

Jaakko Nivala

**ISON SAIRAALAKESKUKSEN JÄTTEIDEN  
LOGISTISET VIRTAUKSET**

# **ISON SAIRAALAKESKUKSEN JÄTTEIDEN LOGISTISET VIRTAUKSET**

Jaakko Nivala  
Opinnäytetyö  
Kevät 2014  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma, tuotanto ja logistiikka

---

Tekijä: Jaakko Nivala  
Opinnäytetyön nimi: Ison sairaalakeskuksen jätteiden logistiset virtaukset  
Työn ohjaajat: Lasse Pesonen  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2014 Sivumäärä: 58 + 1 liitettä

---

Projektityön tilaaja on Oulun yliopistollinen sairaala. Projektityön aiheena on jäte- ja pyykkilogistiikan selvitystyö. Projektityöstä tehtiin neljä opinnäytetyötä. Tämä opinnäytetyö on osa projektityöstä, ja se on rajattu koskemaan ison sairaalakeskuksen logistisia virtauksia. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää jäte- ja pyykkimassojen logistiset reitit, säilytys, pysähdys, työn suoritusvaiheet ja jätteiden ja pyykin määrän kartoitus vuositasolla.

Tutkimus tehtiin toimintatutkimuksena. Pääasiallisina menetelminä olivat osallistuva havainnointi, kyselyt, haastattelut ja suorituskykymittareiden käyttö sekä niiden tukena myös aiheeseen liittyvä kirjallisuus.

Työn käytännön toteutukset tapahtuivat sairaalan osastojen ja yksiköiden jätehuoneissa ja tunnelikerroksessa. Työssä seurattiin kuljetushenkilöiden toimintaa jäte- ja likapyykkien kanssa, valokuvattiin epäkohtia ja kirjattiin muistiin kuljetukseen kulunut aika eri reiteillä. Lisäksi jäte- ja likapyykkien massamäärät punnittiin viikon ajalta muistiin.

Jätteiden siirtymäreitit ja matkat selvitettiin sairaalan omista CAD-ohjelmalla piirretyistä pohjapiirustuksista. Materiaalivirtaukset saatiin laskettua seurantatarrojen avulla. Kyselyillä ja täydentävillä haastatteluilla saatiin selvitettyä tiedonkulku, ajankäyttö ja parannusehdotukset liittyen jäte- ja likapyykkien käsittelyyn. Lopputuloksena saatiin selville jätteen siirtymäaika logistisella reitillä ja massa määrällisesti vuositasolla.

---

Asiasanat: logistiikka, mittarit, kysely, haastattelu, havainnointi, materiaalivirtaus

## ALKULAUSE

Opinnäytetyö on tehty tilaajalle, Oulun yliopistolliselle sairaalalle. Työn toimeksiantaja oli Ecosir Group Oy, ja työ toteutettiin 11/2013–5/2014. Toivon, että työstä on hyötyä jäte- ja likapyykin nykytilan selvityksessä ja sen tehokkuuden parantamisessa.

Esitän kiitokseni Oulun yliopistollisen sairaalan kuljetushenkilöille, sairaalahuoltajille ja sairaanhoitajille, joiden ansioista sain tutustua jäte- ja pyykkilogistiikan toimintaan sairaalassa ja oppia siitä paljon.

Haluan kiittää ympäristösihteeri Sirpa Rajavaaraa avusta, tiedoista ja neuvoista, koska hän toimi sairaalan yhteyshenkilönä koko projektityössä. Lisäksi haluan kiittää kuljetuspäällikkö Kai Julianderia ja kuljetussuunnittelija Toni Karnarantaa hyvästä avusta.

Erityisesti haluan kiittää projektityön toimeksiantajaa Ecosir Group Oy:n myyntipäällikköä Kimmo Määttä ja opinnäytetyöni ohjaajaa yliopettaja Lasse Pesosta asiantuntevista neuvoista ja ohjauksesta, joita olen työhöni saanut.

Oulussa 25.4.2014

Jaakko Nivala

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ALKULAUSE	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
1.1 Jäte- ja pyykkilogistiikan selvitystyö	7
1.2 Tavoitteet ja rajaukset	7
1.3 Oulun yliopistollinen sairaala	9
2 AINEISTON KERUUN MENETELMÄT	11
2.1 Kyselyt tutkimusmenetelminä	11
2.2 Haastattelut tutkimusmenetelminä	12
2.3 Havainnointi tutkimuksessa	13
3 LOGISTIIKKA	14
3.1 Logistiikan historia	14
3.2 Logistiikan määrittely	15
3.3 Varastointi	15
3.4 Materiaalivirta	16
3.5 Työntö- ja imuohjaus	16
3.6 Mittarit ja mittaaminen	17
3.7 Polttokelpoinen jäte	18
4 SAIRAALAN JÄTE- JA LIKAPYYKKILOGISTIIKKA	19
4.1 Nykytila	19
4.2 Tunnistetut ongelmat nykytilassa	24
4.3 Materiaalivirtauksen toimintaperiaate	28
5 TUTKIMUKSEN KULUN VAIHEET	30
5.1 Logististen reittien selvitys	30
5.2 Kuljetusajan mittaaminen	30
5.3 Materiaalivirtauksien mittaaminen ja käytännön toimet	31
5.4 Kyselylomakkeiden kysymykset	33
5.5 Haastateltavat, suoritus ja kysymykset	34
5.6 Omat havainnot	34
6 TUTKIMUSTULOSTEN KÄSITTELY	36

6.1 Jäte- ja likapyykin siirtymämatkat	36
6.2 Kuljetustyöajan ja ajomatkan tulokset	37
6.3 Tukkimiehen päiväkirjan tulokset	37
6.4 Jäte- ja likapyykin seisonta-ajan ja läpimenoajan tulokset	38
6.5 Jäte- ja likapyykin massojen laskeminen ja tulokset	41
6.6 Kyselytulokset	42
6.7 Haastattelujen tulokset	49
7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULOSTEN ANALYSOINTI	51
7.1 Jäte- ja likapyykkien siirtymämatkat	51
7.2 Kuljetustyöajat ja ajomatkat reiteillä	51
7.3 Tukkimiehen päiväkirjan vertaus mitattuihin tuloksiin	52
7.4 Jäte- ja likapyykin seisonta-aika ja läpimenoaika	52
7.5 Jäte- ja likapyykkimassojen kertymät vuositasolla	53
7.6 Kyselyt ja täydentävät haastattelut	53
7.7 Parannusehdotuksia	54
8 YHTEENVETO	57
LÄHTEET	58
LIITTEET	
Liite 1. Lähtötietomuistio	

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Jäte- ja pyykkilogistiikan selvitystyö

Projektityön aiheena on jäte- ja pyykkilogistiikan selvitystyö Oulun yliopistollisessa sairaalassa (OYS). Tutkimustyö tehdään neljän hengen ryhmässä, jossa jokaisella on oma toiminta-alueensa. Projektityön toimeksiantaja on Ecosir Group Oy ja tilaaja Oulun yliopistollinen sairaala.

OYS on käynnistänyt monivuotisen rakentamis-, peruskorjaus- ja uudistamisohjelman, josta käytetään nimitystä *Tulevaisuuden sairaala OYS 2030*. Tarkoituksena on uudistaa sairaalan toimintaa nykyistä tuottavammaksi, tehokkaammaksi ja vaikuttavammaksi ja parantaa hoidon laatua sekä potilasturvallisuutta. (1, s. 7.) Projektityöstä laaditaan loppuraportti, joka tulee olemaan tukena tässä toiminnassa.

Projektityössä selvitetään likapyykin ja polttokelpoisen jätteen nykytila. Tarkoituksena on selvittää jäte- ja likapyykin siirtymisreitit ja massat määrällisesti eri vaiheineen syntypisteestä loppukäsittelypaikkaan. Tämän jälkeen tehdään haastattelu ja mielipidekysely jätteiden käsittelyyn osallistuville henkilöille. Lopuksi tehdään tutkimuksen tuloksiin perustuen tekninen ehdotus jätteiden ja pyykin siirtojärjestelmästä. Selvityksessä keskitytään avainsanoihin jäte-logistiikka, hygienia ja ergonomiset haitat, työturvallisuus ja työviihtyvyys.

## 1.2 Tavoitteet ja rajaukset

Projektityöstä on valmistumassa neljä eri opinnäytetyötä. Minna Haapolan (2) työ keskittyy aiheeseen *ergonomiset näkökohdat sairaalan jäte-logistiikassa*. Aki Seppäsen aiheena on *jäte-logististen kustannusten arviointi* (3). Mikko Sipola rakentaa *simuloinnin jäte- ja pyykkilogistiikasta sairaalaympäristössä* (4). Oman opinnäytetyöni aihe on *ison sairaalakeskuksen jätteiden logistiset virtaukset* (liite 1).

Oman opinnäytetyön tavoitteena on selvittää jäte- ja pyykkimassojen logistiset reitit, säilytys, pysähdys, työn suoritusvaiheet ja jätteiden ja pyykin määrän karkoitus vuositasolla.

Jäte- ja likapyykkiä syntyy osastoilla ja yksiköissä. Opinnäytetyössä tarkastellaan niitä kohteita, jotka edustavat sairaalan keskimääräistä jätteen tuottoa:

- naistentautien leikkausosasto
- synnytysosasto
- osasto 55
- lastentautien poliklinikka
- yhteispäivystys
- osasto 3
- osasto 7.

Opinnäytetyö laaditaan projektityönä kerätystä materiaalista. Lisäksi perehdytään lähdekirjallisuuteen. Työ vaatii hyvää yhteistyötä Oulun yliopiston sairaalan kuljetushenkilöstön, sairaalahuoltajien ja hoitohenkilökunnan kanssa. Työssä seurataan sairaalahuoltajien ja kuljetushenkilöiden toimintaa ja työskentelytapoja, jotka ovat olennaisia tekijöitä materiaalin liikuttelussa. Lisäksi heitä haastatellaan ja heidän kanssaan ollaan vuorovaikutuksessa, jotta saataisiin välitöntä tietoa ja havaintoja yksikön sekä organisaatioiden toiminnasta. Osastoilla työskentelevälle hoitohenkilökunnalle laaditaan ainoastaan kirjalliset kyselylomakkeet, koska haastattelut on hankala suorittaa heidän työkiireidensä vuoksi.

Työn tarkoituksena on hahmottaa logististen prosessien kulku ja selvittää siitä huomionarvoiset seikat, jotka osoittavat mahdolliset pullonkaulat, puutteet ja poikkeamat. Opinnäytetyössä keskeisimmät menetelmät ja tutkimuskohteet ovat

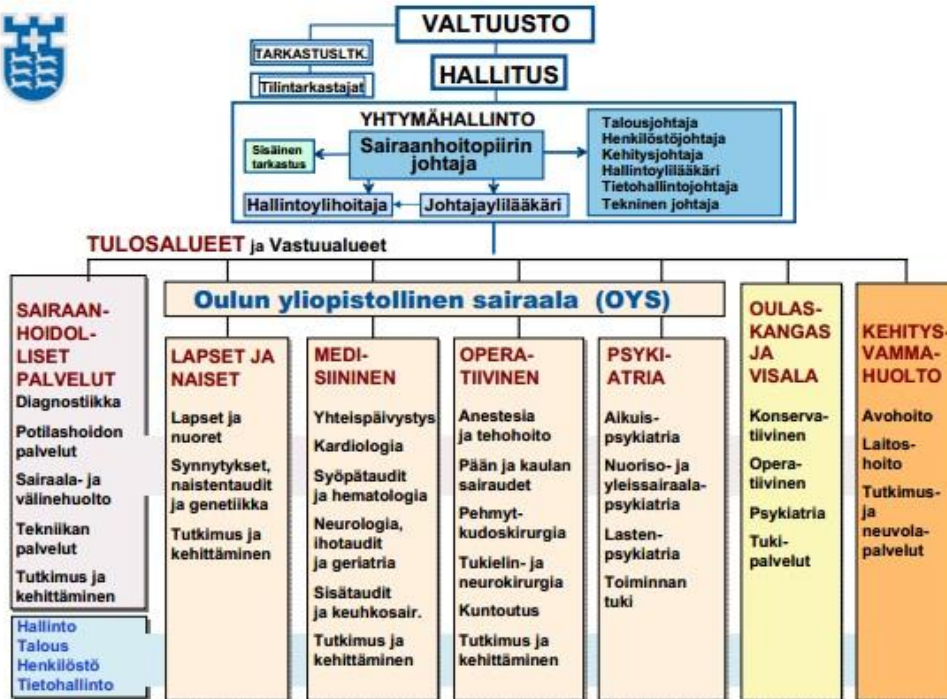
- haastattelujen suorittaminen ja analysointi
- kyselylomakkeiden laadinta ja analysointi
- työn suoritusvaiheiden mittaus ajallisesti
- polttokelpoisen jätteen määrän (kg) selvitys
- epäkohtien ja huomioitavien asioiden valokuvaaminen.

### 1.3 Oulun yliopistollinen sairaala

OYS on yksi Suomen viidestä yliopistollisesta sairaalasta ja sijaitsee noin kaksi kilometriä itään Oulun kaupungin keskustasta, Kontinkankaan kaupunginosassa, valtateiden 4 ja 22 liittymän koillispuolella. OYS aloitti toimintansa vuonna 1973. Tuolloin nimenä oli Oulun yliopistollinen keskussairaala (OYKS). (5.)

