti myös virheet lääkkeiden jaossa pienentyisivät.
- Tapa, joka lisää turvallisuutta, mutta ei kuormita hoitajia ylimääräisesti.
- -neurologian osaston sh vastasi.
- Automaatioon siirtymisen tarvitaan resursseja koska uutta opetellessa menee aina aikaa ja mikään järjestelmä ei ole heti täydellinen.
- Hyvä kun kehitetään, voisitteko alkuun isontaa kuntaliiton huumekorttia vastaamaan nykyisiä huumeapakkauksia :)
- huumausaineiden ja PKV lääkkeiden seuranta väärinkäytösten estämiseksi
- Useampi vastausvaihtoehtomahdollisuus joihinkin kysymyksiin, esim. "yksikkö jossa olet töissä" ei voinut vastata montaa, vaikka olisi useammassa. Monet kysymykset epäselviä, en ymmärtänyt niitä ja jätin vastaamatta, jos se oli mahdollista.
- eteenpäin mennään..
- osastofarmaseutti/lääketyöntekijä osastoille tekemään lääkejakoja ja laimennoksia. antamaan hoitajille tietoa lääkkeistä sekä osastotunteja mm. lääkeaineinteraktioista taikka asioista joita tulisi huomioida lääkkeiden annossa ja jaossa.
- Paremmat tilat helpottaisivat toimintaa lääkehuoneessa ja näin jäisi hoitajille enemmän aikaa muuhun, osastofarmasiaa odotellessa. Toki osastofarmasia hieman myös epäilyttää, kuinka oma lääkeosaaminen sitten kehittyy?
- Tyytyväinen tämänhetkiseen tilanteeseen.
- Turvallisuus ja luotettavuus, ei päällekkäisiä toimia, taloudellisuus
- Kiitos, kehitettävää on.
- työtilat lääkkeiden laimentamiseen kuntoon. Ei pöydännurkalla hoitajien kansliassa
- Lääkkeenjaon kehittäminen olisi osastotyössä hyödyllistä ja kannatan erityisesti automaation hyödyntämistä osaston lääkehoitoon liittyen.
- Kyselyn kysymykset laajoja -> vaikea vastata. Vastausten yhteenveto saattaa vääristyä, koska kysymykset epätarkkoja ja vastaukset sen mukaisia
- varaston ja tilausten hallinnan automaatiosta olisi valtavasti hyötyä
- asia ei ole millään tavalla tuttu, en osaa kommentoida, sorry.
- Kaikki antibiootit valmiiksi laimennettuna. Tarvitsee vain antaa potilaalle. Säästää hoitajien aikaa.
- tilaukset jotenkin automaattisiksi. Vie liikaa aikaa hoitajan työajasta.
- Osa kysymyksistä melko vaikeita
- Vaikea ymmärtää mitä kysymyksellä erityisesti tarkoitetaan, havaittu monta eri vaihtoehtoa. Näillä kysymyksillä ei saavuteta luotettavaa tutkimustulosta
- Kysymykset vähän hankalia. Kaikista ei tiennyt mitä tarkoittaa
- Kehitys pitäisi tapahtua osaston tarpeista lähtien

LIITE 3: ESIMERKIN INVESTOINTILASKELMAT

Taustatiedot:			
Hankintameno	-	60 000,00 €	Poistot vuodessa
Jäännösarvo		8 000,00 €	8 667 €
Taloudellinen pitoaika		6 vuotta	
Vuotuiset tuotot		30 000,00 €	
Vuotuiset menot	-	10 000,00 €	
Vuotuinen nettotuotto		20 000,00 €	
Laskentakorkokanta		10 %	
1. Takaisinmaksuajan menetelmä			
Takaisinmaksuaika =		$\frac{60\,000}{(30\,000-10\,000)}$	= 3 vuotta
Korollinen takaisinmaksuajan menetelmä:			
Korollinen takaisinmaksuaika saadaan käyttämällä excelin NJAKSO -funktiota.			
Tällöin arvoksi saadaan: 3,74 vuotta			
2. Investoinnin tuotto prosenttimenetelmä (Return of Investment, ROI)			
Pääoman tuotto prosentti alkuperäiselle pääomalle:			
ROI=		$\frac{(30\,000\text{ €}-10\,000\text{ €}-8\,667\text{ €})}{60\,000\text{ €}}$	= 19 %
Pääoman tuotto prosentti keskimäärin sitoutuneelle pääomalle:			
ROI=		$\frac{(30\,000\text{ €}-10\,000\text{ €}-8\,667\text{ €})}{(60\,000\text{ €}-8\,000\text{ €})/2}$	= $\frac{11\,333,33\text{ €}}{34\,000,00\text{ €}}$ = 33 %

KUVA 7. Esimerkilaskelmat: Takaisinmaksuajan menetelmä ja Investoinnin tuotto prosenttimenetelmä (Return of Investment, ROI)

3. Sisäisen korkokannan menetelmä (internal rate of return, IRR)

Vuosittaiset tuotot:

vuosi	nettotuotto
1 -	60 000,00 €
2	20 000,00 €
3	20 000,00 €
4	20 000,00 €
5	20 000,00 €
6	20 000,00 €
7	28 000,00 €

Sisäinen korkokanta = 26 %

Sisäinen korkokanta saadaan käyttämällä Excelin funktiota SISÄINEN.KORKO (Engl. IRR).