OYS on suurin yksittäinen työllistäjä Oulussa. Se työllistää vakituisesti noin 6 000 henkilöä. Se kuuluu Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriin (PPSHP), joka on pohjoisin viidestä Suomen yliopistollisesta sairaanhoitopiiristä. (6, s. 15.) PPSHP:n alueella elää noin 400 000 asukasta ja Pohjois-Suomen kattavalla erityisvastuualueella noin 738 000 henkilöä. Sairaanhoitopiirin kuntayhtymällä on myös kaksi muuta sairaalaa: Oulaskankaan sairaala ja Visalan sairaala. Pohjois-Pohjanmaan erityishuoltopiirin toiminta liitettiin osaksi PPSHP:tä. OYS:issä tuotetaan suurimmaksi osaksi Pohjois-Pohjanmaan erikoissairaanhoidon palvelut. Sairaalan yhteydessä toimii myös 13 kunnan yhteinen päivystysyksikkö. (7.)

PPSHP:n organisaation ylintä päätösvaltaa käyttää kuntayhtymän valtuusto. Se päättää kuntayhtymän niistä asioista, jotka on kuntalaissa säädetty valtuuston tehtäväksi. Vuoden 2011 alusta sairaanhoitopiirissä otettiin käyttöön tulosalueisiin perustuva organisaatorakenne, johon kuuluu seitsemän tulosaluetta ja tulosalueeseen rinnastettava yhtymäalue. (8.) (Kuva 1.)



KUVA 1. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin organisaatio (8)

## 2 AINEISTON KERUUN MENETELMÄT

### 2.1 Kyselyt tutkimusmenetelminä

Kysely on tapa kerätä aineistoa, ja se tunnetaan survey-tutkimuksen keskeisenä menetelmänä. Termi tulee englannin kielestä, joka tarkoittaa sellaisia kyselyyn, haastattelun ja havainnoinnin muotoja, joissa aineistoa kerätään standardoidusti ja joissa koehenkilöt muodostavat näytteen tai otoksen tietystä perusjoukosta. Standardointi tarkoittaa yhdenmukaistamista eli kysymykset on kysyttävä kaikilta vastaajilta täsmälleen samalla tavalla. Nykyisin on käytössä monia survey-tutkimuksen tyyppisiä, joista gallup-tutkimus on tunnetuimpia. (9, s.193.)

Yleensä kyselyn etuna pidetään sitä, että sen avulla voidaan kerätä laaja tutkimusaineisto, tutkimukseen on mahdollista saada paljon henkilöitä ja siinä voidaan kysyä monia eri asioita. Kyselymenetelmällä säästetään aikaa ja vaivaa. Kyselylomake voidaan lähettää esimerkiksi tuhannelle koulun oppilaalle tai yritykselle. Hyvin suunnitellun lomakkeen aineisto voidaan nopeasti käsitellä tallennettuun muotoon ja analysoida tietokoneen avulla. Myös aikataulut ja kustannukset voidaan arvioida hyvin tarkasti. Kyselyn heikkoutena on, että aineistoa pidetään pinnallisena ja tutkimukset ovat teoreettisesti liian vaatimattomia. Tällä menetelmällä kerättävän tiedon käsittelyyn on kehitetty tilastolliset analyysitavat ja raportointimuodot. Tutkijan ei itse tarvitse kehitellä uusia aineiston analyysitapoja. (9, s.195.)

Lomake lähetetään itse tutkittavalle. Hän täyttää sen itse ja postittaa lomakkeen takaisin tutkijalle. Tällä periaatteella toimii posti- ja verkkokysely. Menettelytavan etuina ovat nopeus ja vaivaton aineiston saanti, mutta ongelmana kato. Se, kuinka suureksi kato muodostuu, riippuu vastaajajoukosta ja tutkimuksen aihepiiristä. Valikoimattomalle joukolle lähetetty lomake ei yleensä tuota suuria vastausprosentteja, sillä vastauksia saadaan 30–40 prosenttia lähetetyistä lomakkeista. Vastausten karhuaminen toistetaan yleensä kaksi kertaa. Viimeisen karhuamisen jälkeen lähetetään uusi lomake. Vastausprosentti voi parhaimmillaan nousta 70–80 prosenttiin. (9, s. 196.)

Kontrolloituja kyselyitä on kahdenlaisia: informoitu kysely ja henkilökohtaisesti tarkistettu kysely. Informoidussa kyselyssä tutkija jakaa lomakkeet henkilökohtaisesti vastaajille esimerkiksi työpaikalla tai koulutustilaisuuksissa. Samalla kun tutkija jakaa lomakkeet vastaajille, hän kertoo tutkimuksesta, selostaa kyselyä ja vastaa kysymyksiin. Vastaajat täyttävät lomakkeet omaan tahtiin ja palauttavat sovittuun paikkaan tai postitse. Henkilökohtaisesti tarkistetussa kyselyssä tutkija on lähettänyt postitse lomakkeet vastaajille. Tutkija noutaa lomakkeet ilmoitetun ajan kuluessa. Hän voi tarkistaa, onko lomakkeet täytetty oikein ja keskustella lomakkeeseen tai tutkimukseen liittyvistä asioista. (9, s. 196–197.)

## **2.2 Haastattelut tutkimusmenetelminä**

Haastattelu on ainutlaatuinen tiedonkeruumenetelmä, koska siinä ollaan suorassa kielellisessä vuorovaikutuksessa tutkittavan kanssa. Haastattelusta on kerättäessä sekä etuja että haittoja. Isoimpana etuna pidetään joustavuutta aineistoa kerätessä. Muitakin etuja on olemassa. (9, s. 204)

Haastattelun etuna muihin tiedonkeruunmuotoihin verrattuna on se, että siinä voidaan säädellä aineiston keruuta joustavasti tilanteen edellyttämällä tavalla ja vastaajia myötäillen. Haastattelussa on mahdollisuus vuorovaikutukseen, joten aiheiden järjestystä on mahdollista säädellä. Lisäksi mahdollisuuksia tulkita vastauksia on enemmän kuin esimerkiksi postikyselyssä. Haastattelun etuna pidetään, että vastaajiksi suunnitellut henkilöt saadaan yleensä mukaan tutkimukseen. Yleensä haastateltavat on mahdollista tavoittaa myöhemminkin, jos esimerkiksi halutaan täydentää aineistoa tai halutaan tehdä seurantatutkimusta. (9, s. 205–206.)

Haastattelut sisältävät myös ongelmia ja ne vievät aikaa. Haastattelujen teko edellyttää huolellista suunnittelua ja kouluttautumista haastattelijan rooliin ja tehtäviin. Haastatteluun saattaa sisältyä virhelähteitä, jotka aiheutuvat niin haastattelijasta kuin haastateltavastakin. Haastattelun kohde voi tuntea haastattelun monelta osin itseään uhkaavaksi tai pelottavaksi. Haastateltavilla on taipumus antaa vain sosiaalisesti suotavia vastauksia. Tämä heikentää tutkimusten luotettavuutta. (9, s. 206.)

### 2.3 Havainnointi tutkimuksessa

Kyselyn ja haastattelun avulla saadaan selville, mitä henkilöt ajattelevat, tuntevat ja uskovat, mutta niistä ei selviä, mitä todella tapahtuu. Havainnoinnin avulla on tarkoitus saada tietoa, toimivatko ihmiset niin kuin he sanovat toimivansa. Tieteellinen havainnointi on tarkkailua. Se ei ole vain näkemistä. Havainnointia pidetään tieteiden yhteisenä ja välttämättömänä peruselementtinä, vaikka se on työlästä. Tästä syystä kysely ja haastattelu ovat osittain syrjäyttäneet sen. (9, s. 212–213.)

Suurin etu havainnoinnissa on, että sen avulla saadaan esimerkiksi välitöntä, ja suoraa tietoa yksiköiden, ryhmien tai organisaatioiden toiminnasta ja käyttäytymisestä ja päästään osaksi luonnollista ympäristöä. Havainnoinnista voidaan sanoa, että se on elämän ja maailman tutkimista. Havainnoinnissa ongelmana saattaa olla, että havainnoija häiritsee tai muuttaa tilannetta. Joissakin havainnointitilanteissa voi olla vaikea tallentaa tietoa välittömästi, jolloin tutkijan täytyy luottaa omaan muistiinsa ja kirjata havainnot myöhemmin. Havainnoinnin avulla voidaan kerätä monipuolista ja mielenkiintoista aineistoa. (9, s. 213–214.)

Systemaattinen havainnointi tehdään tarkasti rajatuissa tiloissa esimerkiksi tutkimushuoneissa, laboratorioissa tai luonnollisissa tiloissa, kuten työpaikoilla. Havainnointia kuvaa, että siinä laaditaan luokitteluskeemoja, joita käytetään asi-  
antuntevasti. Tässä menetelmässä havainnot pyritään tekemään ja tallentamaan systemaattisesti ja tarkasti. (9, s. 215.)

Osallistuvassa havainnossa tutkija osallistuu tutkittavien toimintaan. Yleensä tutkija pyrkii rakentamaan hyvät suhteet tutkittaviin. Käytännössä havainnoija osallistuu ryhmän elämään, mutta esittää heille myös kysymyksiä. Havainnot voi kohdistua rajattuihin aihealueisiin, tai tarkoituksena voi olla saada tutkittavien elämästä mahdollisimman kokonaisvaltainen kuva. Havainnointimenetelmää käyttäessä on tärkeää muistaa, että tutkija pitää tarkasti erillään havainnot ja omat tulkintansa näistä havainnoista. (9, s. 216–217.)

## 3 LOGISTIikka

### 3.1 Logistiikan historia

Yrityksenjohdolle ja yritysten materiaalitoiminnoista vastaaville henkilöille järjestetään erilaisia logistiikkakursseja. Aihetta pidetään uutena, vaikka sen juuret ovat saaneet alkunsa jo vuosisatoja sitten. Logistiikka on jatkuvasti esillä, mutta siitä huolimatta sen merkitys on kuitenkin vielä osalle ihmisistä epäselvä. Tämä voi johtua osittain siitä, että sillä ei ole yksiselitteistä määritelmää. (10, s. 7.)

Logistiikka tuli ensimmäisen kerran esille 1670-luvun Ranskan armeijassa, jossa sen sisältöön kuului joukkojen materiaalihuolto ja muu huoltotoiminta sekä majoitus. Logistiikan militäärinen näkökulma on painottunut systeemin tai tuotteen tukemiseen. Se sisältää sellaisia elementtejä kuten ylläpidon suunnittelu, toimitusten tukeminen, koulutus, tietotekninen tuki, pakkaaminen ja kuljetus. (10, s. 7.)

Liike-elämään logistiikka yhdistettiin vasta 1960-luvulla. Suomessa logistiikka ymmärrettiin 1970-luvulla lähinnä vain kuljetus- ja varastotoimintojen ja niiden synnyttämien kustannusten näkökulmasta. Sen rinnalla käytettiin myös termiä materiaalihallinta. Logistiikan painopiste alkoi siirtyä vasta 1980-luvulla kokonaisvaltaisempaan operatiivisten materiaalitoimintojen tarkasteluun. (10, s. 7.)

Nykyinen logistiikkakäsite on syntynyt materiaalitalouden ja kuljetustalouden perillisenä lähinnä korvaamaan materiaalien hyödykkeiden toimittamiseen liittyviä koordinoitavia tehtäviä. Mainittujen tehtävien hoitaminen vaatii tuotannon, raaka-ainevirtojen, jakelun, palvelujen, informaatio- ja rahavirtojen kokonaisvaltaista osaamista ja kokonaisuuksien ymmärtämistä. Samaan aikaan on kehitettävä johtamistaitoja, analysointi- ja ratkaisukykyjä ja seurattava yhteiskunnan, lainsäädännön ja kilpailun sekä nykyisten ja mahdollisesti tulevien yhteistyökumppanien kehitystä. Logistiikka muodostaa laaja-alaisuutta, monitaitoisuutta ja jatkuvaa oppimista edellyttävän osaamistehtävän. (11, s. 12.)

### **3.2 Logistiikan määrittely**

Logistiikka mielletään usein jonkin asian kuljettamiseksi tai liikuttamiseksi paikasta toiseen. Kuljetuksen ovat maantiekuljetukset, kuljetukset aluksilla, rautatiekuljetukset, lentokuljetukset, yhdistetyt kuljetukset ja putket. Yhdistetyssä kuljetuksessa käytetään eri kuljetusmuotoja yhdessä kuten auto-laiva-auto, auto-laiva-juna tai auto-lento-auto. Putkillä puolestaan tarkoitetaan jotain siirtolinjaa tai kuljetusputkea. Putkilinjat voivat tulla kysymykseen kaasun, nesteen tai jonkin kiinteän aineen jatkuviissa siirroissa. Kuljetusputkillä tarkoitetaan, että huoltisija kerää usean asiakkaan tavarat tietyn aikataulun mukaisesti yhteen ja sopii heidän kanssa kuljetuspaketista. (11, s. 114–120.)

Logistiikka käsittää materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelun ja -suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä. (11, s. 13.)

### **3.3 Varastointi**

Varastointi on logistinen ratkaisu tuotteille, joiden kysyntää on vaikea ennustaa esimerkiksi sesonkiluonteisuuden tai satunnaisuuden takia. Joissakin tapauksissa varastoja voidaan käyttää myös puskuroimaan tarjonnan vaihtelua. Ensimmäisestään varastoidaan juuri saatavuudeltaan tai menekiltään epävarmoja tai hitaasti saatavia tuotteita ja raaka-aineita, jotka kuitenkin ovat joko välttämättömiä tai joiden kulutus on hyvin nopeataempoista. (11, s. 34–35)

Varastoihin turvautumisen lähtökohtana on usein välivarastoitavissa olevan tuotteen tuotanto eri tahdissa tai nopeudella, kuin millä kulutus tapahtuu. Tämän kanssa samanlaiseen ilmiöön voivat myös johtaa erisuuruiset täydennyksen ja kulutuksen eräkustannukset ja eräkoot. Jos tuotanto ja kulutus kulkevat eri rytmillä, ei ehkä jää muuta yksinkertaista vaihtoehtoa, kuin käyttää jonkinlaista varastoivaa puskuria, josta tuotteet saadaan yhä käyttöön kulutuksen vaatimassa tahdissa. Tämä merkitsee myös sitä, että tuotanto ja kulutus erotetaan toisistaan tämän varaston avulla. Tästä muodostuu kaksi erilaista ja eri tavalla ohjautuvaa toimintaa: toinen on tuotantovarastoon ja toinen on kulutusvarastoon ohjautuvaa. (11, s. 34–35)

Varastolla tarkoitetaan fyysistä tilaa, esimerkiksi paikkaa tai rakennusta, jossa säilytetään tuotteita, materiaaleja tai komponentteja. Se tarkoittaa myös hallittavaa logistista kokonaisuutta. Varastoa voi olla esimerkiksi kaupassa, tukkupuisteessa, jakeluautossa, takahuoneessa tai myymälässä. (11, s. 34–35)

### **3.4 Materiaalivirta**

Keskeisin logistiikan virta on materiaalivirta. Materiaalivirran aikana raaka-aine kulkeutuu jalostuksen kautta loppuasiakkaalle. Tavarankulkeutuminen fyysisesti yrityksen läpi jaetaan prosessi kolmeen osaan:

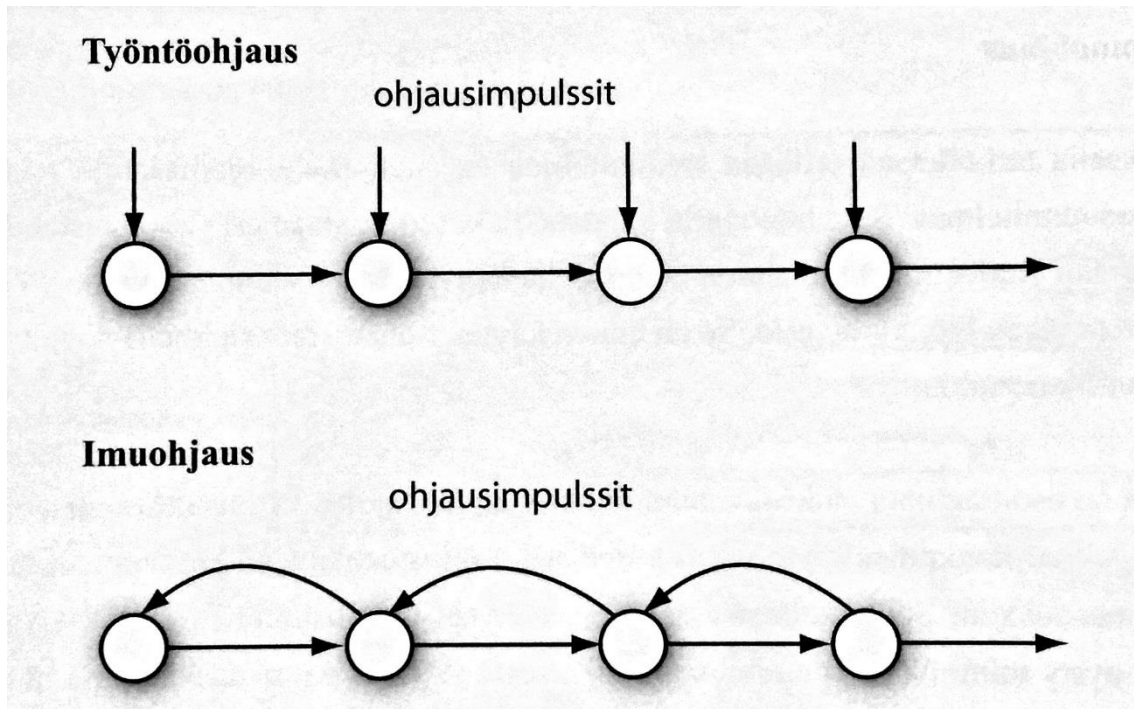
- tulologistiikka
- sisäinen logistiikka eli operaatio
- lähtölogistiikka.

Kolmijako vaihtelee sen mukaan, minkälaisesta yrityksestä on kyse. Materiaalivirran kanssa yhteen sitoutuu kierrätysvirta. Virrat erottuvat siinä, että virtojen suunta on eri. Kierrätysvirta palautuu logistisen ketjun alkuun ja sitä kautta myös materiaalivirtaan. (10, s. 11.)

### **3.5 Työntö- ja imuohjaus**

Tuotannon ohjausperiaatteita ovat työntö- ja imuohjaus. Työntöohjauksessa tuotteita valmistetaan tuotantosuunnitelman mukaisesti perustuen myyntiennusteisiin ja tilauskantaan. Tuotantoerä työnnetään tuotannosta läpi. Ohjausimpulssi lähtee valmistusketjun alkupäästä. Työntöohjaus on perinteinen ja laajasti käytössä oleva ohjausmenetelmä, ja se soveltuu kaikkiin tuotantomuotoihin. (12, s. 422.)

Imuohjauksessa tuotteita valmistetaan vain todellisen tarpeen verran. Ohjausimpulssi lähtee loppupäästä, jolloin seuraavan työvaiheen puskurivaraston tyhjentyessä edellinen tuotantosolu aloittaa valmistuksen. Näin mennään aivan valmistusketjun alkupäähän saakka. (Kuva 2.) Puskurivarastot ovat hyvin pieniä ja nopeasti kiertäviä. Tilausimpulssi välitetään imuohjauskortin, eli kanban-kortin avulla. Imuohjausmenetelmä sopii parhaiten tasaisen kysynnän omaaville standardituotteille. (12, s. 422.)



KUVA 2. Työntö- ja imuohjaus (12, s. 423)

### 3.6 Mittarit ja mittaaminen

Yritykset tarvitsevat erilaista mittaustietoa kustannusten ja ympäristövaikutusten optimointiin omassa toiminnassa ja tuotteen elinkaaren aikana. Mittareiden ja tunnuslukujen avulla mitataan logistiikan ja toimitusketjun suorituskykyä. Tunnusluku ilmaisee kahden eri mittarin lukujen välisen suhteen. Tarkastelun kohteiksi tulevat varastot, kuljetukset, ostaminen ja jakelu, läpimenoajat, työpanokset suhteessa tuloksiin, saatavuus ja toimitusvarmuus sekä toimitusten virheetömyys. (11, s. 169–170.)

Logistiikassa saadaan tehokkuutta joko kehittämällä uusia toimintatapoja tai puristamalla jo olemassa olevista toimintatavoista pois turhaa löysää. Mittareiden tärkein tehtävä on antaa kattava ja objektiivinen kuva yrityksen logistiikan tilasta ja logistisesta tehokkuudesta. Tärkein mittarien käyttökohde on yrityksen toiminnan tehokkuuden kehittämisen seuranta. Oikein valitut mittarit auttavat löytämään ongelmakohtia ja osoittamaan valittujen korjaustoimenpiteiden vaikutuksia ja tehoa (11, s. 169–171.)

### 3.7 Polttokelpoinen jäte

Jätelaissa on määrätty että jätteellä tarkoitetaan ainetta tai esinettä, jonka tuottaja on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä tai on velvollinen poistamaan käytöstä. Jätteen ensisijainen käsittelyvaihtoehto on jätteen hyödyntäminen. Jätehuollossa on myös huomioitava, ettei hyödynnettäviä jätteitä ja erityisesti ongelmajätteitä saa sekoittaa keskenään. (13, s. 5.)

Yhdyskuntajäte on asumisessa syntyvää ja määränsä ja laatunsa puolesta verrattavissa muussa toiminnassa syntyvään jätteeseen, joka poltetaan tai kuljetetaan kaatopaikalle. Se voi olla myös jätettä, joka voidaan käyttää uudelleen joko sellaisenaan tai tuotannontoiminnan raaka-aineena. (13, s. 8.)

Polttokelpoinen jäte on sekajätettä, jota ei ohjata materiaalina kierrätettäväksi vaan se hyödynnetään energiana. Oulun yliopistollisessa sairaalassa polttokelpoista jätettä ovat

- kaikki polttokelpoinen sekajäte
- vaipat, siteet
- pakkausmuovi ja muovi
- styrox
- likaiset paperit, pahvit
- käsipyyhkeet, kuitulakanat
- muoviset voidetuubit, kannet ja korkit
- pienet palaset keramiikkaa, peiliä tai posliinia, rikkiäiset astiat
- hehkulamput
- tekstiilit
- pipetinkärjet, viljelysauvat ja -silmukat, jotka eivät sisällä biologista materiaalia
- kahvipaketit
- rikkiäiset kengät, tekstiilit
- levyt kuten cd- ja vinyylilevyt, c-kasetit, videokasetit ja kotelot. (13, s. 8.)

## 4 SAIRAALAN JÄTE- JA LIKAPYYKKILOGISTIIKKA

### 4.1 Nykytila

Tiivistäen logistiikka on tavaravirran ja siihen liittyvän rahavirran ohjaamista ja toteuttamista tietovirtojen avulla. Lähtökohtaisesti sairaalan jäte- ja likapyykkien logistinen toiminta on pyritty tekemään niin, että potilaalla tai sairaalanhenkilökunnalla on mahdollisuus olla riittävän hygieenisissä tiloissa ja työ- ja potilasvaatteissa. Yleisesti ottaen riittävä hygieniosaaminen tuo suojaa niin hoitajalle itselleen kuin hoidettaville potilaille taudinaiheuttajaa vastaan.

Suurimmat materiaalin siirtymämatkat tapahtuvat sairaalan sisäisissä kuljetuksissa, joista vastaa kuljetuskeskus, joka kuuluu logistiikkapalveluiden alaisuuteen. Kuljetuskeskuksen toimenkuvaan kuuluvat sisäkuljetukset, jotka pitävät sisällään lähettipalvelut, välinehuollon, apteekin ja jakelupisteenkuljetukset sekä jätehuollinnan ja pyykkikuljetukset. Kuljetuskeskus on vastuussa myös autokuljetuksista sekä kiireettömistä potilaiden välitys- ja kuljetustoiminnasta, joita ei tehdä kuljetuskeskuksen omina toimintoina, vaan ne ovat ulkoistettuja. (14.)

Kuljetuskeskuksessa on tällä hetkellä käytössä 21 vetotrukkia, joiden huolto on keskimäärin kaksi kertaa vuodessa tai tarpeen vaatiessa. Kuljetusvaunuja on käytössä 70 ja niitä huolletaan joka viides vuosi. Rullakoita on arviolta 500, ja ne huolletaan keskuspesulan toimesta. Rullakot ovat keskuspesulan omaisuutta. (15.)

Kuljetuskeskuksen pääasiallisena asiakkaana toimivat eri osastot, joiden asiakkaana ovat potilaat. Jäte- ja pyykkilogistiikan kuljetuspuolella toimii aina neljä kuljetushenkilöä vuorossa. Sairaalan sisäinen pyykkilogistiikkaprosessi lähtee siitä, että puhdas pyykki jaetaan viikon jokaisena päivän aikataulun mukaisesti. Pyykinkuljetus hoidetaan vetotrukilla ja sen perään kiinnitettävällä rullakolla. Hygieniasyistä puhdas pyykki toimitetaan osastoille suojattuna.

Osastoilta syntyy jäte- ja likapyykkiä, ja jokaisella niistä on oma jätehuoneensa. Sairaalahuoltajat lajittelevat ja tuovat jätteet jätehuoneeseen. Likapyykki lajitel-

laan kahteen eri säkkiin, joista toinen on väriltään oranssi ja toinen sininen. Yhteispäivystyksessä ei erotella likapyykkiä säkkeihin, vaan kerätään suoraan rullakkoon, koska sitä syntyy määrällisesti paljon. Oranssinväriseen säkkiin lajitellaan potilasvaatteet ja sinisenväriseen säkkiin lajitellaan osaston vaatteet (Kuva 3.)



*KUVA 3. Likapyykkien lajittelukorit*

Jätteet haetaan kaikilta osastoilta kaksi kertaa päivässä, mutta lastentautien poliklinikalta vain kerran päivässä klo 11.00, koska jätettä syntyy vähemmän. Jätteiden hakuajat ovat aamulla klo 7.00 ja toisen kerran puolenpäivän jälkeen klo 12.30. Jätehuoneesta kuljetushenkilöt siirtävät jätteet hissiin, kuljettavat alas tunnelikerrokseen ja lastaavat ne kuljetusvaunuihin kuljettamista varten. (Kuva 4.)



*KUVA 4. Kuljetusvaunu*

Hissit ovat suurimmaksi osaksi ahtaita muutamaa hissiä lukuun ottamatta, eikä niihin mahdu kuljetusvaunua. Tästä syystä jätteet lastataan osastokerroksissa häkkeihin. Käytännössä jäte- ja likapyykki kuljetetaan aina erikseen. Tunnelikerroksessa suurin sallittu vetoraja on viisi vaunua peräkkäin. Tämä johtuu käytävien ahtaudesta, turvallisuussyistä ja vetotrukin suorituskyvystä. (Kuva 5.)



*KUVA 5. Vetotrukki*

Likapyykki kuljetetaan rullakoilla pesukeskukseen, ja se on yleensä kasattu valmiiksi rullakoihin (kuva 6). Pesukeskuksella on näkyvillä vihreä valo sen merkiksi, että on tilaa tuoda likapyykkirullakot pestäväksi. Muulloin palaa punainen valo. Tässä tapauksessa likapyykkirullakot jätetään odottamaan käytävälle omaa pesuvuoroaan. Pesukeskuksessa likapyykit lajitellaan suuriin säkkeihin odottamaan pesua. Tilansäästöä varten ne on ripustettu linjamuotoisesti hallintoon roikkumaan. Likapyykin ohella myös rullakot pestään hygieenisistä syistä, koska niillä kuljetetaan myös puhdasta pyykkiä.