Investointi on kannattava, koska vertailukorkokanta on 10 %.

4. Nettonykyarvo

Nykyarvo = 91 621,01 €

NPV= 31 621,01 €

Nettonykyarvo saadaan käyttämällä excelin funktiota NA (Engl. PV).

Nettonykyarvomenetelmän mukaan investointi on kannattava, koska NPV -luku on positiivinen.

KUVA 8. Esimerkilaskelmat: Sisäisen korkokannan menetelmä (Internal Rate of Return, IRR) ja Nettonykyarvo

LIITE 4: INVESTOINTILASKELMAT

Taustatiedot:			
Hankintameno	-	200 000,00 €	
Jäännösarvo		- €	
Taloudellinen pitoaika		5 vuotta	
Vuotuiset tuotot		217 500,00 €	
Vuotuiset menot	-	56 833,00 €	Huoltokust. 9600
Vuotuinen nettotuotto		160 667,00 €	Laitt. Hoit. Palkka 47233
Laskentakorkokanta		5 %	
1. Takaisinmaksuajan menetelmä			
Takaisinmaksuaika =		$\frac{60\,000}{(30\,000-10\,000)}$	= 1 vuotta
Korollinen takaisinmaksuajan menetelmä:			
Korollinen takaisinmaksuaika saadaan käyttämällä excelin NJAKSO -funktiota.			
Tällöin arvoksi saadaan:			1,32 vuotta
4. Nettonykyarvo			
Nykyarvo =		695 604,03 €	
NPV=		495 604,03 €	
Nettonykyarvo saadaan käyttämällä excelin funktiota NA (Engl. PV).			
Nettonykyarvomenetelmän mukaan investointi ei ole kannattava, koska NPV -luku jää negatiiviseksi.			

KUVA 9. Investointilaskelma

Taustatiedot:

Hankintameno	-	200 000,00 €		
Jäännösarvo		- €		
Taloudellinen pitoaika		5 vuotta		
Vuotuiset tuotot		108 750,00 €		
Vuotuiset menot	-	56 833,00 €	Huoltokust.	9600
Vuotuinen nettotuotto		51 917,00 €	Laitt. Hoit. Palkka	47233
Laskentakorkokanta		5 %		

1. Takaisinmaksuajan menetelmä

$$\text{Takaisinmaksuaika} = \frac{60\,000}{(30\,000 - 10\,000)} = 4 \text{ vuotta}$$

Korollinen takaisinmaksuajan menetelmä:

Korollinen takaisinmaksuaika saadaan käyttämällä excelin NJAKSO -funktiota.

Tällöin arvoksi saadaan: 4,39 vuotta

4. Nettonykyarvo

Nykyarvo = 224 773,44 €

NPV= 24 773,44 €

Nettonykyarvo saadaan käyttämällä excelin funktiota NA (Engl. PV).

Nettonykyarvomenetelmän mukaan investointi ei ole kannattava, koska NPV -luku jää negatiiviseksi.

KUVA 10. Herkkyyksianalyysi, jossa korkokanta 5 %

Taustatiedot:

Hankintameno	-	200 000,00 €		
Jäännösarvo		- €		
Taloudellinen pitoaika		5 vuotta		
Vuotuiset tuotot		108 750,00 €		
Vuotuiset menot	-	56 833,00 €	Huoltokust.	9600
Vuotuinen nettotuotto		51 917,00 €	Laitt. Hoit. Palkka	47233
Laskentakorkokanta		10 %		

1. Takaisinmaksuajan menetelmä

$$\text{Takaisinmaksuaika} = \frac{60\,000}{(30\,000 - 10\,000)} = 4 \text{ vuotta}$$

Korollinen takaisinmaksuajan menetelmä:

Korollinen takaisinmaksuaika saadaan käyttämällä excelin NJAKSO -funktiota.

Tällöin arvoksi saadaan: 5,10 vuotta

4. Nettonykyarvo

Nykyarvo = 196 806,28 €

NPV= -3 193,72 €

Nettonykyarvo saadaan käyttämällä excelin funktiota NA (Engl. PV).

Nettonykyarvomenetelmän mukaan investointi ei ole kannattava, koska NPV -luku jää negatiiviseksi.

KUVA 11. Herkkyyksianalyysi, jossa korkokanta 10 %.