*KUVA 6. Likapyykkirullakot*

Cliini eli Oulun Keskuspesula Oy toimii alihankkijana Oulun yliopistollisen sairaalan pesukeskuksessa (16). Pesupalvelu tuo henkilökunnalle tarkoitetut puhtaat vaatteet osastojen käytävillä oleviin vaatelokerikkoihin. Potilaspyykkien pesutoimintaa ei ole ulkoistettu. Henkilökunnan likapyykit tuodaan lähimmän tunnelikerroksen hissien ovelle, vaatelokerikon sijainnista mukaisesti.

Tunnelikerroksessa jätteet viedään kuljetusvaunussa jäteasemalle lajiteltavaksi. Kuljetushenkilö itse lajittelee jätteet oikeisiin jätekontteihin, joissa ne puristuvat pienempään tilaan. Sairaalahuoltaja on osastolla merkinnyt jätteiden tyyppilajit. Polttokelpoinen jäte on pakattu mustaan jätessäkkiin. Pahvia ei ole merkitty, koska sen tunnistaa ulkonäöltä. Merkitseminen nopeuttaa ja helpottaa tunnistamista. Vaaralliset jätteet kirjataan muistiin varastokirjastoon arkistoinnista varten. Jäteasemalle tullessa tyhjät kuljetusvaunut jätetään hissien lähetyville odottamaan uutta keräyskierrosta.

## 4.2 Tunnistetut ongelmat nykytilassa

Pesukeskus on viikonloppuisin kiinni, jolloin likapyykkirullakot viedään pesukeskuksen käytävälle jonottamaan. Tämä johtaa siihen, että alkuviikosta maanantaina ja tiistaina käytävät ovat täynnä likapyykkirullakoita. (Kuva 7.)



*KUVA 7. Likapyykkirullakot jonottamassa pesukeskukseen*

Suurimmaksi osaksi jätehuoneet ovat tiloiltaan ahtaita eikä niihin mahdu rullakoita, joten jätepussit jätetään lattialle (kuva 8). Lisäksi huoneissa säilytetään muutakin tavaraa, minkä vuoksi niitä voisi kutsua enemmän varastoiksi. Yleensäkin jätteet ovat paloturvallisuusriski.



*KUVA 8. Sekajätesäkkejä jätehuoneen lattialla*

Vaikka yhteispäivystyksen jätehuoneeseen mahtuukin rullakoita, siellä olevat jätteet sairaanhuoltaja vie tunnelikerrokseen aina kun rullakot täyttyvät, koska jätehuone on tilavuudeltaan liian ahdas syntyvän jätteen määrään nähden.

(Kuva 9.)



*KUVA 9. Jättesäkit rullakossa tunnelikerroksessa*

Tilanahtauden vuoksi myös likapyykkirullakot täytetään liian suuriksi (kuva 10.).



*KUVA 10. Ylikuormitettu Likapyykkirullakko*

Liian suuri likapyykin määrä rullakossa vaikeuttaa tunnelikerroksen kuljetusta, koska kuljettajan pitää varoa, ettei likapyykkiä tipu rullakosta. (kuva 11.)



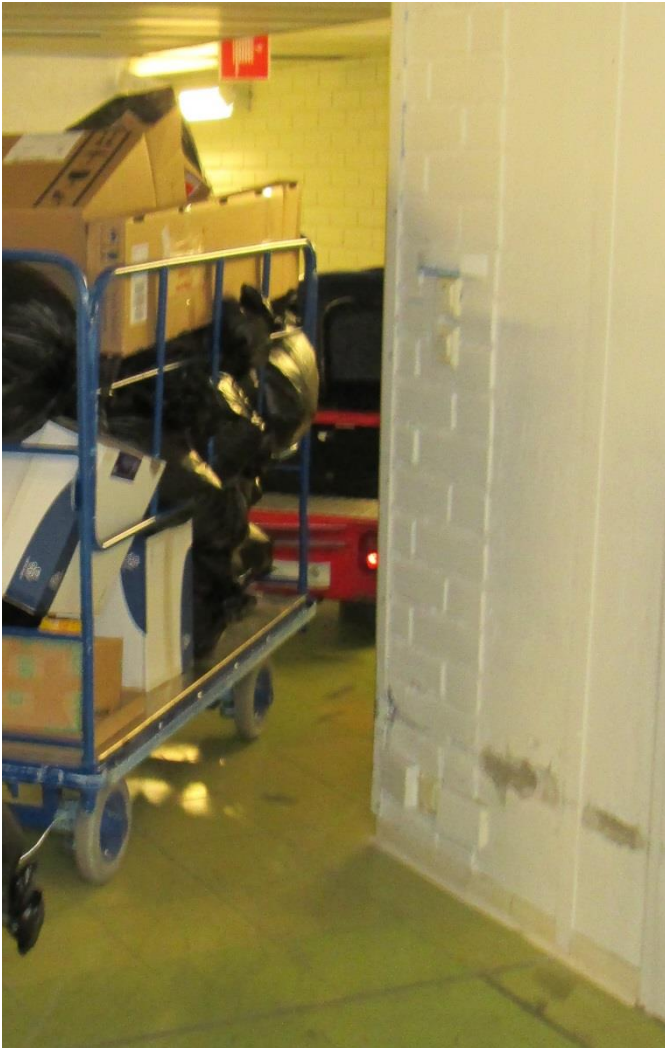
*KUVA 11. Likapyykirullakon kuormasta käytävälle putoillutta pyykkiä*

Käytävät ovat ahtaita, eikä niitä ole alun perin suunniteltu trukki liikenteelle. Lisäksi käytävät täytetään muilla sairaalan tavaroilla tilanpuutteen vuoksi. (Kuva 12.)



*KUVA 12. Käytävälle varastoitua tarpeetonta materiaalia*

Trukit ja jätevaunut aiheuttavat törmäyksessä kiinteistölle kolhuja. Lisäksi jatkuva jätteidenkuljetus kuluttaa lattiaa. (Kuva 13.)



*KUVA 13. Tunnelikerroksen seinässä jätevaunun aiheuttama kolhu*

### **4.3 Materiaalivirtauksen toimintaperiaate**

Tutkimuksen perusteella sairaalan jäte- ja likapyykkimateriaalivirtaus toimii työohjauksella. Puhdasta pyykkiä on oltava aina saatavilla ja jätteiden siirryttävä loppukäsittelyyn. Tuotannon aloitus lähtee asiakastarpeesta eli sairaalapoti-laista ja henkilökunnasta. Tuotetta eli puhdasta pyykkiä viedään keskuspesu-lasta osastoille suunnitellun aikataulun mukaisesti ja sen perusteella ajoitetaan materiaalitoimitukset ja varastotäydennykset. Toiminta edellyttää ennakointia, joten osastoilla on välivarastopaikat puhtaille pyykeille. Materiaalinsuunnittelu

on edellyttänyt, että kysyntä tiedetään viikoittain. Jätteiden määrä vaihtelee päivittäin viikon sisällä, ja poikkeuksensa tuo kesä, jolloin vuodeosastot ovat kiinni. Myös juhlapyhät vähentävät jätteiden syntyä. Läpimenoajat ja varastosaldot tiedetään suurin piirtein.

Osastoilla syntyvä jäte- ja likapyykki siirtyy kulutuksen mukaan roskakoriin ja jätevarastoon, joka toimii välivarastona. Välivarastojen eli osastojen roskakorien ja jätehuoneen tilojen on riitettävä syntyvälle jätteelle siihen asti, kunnes ne vietään hissillä tunnelikerrokseen ja kuljetetaan joko pesukeskukseen tai jäteasemalle. Tunnelikerroksessa likapyykin välivarastona toimii keskuspesulan käytävä, jos keskuspesula on väliaikaisesti täynnä.

## 5 TUTKIMUKSEN KULUN VAIHEET

### 5.1 Logististen reittien selvitys

Logististen reittien selvitys aloitettiin tutustumalla kuljetushenkilöiden opastuksella tunnelikerroksen kulkureitteihin, jäteasemaan, pesukeskukseen, hisseihin ja niistä päästävien osastojen jätehuoneisiin. Tämän jälkeen seurattiin kuljetushenkilöiden toimintaa työssä ja mietittiin, kuinka logistiset reitit voitaisiin selvittää.

Jäte- ja likapyykit eivät siirry osastoilla pitkiä matkoja, joten niiden alkupääksi päätettiin jätehuoneet. Tunnelin kuljetusreitit selvisivät OYS:n kuljetusyksikön omalla Excel-taulukkolaskentaohjelmalla tehdystä pohjapiirroksesta. Karttaan merkittiin tunnelikerroksen hissipaidat, joista päästään ylös jätevarastoihin ja osastoille.

Sairaalarakennus on jaettu neljään rakennusryhmään: Kirra eli K, joka on tunnelikuljetuksissa jaettu kahteen osaan, N-vaihe eli naistentautien rakennusryhmä ja S-vaihe eli sisätautien rakennusryhmä. (18)

### 5.2 Kuljetusajan mittaus

Kuljetushenkilön työtoimintaa eri reiteillä seurattiin ja työn kesto mitattiin. Tämän pohjalta kehiteltiin logistista selvitystä varten tehtyyn pohjapiirrokskarttaan pohjautuva ajan mittaustaulukko. Massavirrat tarkoittavat jäte- ja pyykkilogistiikkaan käytettyä kuljetusaikaa. Massavirran siirtymämatka aika ja siihen käytetty työaika kuljetusreitillä merkittiin ajanmittaustaulukkoon. Pohjapiirrokskarttaan pohjautuvaa ajan mittaustaulukkoa testattiin pariin kertaan eri reiteillä. Se todettiin hyväksi menetelmäksi.

Kuljetukseen käytettyä ajanmittausta kirran keski- ja N-vaiheen alueet otettiin kahtena kertana päivässä: klo 7.00 aamukierroksella ja 12.30 iltapäiväkierroksella. Lisäksi S-vaiheen ja N-vaiheen alueet lastenpoliklinikan puolelta mitattiin klo 11.00 aamupäiväkierros, jotta saatiin koko päivän aikana kulutettu aika laskettua reiteille. S-vaiheen aamukierros ja avohoitolan alueen koko reittikierros ei

kuulunut tutkimukseen, joten se jätettiin kokonaan pois. Ajanmittausta tehtiin yhden viikon ajan. Mittauspäivät olivat maanantai, keskiviikko, perjantai ja lauantai.

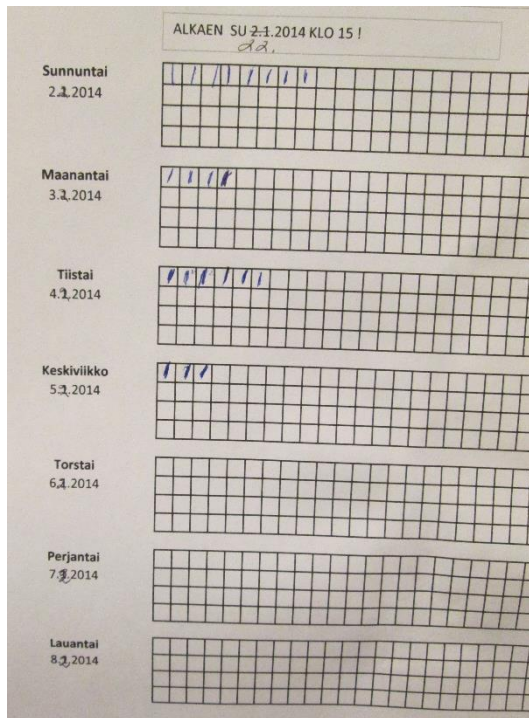
### **5.3 Materiaalivirtauksien mittaaminen ja käytännön toimet**

Polttokelpoisen jätteen ja likapyykin syntypäivä ja kellonaika saatiin mitattua seurantatarrojen avulla. Tutkittavien osastojen sairaalahuoltajien kanssa sovittiin, että he liimaavat tarran täysin jätepusseihin ja osastoille tuleviin tyhjiin pyykkirullakoihin sekä merkitsevät siihen syntypäivän ja kellonajan. Seuranta tarroja tuli liimata maanantaina, keskiviikkona, perjantaina ja lauantaina. Yhteispäivystys poikkeaa muista siinä, että sairaalahuoltajat vievät jätehuoneessa olevat täydet jäterullakot alas hissillä aina tunnelikerrokseen asti, koska jätettä syntyy liikaa suhteessa jätehuoneen tilaan. Jos jäterullakko viedään alas, siihen merkitään uudelleen päiväys ja kellonaika. Tästä syystä seuranta tarroissa on merkittynä kaksi päiväystä ja kellonaikaa.

Tutkittavia osastoja on yhteensä seitsemän. Osastot 3 ja 7 käyttävät samaa jätevarastoa, joten kaikkiin tarroihin on merkitty myös osastojen nimet. Visuaalisen havainnon parantamiseksi jokaisen osaston tarran tekstitysväri on muutettu eriväriseksi.

Seurantatarrat löytyivät jokaisen osaston ja yksikön jätehuoneen hissinoveen kiinnitetystä muovitaskusta. Lisäksi seurantatarrojen käyttöohjeet tehtiin jokaiselle yksikölle ja ne löytyivät muovitaskun vierestä.

Polttokelpoiselle jätteelle kehiteltiin myös helppo ja nopea tapa merkitä jättesäkimäärä eli ns. tukkimiehen päiväkirja. Aina kun sairaalahuoltaja tuo täyden jättesäkin jätehuoneeseen, hän merkitsee tukkimiehen päiväkirjaan rastilla tuotujen jättesäkkien määrän (kuva 16).



*KUVA 16. Tukkimiehen päiväkirja jätehuoneen hissien ovessa*

Tukkimiehen päiväkirja kiinnitettiin näkyvälle paikalle jätehuoneen hissien oveen. Tällä pystyttiin vertamaan kahta saatua tulosta ja varmentamaan, että suurin osa sairaalahuoltajista on toiminut sovitulla tavalla. Muulloin mittatulokset eivät olisi vastanneet todellista massan määrää.

Kuljetushenkilöstö toimi normaaliin tapaan työvuorossaan ja nouti jätehuoneesta jätteet jäteasemalle. Siellä eroteltiin merkityt polttokelpoiset jätteet muista jätteistä, kirjattiin päivämäärät ja kellonajat muistiin, lastattiin jättesäkit rullakoille ja punnittiin ne. Suurimmaksi osaksi rullakoissa oli merkittynä niiden oma massa, joten kaikkia ei tarvinnut alkaa erikseen punnitsemaan ja vähentämään rullakon painoa kokonaismassasta. Tämän jälkeen vietiin muistiin kirjatut polttokelpoiset jätteet niille tarkoitettuun jätekonttiin.

Likapyykille jouduttiin tekemään poikkeus. Kuljetushenkilöstö nouti normaaliin tapaan likapyykin jätehuoneesta, mutta erotettiin seurantarroilla merkityt likapyykkirullakot keskuspesulan käytävän suulle. Siellä oli tilaa kerätä likapyykkirullakoita, koska keskuspesulan käytävät olivat ahtaita.

Keskuspesulan suulta kuljetettiin itse trukeilla likapyykin punnittavaksi jäteasemalle, koska se oli ainoa paikka, josta löytyi riittävän iso punnituslaite. Jäteasemalla kirjattiin likapyykkirullakoihin merkityt päiväykset ja kellonajat muistiin sekä punnitsimme häkin samaan tapaan kuin jätensäkit. Tämän jälkeen kerättiin likapyykkirullakot trukinperään ja vietiin ne keskuspesulaan odottamaan pyykien erottelua ja pesua.

#### **5.4 Kyselylomakkeiden kysymykset**

Kyselylomakkeiden kysymyksiä mietittiin tutkimuksen aikana tulleiden asioiden ja mielipiteiden perusteelta. Mallipohjan mielipidekyselyyn saimme toimeksiantajalta Kimmo Määtältä, jolta löytyi entuudestaan vastaavanlaisesta tutkimustyöstä valmis kyselylomake. (18.) Mallipohjaa apuna käyttäen tehtiin lomake, jonka avainkysymyksinä ovat

- taustatiedot
- työhön perehdyttäminen ja tiedonkulku
- jätteen- ja pyykinkäsittelyyn käytetyt työvälineet
- ergonomia ja viihtyvyys
- työturvallisuus
- ajankäyttö.

Hyväksi todetut kyselylomakkeet testattiin muutamalla valitulla sairaalahuoltajalla ja kuljetushenkilöllä. Testissä otettiin aikaa, kauanko kuluu vastausten suoritukseen. Lisäksi katsottiin, ettei kysymyksiä ollut muotoiltu liian vaikeasti ymmärrettäviksi. Kyselylomakkeen kysymykset oli rakennettu niin, että samaa lomaketta voitiin käyttää kaikkien jätteiden ja likapyykin kanssa tekemisissä olleiden henkilöiden kanssa.

Valmiit kyselylomakkeet vietiin kuljetushenkilöstön taukokuoneeseen paperille tulostettuna, jossa henkilöstöllä oli eniten aikaa vastata niihin. Sairaanhoidtajia ja sairaanhoitajia varten kysely laitettiin Webropol-alustalle OYS:n intranettiin, jossa siihen oli viikon ajan aikaa vastata. Tämä tehtiin siksi, koska he olivat totuneet käyttämään kyseistä ohjelmaa ja se helpotti myös omaa työtämme.

## 5.5 Haastateltavat, suoritus ja kysymykset

Haastattelu suoritettiin ainoastaan sairaalahuoltajille ja kuljetushenkilöille, koska sairaanhoitajat ovat työnsä puolesta liian kiireellisiä. Haastattelun suorituspaikana sairaalahuoltajille oli sille erikseen varattu kokoustila. Kuljetushenkilöitä haastateltiin heidän omassa taukokuoneessaan.

Haastateltavien määränä oli yhteensä seitsemän henkilöä, neljä sairaalahuoltajaa ja kolme kuljetushenkilöä. Haastateltavat henkilöt olivat samoja, jotka olivat vastanneet myös kyselylomakkeeseen, koska tämä oli täydentävä haastattelu.

## 5.6 Omat havainnot

Kuljetushenkilöiden toimintatapa jäte- ja likapyykin kuljettamisjärjestyksestä reiteillä on yksilökohtaista. Vanhemmilla työntekijöillä ne ovat ajan kanssa opittuja työtapoja. Uudet työntekijät saavat vanhemmilta työntekijöiltä työhön opastusta, josta he itse soveltavat omaksi parhaimmakseen näkemänsä työtavan.

Jäteasemalle mentäessä ja sieltä poistuttaessa tulisi vetää katosta riippuvaa köyttä. Tällä varmistetaan, ettei käytävällä ole tulossa vastaan toista vetorukkaa kuormauksineen. Kun köyttä on vedetty, seinällä oleva liikennevalomerkki ilmoittaa joko ”vihreä” antaa ajoluvan tai ”punainen”, joka vastaa pysähtymistä. Jos jäteasemalta lähtee trukki ajamaan viiden tyhjän kuljetusvaunun kanssa ja vastaan tulee toinen trukki täydellä kuljetusvaunumäärällä, on hankalaa peruuttaa, koska jäteasemalle yhdistyvä käytävä on ahdas, jyrkästi kaartuva ja loivasti nouseva. Suurin osa kuljettajista ei noudattanut tätä sääntöä.

Trukit, rullakot ja jätevaunut ovat vanhoja ja reistailevia. Tämä aiheuttaa joissakin tapauksissa ongelmia kuljetushenkilölle, kun jätevaunua pitäisi vetää ja trukki ei liikukaan. Osittain on todettu myös, että jätevaunujen vetoakselit kääntöpyörät ovat olleet jumissa. Lisäksi vie vain aikaa ja vaivaa, kun vian lähdeä täytyy alkaa etsiä.

Tunnelikerroksessa reittejä ei ole merkattu kunnolla. Esimerkiksi ylimääräisten tavaroiden paikat ovat jääneet merkkamatta huomioteipeillä.

Nykyinen järjestelmä on vanhanaikainen, huoltomiehiä liikaa kuormittava ja aiheuttaa turhia läheltä piti tilanteita. Yleisesti jätevaunujen siirrot ja kuljetukset aiheuttavat haju- ja meluhaittoja sekä ovat hygienia- ja turvallisuusriski. (kuva 17.)



*KUVA 17. Tunnelinkäytävälle valunutta jätettä rikkonaisesta jätepussista*

## 6 TUTKIMUSTULOSTEN KÄSITTELY

### 6.1 Jäte- ja likapyykin siirtymämatkat

Tutkittavien osastojen ja yksiköiden jäte- ja likapyykin siirtymämatkat ja etäisyydet selvitettiin OYS:n omista CAD-ohjelmalla piirretyistä pohjakuvista. Tutkittavat pohjapiirustukset olivat tunnelikerros eli R-kerros, 1. kerros ja 2. kerros, koska jäte- ja likapyykkien siirtymäreitit kulkevat monella eri kerrosten tasolla.

CAD-ohjelmassa tunnelienkäytävien pituudet on ilmoitettu millimetreinä yhden suhde yhteen mittakaavassa. Jäte- ja likapyykin siirtymämatkat muutettiin metreiksi ja lisättiin OYS:n kuljetusyksikön omaan Excel-taulukkolaskentaohjelmalla tehtyyn pohjapiirroskarttaan.

Jäte- ja likapyykin siirtymämatkat tutkittavista yksiköistä ja osastoilta jäteasemalle ja keskuspesulaan on laskettu lyhimmän reitin kautta. Lasketut tulokset ovat taulukossa 1.

*TAULUKKO 1. Jäte- ja likapyykin siirtymämatkat*

<b>Osastot ja yksiköt</b>	<b>Matka jäteasemalle [m]</b>	<b>Matka keskuspesulaan [m]</b>
osasto 7	306	131
osasto 3	306	131
yhteispäivystys	417	153
lastentautien polikliniikka	692	388
osasto 55	763	460
synnytysosasto	580	276
naistentautien leikkausosasto	601	297

## 6.2 Kuljetustyöajan ja ajomatkan tulokset

Mittaukset kirjattiin Excel-taulukkolaskentaohjelmaan. Mittaukseen on kirjattu ai-noastaan reiteillä olevien tutkittavien osastojen ja yksiköiden jätteen kuljetuk-seen käytetyt ajat ja matkat. Lasketut tulokset ovat taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Matka ja siihen kulutettu aika reitillä

Reitti	Matka-ajat [s]	Työajat [s]	Ajat yhteensä [s]	Matka [m]
Kirran keski	856	1096	1952	1550
N-vaihe	1201	1375	2576	2164
S-vaihe lastepolikliniikka	984	468	1452	1772
N-vaihe lastenpolikliniikka	703	876	1670	1264

## 6.3 Tukkimiehen päiväkirjan tulokset

Tukkimiehen päiväkirjaan on merkattu seitsemän vuorokauden aikana osasto-  
jen ja yksiköiden jätehuoneeseen tuodut polttokelpoiset jättesäkit. Naistentautien  
leikkausosastolta ei saatu yhtään merkintää tukkimiehen päiväkirjaan. Osasto-  
jen ja yksiköiden polttokelpoisen jättesäkkien määrät on laskettuna yhteen taulu-  
kossa 3.

TAULUKKO 3. Tukkimiehen päiväkirjan jättesäkkimäärien tulokset

Osastot ja yksiköt	Jättesäkkienmäärä yhteensä 7 vrk. [kpl]
kaikki yhteensä	544
osasto 7	39
osasto 3	60
yhteispäivystys	183
lastentautien poliklinikka	98
osasto 55	57
synnytysosasto	107
naistentautien leikkausosasto	-

## 6.4 Jäte- ja likapyykin seisona-ajan ja läpimenoajan tulokset

Osastojen ja yksiköiden polttokelpoisen jäte- ja likapyykkirullakon läpimenoaikojen keskiarvot lasketaan kaavalla 1 (20, s. 156).

$$\bar{x} = \frac{(x_1+x_2+\dots+x_n)}{n} = \frac{(t^1-t^0)_1+(t^1-t^0)_2+\dots+(t^1-t^0)_n}{n} \quad \text{KAAVA 1}$$

$\bar{x}$  = läpimenoajan keskiarvo (s)

$\bar{x}$  = läpimenoaika (s)

$n$  = havaintojen lukumäärä

$t^1$  = aika jäteasemalla (s)

$t^0$  = aika osastolla (s).

Osastojen ja yksiköiden polttokelpoisen jäte- ja likapyykkirullakon läpimenoaikojen keskihajonta lasketaan kaavalla 2 (20, s. 157.).

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{n-1}} \quad \text{KAAVA 2}$$

$s$  = keskihajonta (s)

$x$  = läpimenoaika (s)

$\bar{x}$  = läpimenoajan keskiarvo (s)

$n$  = havaintojen lukumäärä

Osastojen ja yksiköiden likapyykkirullakon hissiovien lähellä tunnelissa seisona-ajan keskiarvo lasketaan kaavalla 3 (20, s. 156).

$$\bar{x} = \frac{(x_1+x_2+\dots+x_n)}{n} = \frac{(t^1-t^0)_1+(t^1-t^0)_2+\dots+(t^1-t^0)_n}{n} \quad \text{KAAVA 3}$$

$t^1$  = aika tunnelissa (s)

$t^0$  = aika osastolla (s)

$\bar{x}$  = läpimenoajan keskiarvo (s)

$x$  = seisona-aika (s)

$n$  = havaintojen lukumäärä

Jäte- ja likapyykistä saadut kellonajat kirjattiin muistiin Excel-taulukkolaskentaohjelmaan, joka helpottaa tulosten laskentaa. Lasketut tulokset ovat taulukossa 4, 5 ja 6.

TAULUKKO 4. Polttokelpoisen jätteen läpimenoajan keskiarvo ja keskihajonta

Osastot ja yksiköt	Läpimenoajan keskihajonta [h]	Läpimenoajan keskiarvo [h]
kaikki yhteensä	8,1	11,1
osasto 7	7,6	9
osasto 3	6,2	8,4
yhteispäivystys	6,0	9,4
lastentautien poliklinikka	9,2	15,6
osasto 55	8,8	10,1
synnytysosasto	9,7	10,1
naistentautien leikkausosasto	7	13,1

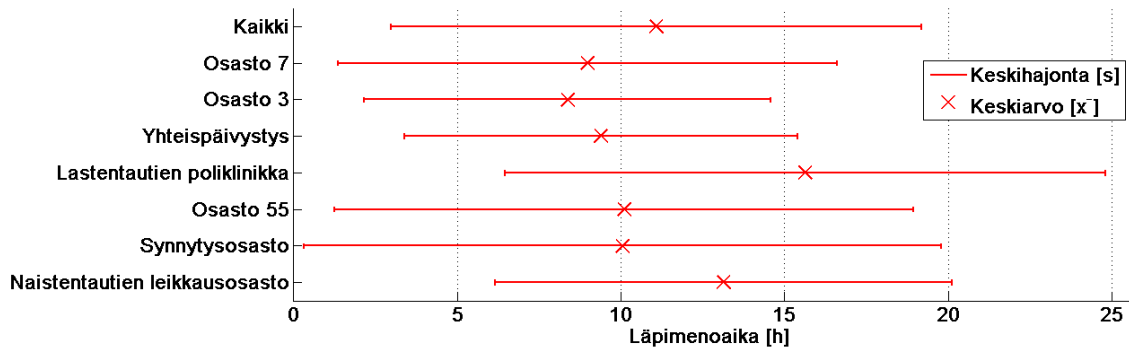
TAULUKKO 5. Likapyykkirullakon läpimenoajan keskiarvo ja keskihajonta

Osastot ja yksiköt	Läpimenoajan keskihajonta [h]	Läpimenoajan keskiarvo [h]
kaikki yhteensä	23,4	37,2
osasto 7	10,4	57,7
osasto 3	11,1	22,6
yhteispäivystys	29,8	44,2
lastentautien poliklinikka	-	22,6
osasto 55	10,5	36,8
synnytysosasto	1	21,5
naistentautien leikkausosasto	16,6	48,5

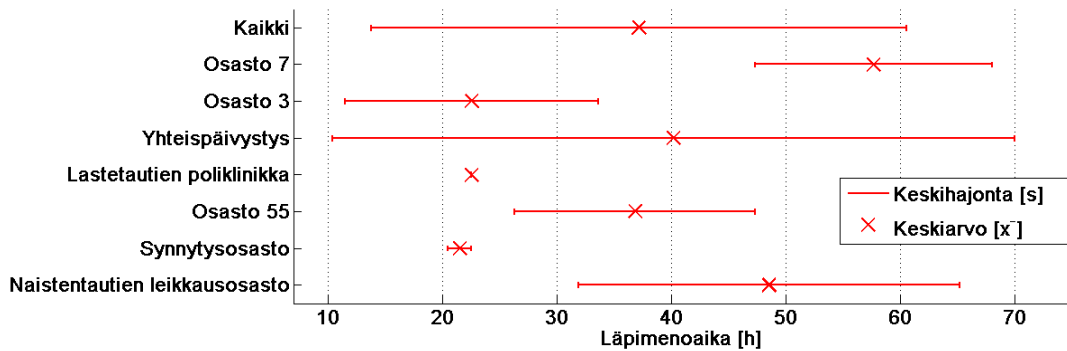
TAULUKKO 6. Likapyykkirullakon seisonta-ajan keskiarvo hissiovien vieressä tunnelissa

Osastot ja yksiköt	Seisonta-ajan keskihajonta [h]	Seisonta-ajan keskiarvo [h]
kaikki yhteensä	21,9	34
osasto 7	5,8	44
osasto 3	-	26
yhteispäivystys	27,7	34
lastentautien poliklinikka	-	-
osasto 55	-	47
synnytysosasto	3,9	20
naistentautien leikkausosasto	15,2	31

Tulosten havainnoinnin parantamiseksi tehtiin polttokelpoisen jätteen ja likapyykkirullakon läpimenoaika- ja keskihajontakertoimien keskiarvoista ( $\bar{x}$ ) ja keskihajonnoista (s) graafinen esitys. Graafisessa esityksessä on pystyakselilla osasto, yksiköt ja kaikki yhteensä, ja vaakakselilla läpimenoaika (h). (Kuva 20 ja 21.)

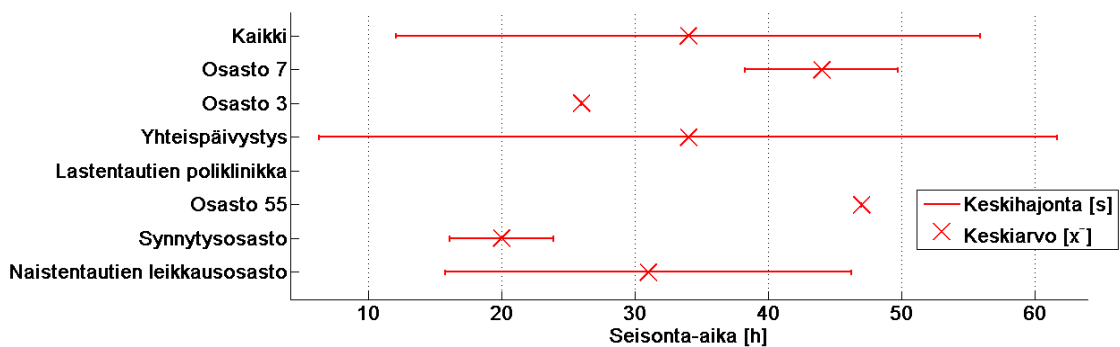


KUVA 20. Polttokelpoisen jätteen läpimenoajan keskiarvo ( $\bar{x}$ ) ja keskihajonta (s)



KUVA 21. Likapyykkirullakon läpimenoajan keskiarvo ( $\bar{x}$ ) ja keskihajonta (s)

Graafinen esitys tehtiin myös likapyykinrullakon seisonta-aikojen keskiarvoista ( $\bar{x}$ ) ja keskihajonnoista (s) tunnelissa hissiovien lähetyvillä. Likapyykkirullakoiden seisonta-aikojen graafisessa esityksessä on pystyakselilla osasto, yksiköt ja kaikki yhteensä, ja vaaka- akselilla seisonta-ajat (h). (Kuva 22.)



KUVA 22. Likapyykkirullakon seisonta-ajan keskiarvo ( $\bar{x}$ ) ja keskihajonta (s) tunnelissa hissiovien vieressä

## 6.5 Jäte- ja likapyykin massojen laskeminen ja tulokset

Osastojen ja yksiköiden polttokelpoisen jätteen sekä likapyykkirullakon massat vuositasolla lasketaan kaavalla 4 (muokattu 20, s. 156).

$$\bar{x}_a = \frac{(x_1+x_2+\dots+x_n)}{n} \cdot \bar{x}_d \cdot 365 \quad \text{KAAVA 4}$$

$\bar{x}_a$  = keskimääräinen massa vuodessa (kg/a)

$x$  = jätteen/likapyykin massa (kg)

$n$  = havaintojen lukumäärä

$\bar{x}_d$  = keskimääräinen säkki määrä päivässä (kpl/d)

Jäte- ja likapyykkien punnitustulokset kirjattiin ylös Excel-taulukkolaskentaohjelmaan. Lasketut tulokset ovat taulukossa 7 ja 8.

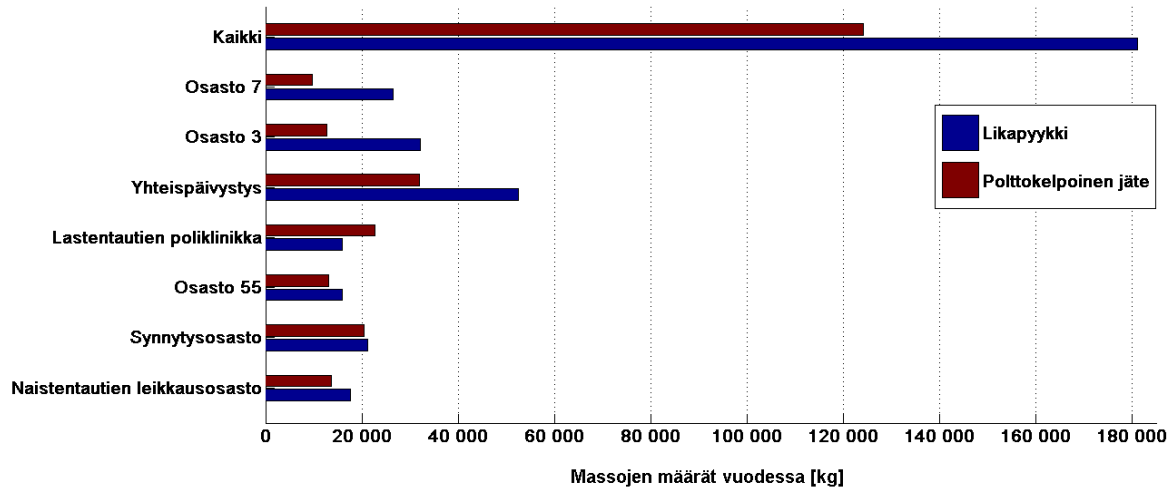
TAULUKKO 7. Polttokelpoisen jätteen määrien ja massojen tulokset

Osastot ja yksiköt	Keskimääräinen säkki määrä [kpl/d]	Säkin keskipaino [kg]	Keskimäärin massa [kg/a]
kaikki yhteensä	15,4	3,9	124 000
osasto 7	5,7	4,6	9 600
osasto 3	9,4	3,7	12 600
yhteispäivystys	25,7	3,4	32 000
lastentautien poliklinikka	18,4	3,4	22 800
osasto 55	9,3	3,9	13 100
synnytysosasto	15,8	3,6	20 400
naistentautien leikkausosasto	23,8	2,2	13 600

TAULUKKO 8. Likapyykin määrien ja massojen tulokset

Osastot ja yksiköt	Keskimäärin rullakko [kpl/d]	Rullakon pyykin keskipaino [kg]	Keskimäärin [kg/a]
kaikki yhteensä	7,8	65,4	181 000
osasto 7	1	72,9	26 600
osasto 3	1,3	70,4	32 100
yhteispäivystys	2,5	57,5	52 500
lastentautien poliklinikka	1	41	15 000
osasto 55	1	65,7	16 000
synnytysosasto	1	77,7	21 000
naistentautien leikkausosasto	1	72,4	17 600

Tulosten havainnoinnin parantamiseksi tehtiin polttokelpoisen jätteen ja likapyykin massojen kertymästä (m) vuositasolla graafinen esitys. Graafisessa esityksessä on pystyakselilla osasto, yksiköt ja kaikki yhteensä ja vaaka-akselilla keskimäärin massaa (kg/a). (kuva 23)



KUVA 23. Jäte- ja likapyykki massojen määrät vuodessa

## 6.6 Kyselytulokset

Kyselyyn vastasi yhteensä 92 henkilöä 345 henkilöstä eli 26,7 %. Vastanneista henkilöistä oli 64 % sairaalahuoltajia, 60 % kuljetushenkilöitä ja 21,3 % sairaanhoitajia. Saaduista kyselylomakkeen tuloksista tätä opinnäytetyötä koskevat avainkysymykset ovat

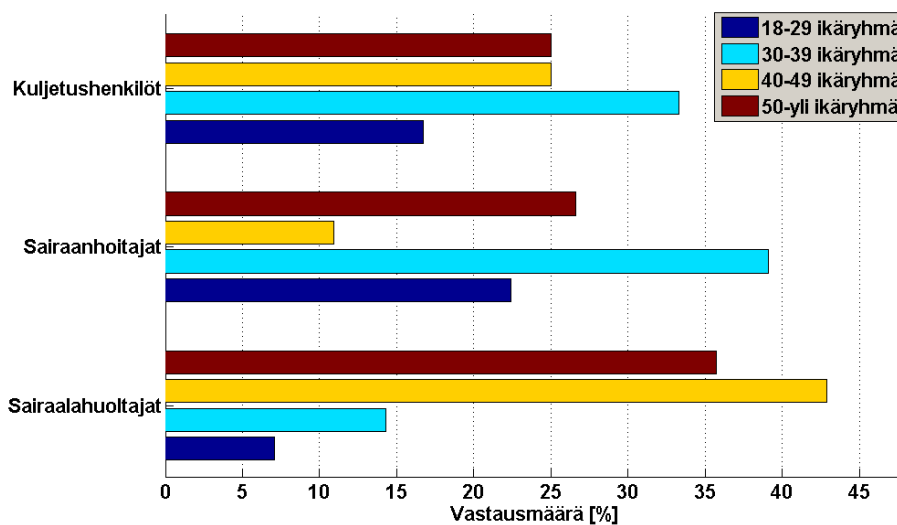
- taustatiedot
- työhön perehdyttäminen ja tiedonkulku
- ajankäyttö.
- ergonomia ja työviihtyvyys.

Taustatiedoista perustustietona kysyttiin ikää. Vastausten perusteella laskettiin kyselyyn vastanneiden henkilöiden ikäjakauma ammattikunnittain. Lasketut tulokset ovat taulukossa 9.

TAULUKKO 9. Taustatietokyselyyn vastanneiden henkilöiden ikäjakaumat

Ikäryhmä	Kuljetushenkilöt [%]	Sairaanhoitajat [%]	Sairaalahuoltajat [%]
18–29 vuotta	16,7	22,4	7,1
30–39 vuotta	33,3	39,1	14,3
40–49 vuotta	25	10,9	42,9
50–yli 50 vuotta	25	26,6	35,7

Tulosten havainnoinnin parantamiseksi tehtiin graafinen esitys vastaajien ammattikuntien ikäryhmien osuudesta (%). Graafisessa esityksessä on pystyakselilla kuljetushenkilöt, sairaanhoitajat ja sairaanhoitajat ja vaaka-akselilla vastaajien ikäryhmien osuus (%). (kuva 24)



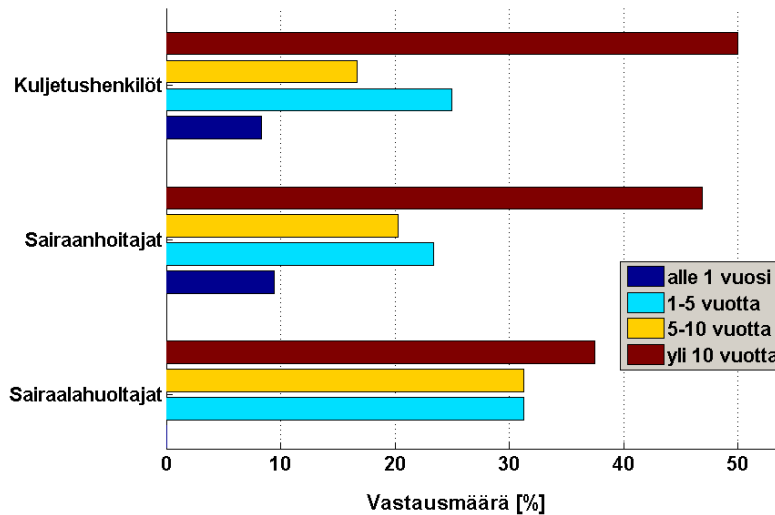
KUVA 24. Kyselyyn vastanneiden henkilöiden ikäjakauma ammattikunnittain

Taustatiedoista kysyttiin myös työkokemusta nykyisessä työtehtävässä. Vastusten perusteella laskettiin kyselyyn vastanneiden henkilöiden työkokemus ammattikunnittain. Lasketut tulokset ovat taulukossa 10.

TAULUKKO 10. Kyselyyn vastanneiden henkilöiden työkokemusjakauma

Työkokemus	Kuljetushenkilöt [%]	Sairaanhoitajat [%]	Sairaalahuoltajat [%]
alle 1 vuosi	8,3	9,4	0
1–5 vuotta	25	23,4	31,3
5–10 vuotta	16,7	20,3	31,3
yli 10 vuotta	50	46,9	37,4

Tulosten havainnoinnin parantamiseksi tehtiin graafinen esitys vastaajien ammattikuntien työkokemuksen osuudesta (%). Graafisessa esityksessä pystyakselilla ovat kuljetushenkilöt, sairaanhoitajat ja sairaanhuoltajat ja vaaka-akselilla vastaajien työkokemuksen osuus (%). (kuva 25)



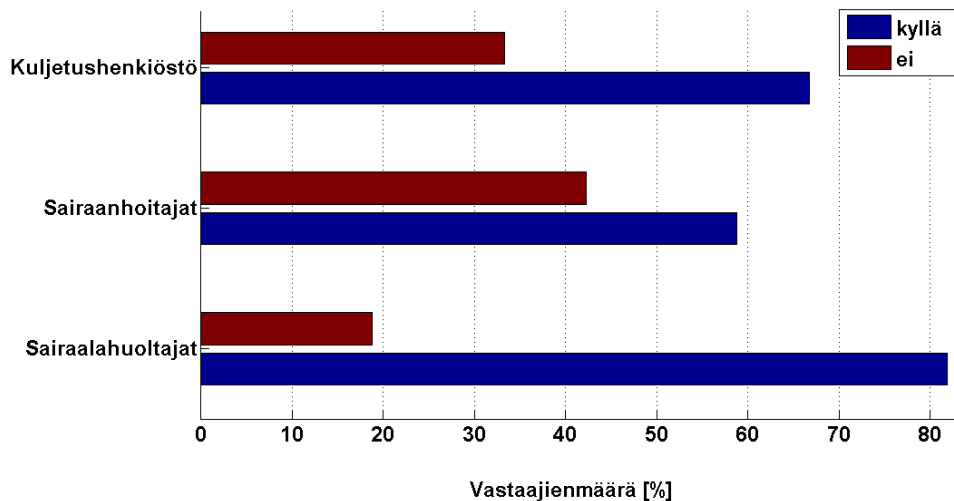
KUVA 25. Kyselyyn vastanneiden henkilöiden työkokemus ammattikunnittain

Työhön perehdyttämisestä ja tiedonkulusta kysyttiin, kokeeko vastaaja saavansa riittävästi koulutusta ja ohjeistusta työtehtäviin jäte- ja likapyykin osalta. Vastausten perusteella laskettiin kyselyyn vastanneiden henkilöiden määrä. Lasketut tulokset ovat taulukossa 11.

TAULUKKO 11. Koulutus kysymykseen vastanneiden henkilöiden jakauma

Vastaus	Kuljetushenkilöt [%]	Sairaanhoitajat [%]	Sairaalahuoltajat [%]
kyllä	66,7	58,8	81,3
ei	33,3	42,2	18,8

Tulosten havainnoinnin parantamiseksi tehtiin graafinen esitys vastaajien ammattikuntien osuudesta (%). Graafisessa esityksessä on pystyakselilla kuljetushenkilöt, sairaanhoitajat ja sairaanhuoltajat ja vaaka-akselilla vastaajien mielihäily osuus (%). (kuva 26)



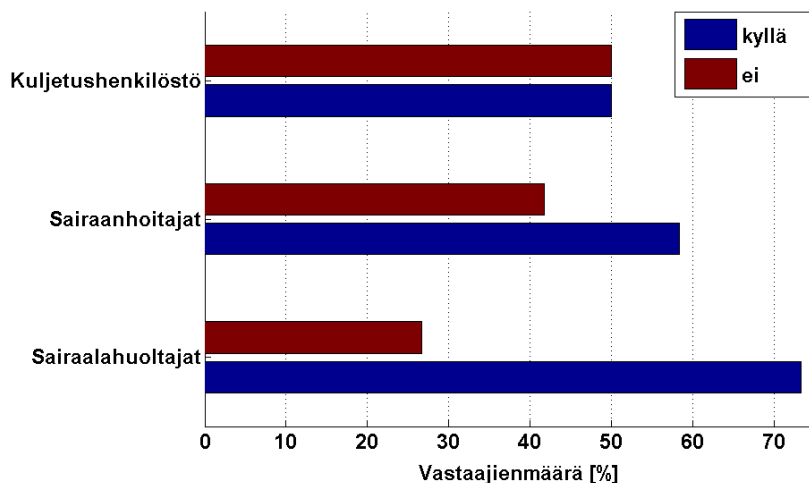
*KUVA 26. Koulutus ja ohjeistus mielipidekyselyn vastausten tulokset*

Työhön perehdyttämisestä ja tiedonkulusta kysyttiin myös, onko työtehtäviin liittyvä tiedonkulku jäte- ja likapyykkihuollon osalta riittävä vastaajan ja esimiesten välillä. Vastausten perusteella laskettiin kyselyyn vastanneiden henkilöiden määrä. Lasketut tulokset ovat taulukossa 12.

*TAULUKKO 12. Tiedonkulku kysymykseen vastanneiden henkilöiden jakauma*

Vastaus	Kuljetushenkilöt [%]	Sairaanhoitajat [%]	Sairaalahuoltajat [%]
kyllä	50	58,3	73,3
ei	50	41,7	26,7

Tulosten havainnoinnin parantamiseksi tehtiin graafinen esitys vastaajien ammattikuntien osuudesta (%). Graafisessa esityksessä on pystyakselilla kuljetushenkilöt, sairaanhoitajat ja sairaanhuoltajat, ja vaaka-akselilla vastaajien mielipide osuus (%) (kuva 27).



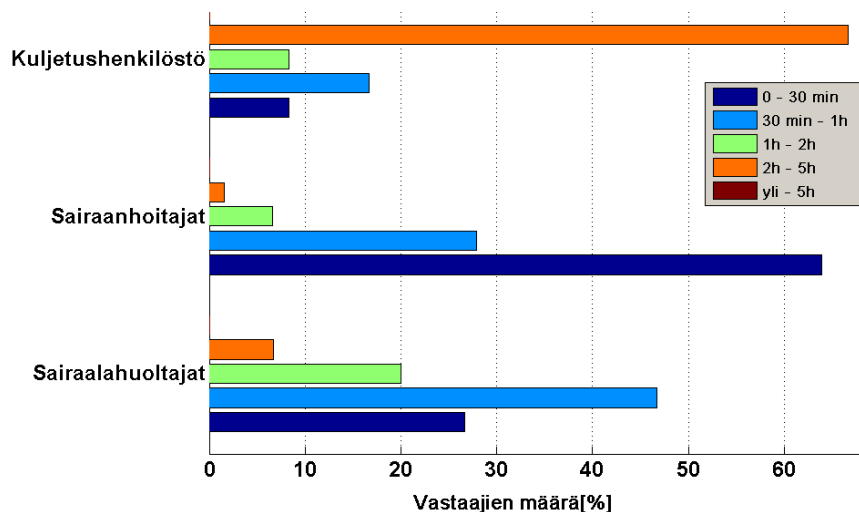
KUVA 27. Tiedonkulku mielipidekyselyn vastausten tulokset

Ajankäytöstä pyydettiin arvioimaan polttokelpoisen jätteen käsittelyyn päivittäin käytetty aika. Vastausten perusteella laskettiin kyselyyn vastanneiden henkilöiden määrä. Lasketut tulokset ovat taulukossa 13.

TAULUKKO 13. Polttokelpoisen jätteen käsittelyyn käytetty aika päivittäin

Arvioitu ajan käyttö	Kuljetushenkilöt [%]	Sairaanhoitajat [%]	Sairaalahuoltajat [%]
0–30 min	8,3	63,9	26,7
30 min–1h	16,7	27,9	46,7
1–2h	8,3	6,6	6,7
2–5h	66,7	1,6	0
yli–5h	0	0	0

Tulosten havainnoinnin parantamiseksi tehtiin graafinen esitys vastaajien ammattikuntien osuudesta (%). Graafisessa esityksessä on pystyakselilla kuljetushenkilöt, sairaanhoitajat ja sairaalahuoltajat, ja vaaka-akselilla vastaajien käyttämä ajan osuus (%) (kuva 28).



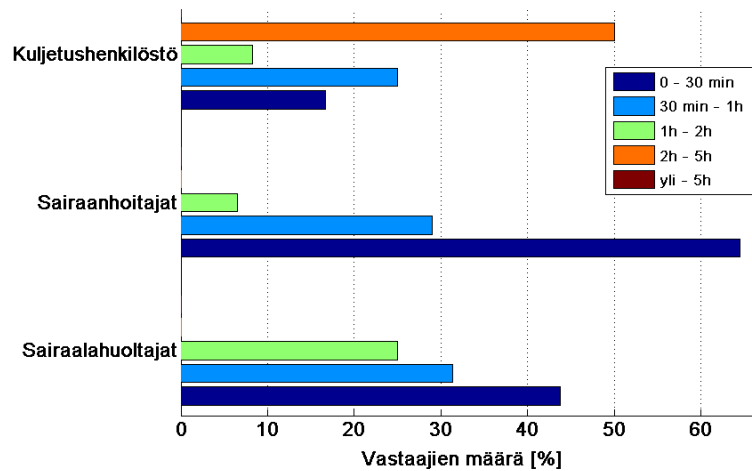
KUVA 28. Vastaajien arvio polttokelpoisen jätteen käsittelyyn käytetystä ajasta

Ajankäytöstä pyydettiin arvioimaan myös likapyykin käsittelemiseen käytetty aika päivittäin. Vastausten perusteella laskettiin kyselyyn vastanneiden henkilöiden määrä. Lasketut tulokset ovat taulukossa 14.

TAULUKKO 14. Likapyykin käsittelemiseen arvioitu käytetty aika päivittäin

Arvioitu ajan käyttö	Kuljetushenkilöt [%]	Sairaanhoitajat [%]	Sairaalahuoltajat [%]
0–30 min	16,7	64,5	43,8
30 min–1h	25	29	31,3
1–2h	8,3	6,5	25
2–5h	50	0	0
yli–5h	0	0	0

Tulosten havainnoinnin parantamiseksi tehtiin graafinen esitys vastaajien ammattikuntien osuudesta (%). Graafisessa esityksessä on pystyakselilla kuljetushenkilöt, sairaanhoitajat ja sairaanhuoltajat, ja vaaka-akselilla vastaajien käyttämä ajan osuus (%) (kuva 29).



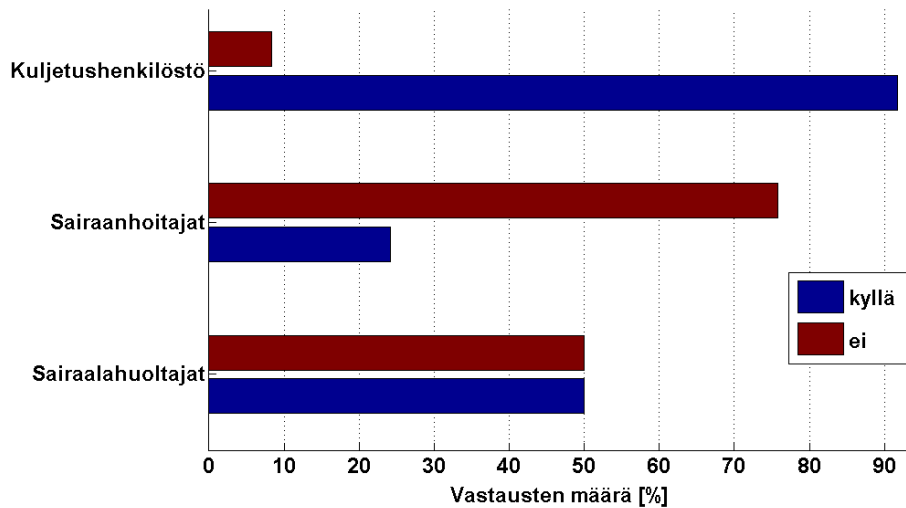
KUVA 29. Vastaajien arvio likapyykäsittelyyn käytetystä ajasta

Ergonomiasta ja työviihtyvyydestä kysyttiin, vaikeuttavatko vastaajan mielestä jätehuoneiden ja käytävien jäte sekä likapyykkikertymät työskentelyä. Vastauksen perusteella laskettiin kyselyyn vastanneiden henkilöiden määrät. Lasketut tulokset ovat taulukossa 15.

TAULUKKO 15. Vaikeuttavatko jätteiden kertymät työskentelyä tulokset

Vastaus	Kuljetushenkilöt [%]	Sairaanhoitajat [%]	Sairaahuoltajat [%]
kyllä	91,8	24,2	50
ei	8,3	75,8	50

Tulosten havainnoinnin parantamiseksi tehtiin graafinen esitys vastaajien ammattikuntien osuudesta (%). Graafisessa esityksessä on pystyakselilla kuljetushenkilöt, sairaanhoitajat ja sairaahuoltajat, ja vaaka-akselilla vastaajien mielihäilyosuus (%) (kuva 30).



KUVA 30. Kysymyksen; vaikeuttavatko jätteiden kertymät työskentelyä tulokset

## 6.7 Haastattelujen tulokset

Täydentävien haastattelukysymysten tuloksista tätä opinnäytetyötä koskevat avainkysymykset ovat

- tiedonkulku
- ergonomia ja viihtyvyys.

Tiedonkulusta kysyttiin, onko tiedonkulku työtehtäviin liittyvä jäte- ja likapyykkihuollon osalta riittävä haastateltavan ja esimiesten välillä.

Täydentävässä haastattelussa neljä sairaalahuoltajaa kolmesta kertoi tiedonkulun olevan riittävää mutta, joskus tiedonkulun etenemisessä saattaa kestää. Asi-oista tiedotetaan sähköpostitse, kasvotusten ja puhelimitse.

Kaikki neljä sairaalahuoltajaa kertoi esimiehen olevan helposti tavoiteltavissa puhelimitse. Lisäksi tietoa saa työkavereilta. Parannusehdotuksena sairaalahuoltajat kertoivat, että sähköpostia voisi lähettää enemmän.

Täydentävässä haastattelussa kaikki kolme kuljetushenkilöä piti tiedonkulkua hyvänä. Tärkeimmät tiedot löytyvät ajotoimistossa olevista tiedotustauluista, joita päivitetään jatkuvasti. Kiireellisimmät asiat ilmoitetaan suullisesti.

Erikoisimmista jätteistä kaikilla kuljetushenkilöillä ei ollut tarkkaa tietoa ja välillä ongelmat vaativat omatoimisuutta. Kaikki kolme kuljetushenkilöä kertoi esimiehen olevan tavoiteltavissa helposti, joko puhelimitse tai kasvotusten toimistossa.

Ergonomiasta ja työviihtyvyydestä kysyttiin, vaikeuttavatko haastateltavan mielestä jätehuoneiden ja käytävien jäte sekä likapyykkikertymät työskentelyä.

Täydentävässä haastattelussa sairaalahuoltajien mielestä jäte- ja likapyykkikertymät eivät aiheuttaneet merkittävästi haittoja. Likapyykkirullakot voidaan viedä jätehuoneen täytyessä tunnelikerrokseen. Likapyykkihäkkien siirrettävyys on helppoa, koska alla on rullat.

Täydentävässä haastattelussa kaksi kuljetushenkilöä kolmesta kertoi jäte- ja likapyykkikertymien välillä haittaavan työskentelyä, koska ne lisäävät siirtelyä.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULOSTEN ANALYSOINTI

### 7.1 Jäte- ja likapyykkien siirtymämatkat

Tutkittavista osastoista ja yksiköistä suurimmat siirtymämatkat jäte- ja likapyykillä ovat osasto 55:ltä ja lastentautien poliklinikalta. Osasto 55:ltä on jäteasemalle matkaa noin 760 metriä ja keskuspesulaan noin 460 metriä. Lastentautien poliklinikalta jäteasemalle on matkaa noin 690 metriä ja keskuspesulaan noin 390 metriä.

Vähiten siirtymämatkaa jäte- ja likapyykillä on osasto 7:n ja 3:n jätehuoneesta, joihin pääsee samalla hissillä. Matkaa jäteasemalle on noin 300 metriä ja keskuspesulaan noin 130 metriä.

### 7.2 Kuljetustyöajat ja ajomatkat reiteillä

Jäte- ja likapyykin kuljetukseen käytetty aika on laskettu keskiarvollisesti 4:n päivän aamu-, -aamupäivä- ja päiväkuljetuksista. Nämä mittaukset pitävät aika hyvin paikkansa.

Kirran keskireitillä kuljetustyöaikaa kului yhteensä noin 33 minuuttia ja ajomatkaa kertyi 1 550 metriä.

N-vaiheen reitillä kuljetustyöaikaa kului yhteensä noin 43 minuuttia ja ajomatkaa kertyi noin 2 160 metriä.

S-vaiheen lastenpoliklinikan reitillä kuljetustyöaikaa kului yhteensä noin 24 minuuttia ja ajomatkaa kertyi noin 1 770 metriä.

N-vaiheen lastenpoliklinikan reitillä kuljetustyöaikaa kului yhteensä noin 15 minuuttia ja ajomatkaa kertyi noin 1 260 metriä.

Kaikkien reittien kuljetustyöaika on yhteenlaskettuna 1 162 tuntia vuodessa ja kuljettu matka noin 3800 kilometriä vuodessa. Vetotrukkeja huolletaan arviolta kaksi kertaa vuodessa tai tarpeen mukaan. Tämä on hyvin riittävä huoltoväli

kuljetustrukeille. Vetorukkien muuta kuljetusaikaa ei ole tutkimuksessa selvitetty, joten kokonaisarvio jää vajanaiseksi. Kuljetusvaunuja ja rullakoita on riittävästi käytössä, joten rikkinäisen vaunun tilalle saa helposti uuden.

### **7.3 Tukkimiehen päiväkirjan vertaus mitattuihin tuloksiin**

Tukkimiehen päiväkirjan tuloksien perusteella voidaan todeta, että polttokelpoisen jätteen määrän mittaukset pitävät paikkansa. Naistentautien leikkausostolle tieto tarrojen merkitsemisestä ei kulkenut, joten tukkimiehen päiväkirjaan ei tältä osastolta saatu yhtään merkintää. Tukkimiehen päiväkirjaa verrataan polttokelpoisen jätteen keskimääräiseen säkkimäärä kpl/d -tuloksiin.

Tukkimiehen päiväkirjassa kaikkien osastojen ja yksiköiden jätesäkkien määrä on 544 kappaletta 7 vuorokaudessa.

Jättemassojen määrä kaikilta osastoilta ja yksiköistä on 590 kappaletta 7 vuorokaudessa. Laskusta on jätetty pois naistentautien leikkausosasto, koska tämä tieto puuttuu myös tukkimiehen päiväkirjasta.

### **7.4 Jäte- ja likapyykin seisona-aika ja läpimenoaika**

Tutkittavien osastojen ja yksiköiden polttokelpoisten jäte- ja likapyykirullakkojen läpimenoaikojen keskihajonnat ovat suurimmaksi osaksi lähellä läpimenoaikojen keskiarvoa. Suuri keskihajonta johtuu jätteiden läpimenoaikojen vaihtelevuudesta osastoilla ja yksiköissä. Jätteiden läpimenoaikojen vaihtelevuus syntyy, kun sairaalahuoltaja tuo jätesäkin tai likapyykkisäkin osaston tai yksikön jätehuoneeseen. Jätehuoneesta kuljetushenkilö hakee jätteet aina sovittuun aikaan. Jätteiden seisona-aika jätehuoneessa voi vaihdella aina 30 minuutista yli vuorokauteen, koska sairaalahuoltaja tuo jätteet satunnaisesti jätehuoneeseen.

Kaikkien osastojen ja yksiköiden polttokelpoisen jätteen läpimenoaikojen keskiarvo on noin 11 tuntia ja keskihajonta noin 8 tuntia

Kaikkien osastojen ja yksiköiden likapyykirullakoiden läpimenoaikojen keskiarvo on noin 37 tuntia ja keskihajonta noin 23 tuntia.

Likapyykkirullakoiden seisonta-aika tunnelikerroksessa syntyy, kun sairaala-huoltaja tuo jätehuoneesta likapyykkirullakon tunnelikerrokseen jätehuoneen ollessa liian täynnä.

Kaikkien osastojen ja yksiköiden likapyykkirullakoiden seisonta-aikojen keskiarvo on noin 34 tuntia ja keskihajonta noin 22 tuntia.

### **7.5 Jäte- ja likapyykkimassojen kertymät vuositasolla**

Tutkittavien osastojen ja yksiköiden polttokelpoisen jätteen sekä likapyykkien massat ovat suuntaa antavia, koska punnitustulokset on otettu vain 7:n vuorokauden ajalta syntyneistä jätteistä.

Polttokelpoista jätettä syntyy eniten yhteispäivystyksestä noin 32 000 kg vuodessa ja vähiten osastolta 55, noin 13 000 kg vuodessa. Kaikilta osastoilta ja yksiköistä syntyy polttokelpoista jätettä yhteensä noin 124 000 kg vuodessa.

Likapyykkiä syntyy eniten yhteispäivystyksessä noin 52 500 kg vuodessa ja vähiten lastentautien poliklinikalla noin 15 000 kg vuodessa. Kaikilta osastoilta ja yksiköistä syntyy likapyykkiä yhteensä noin 181 000 kg vuodessa.

Kuten mittaustuloksista huomataan, yhteispäivystys tuottaa eniten jäte- ja likapyykkiä vuositasolla muihin osastoihin ja yksiköihin nähden. Kaikkiaan jäte- ja likapyykkiä yhteensä syntyy noin 300 000 kg vuodessa.

### **7.6 Kyselyt ja täydentävät haastattelut**

Kyselyyn vastasi yhteensä alle 30 % jätehuollosta vastaavista ihmisistä, mikä on alhainen vastaajamäärä. Myöhempien tietojen perusteella kaikki sairaanhoitajat, joille kyselylomake lähetettiin, eivät olleet enää sairaalassa töissä, joten vastausprosentti ei pidä paikkansa.

Taustatietokyselyn perusteella kyselyyn vastanneista kuljetushenkilöistä suurin osa oli iältään 30–39 vuotta. Sairaanhoitajista suurin osa 30–39 vuotta ja sairaalahuoltajista 40–49 vuotta. Kaikissa ammattikunnissa suurimmalla osalla vastaajista oli työkokemusta yli 10 vuotta. Tämän perusteella kyselyyn vastanneet henkilöt olivat suurimmaksi osaksi kokeneita ammattilaisia.

Ajankäyttökyselyn perusteella kuljetushenkilöt käyttävät polttokelpoisen jätteen ja likapyykin käsittelyyn aikaa noin 2–5 tuntia päivässä, sairaanhoitajat noin 0–30 tuntia päivässä ja sairaalahuoltajat noin 0–1 tuntia päivässä. Tästä voidaan sanoa, että kuljetushenkilöt toimivat työssään pääosin jäte- ja likapyykkien kanssa ja sairaanhoitajat sekä sairaalahuoltajat satunnaisesti, kun jäte- ja likapyykkisäkkejä on vietävä jätehuoneeseen. Lisäksi mitattujen aikojen perusteella kuljetushenkilöt ovat arvioineet oman ajankäytön jäte- ja likapyykin kanssa oikein.

Tiedonkulkukyselyn ja täydentävien haastattelujen perusteella kuljetushenkilöt ja sairaalahuoltajat ovat tyytyväisiä tiedonkulkuun työntekijöiden ja esimiesten välillä. Parannusehdotuksena tiedonkulkuun on, että sähköpostia olisi hyvä lähettää jatkossa enemmän, koska esimerkiksi sairaalahuoltajat ovat tottuneet sitä lukemaan päivittäin. Erikoisjätteiden osalta on hyvä saada parempaa työohjeistusta, koska omatoimisesti ongelmien ratkominen kuluttaa vain turhaan työaikaa.

Ergonomia- ja työviihtyvyysskyselyn ja täydentävien haastattelujen perusteella kuljetushenkilöt olivat vahvasti sitä mieltä, että jätehuoneiden ja käytävien jäte- ja likapyykkikertymät vaikeuttavat työskentelyä. Sairaalahuoltajia kertymät eivät merkittävästi haitanneet, koska he voivat viedä likapyykkihäkkejä tunnelikerrokseen odottamaan kuljetushenkilöä. Tämä taas kerryttää likapyykkimäärää tunnelikerroksessa. Tästä voidaan päätellä, että hissien tilat, jätehuoneet ja tunnelikäytävät ovat osittain ahtaita syntyvään jätteenmäärään nähden.

## **7.7 Parannusehdotuksia**

Huomasin tutkimuksessani, että jäte- ja pyykkilogistiikan sujuvuus sairaalaympäristössä on erittäin tärkeää. Sillä on myös suuri merkitys potilaiden terveydenhuollossa. OYS:n logistiikan prosessit ovat tarkkaan mietittyjä, mutta löysin kuitenkin muutamia kehitysehdotuksia, joilla toiminnan tehokkuutta ja työhyvinvointia voitaisiin varmasti parantaa.

Kuljetushenkilöstön työntekoon ja toimintatapaan tarvittaisiin kunnollinen työopastus, jossa työntekijä perehdytetään työtehtävään riittävän hyvin. Työhön

voisi olla myös ohjeistus, jossa kävisi ilmi paras työnsuoritusjärjestys. Tämä nopeuttaisi työntekoa, poistaisi turhia liikkeitä ja vähentäisi virheitä. Lisäksi työntöön nopeutuessa myös jätteiden siirtyminen nopeutuu. Tämä taas parantaa sairaalan hygieniatasoa, koska jätteet ovat vähemmän aikaa logistisella reitillä.

Työergonomiaan ja niiden opastamiseen olisi myös hyvä kiinnittää huomiota. Jätesäkkien käsittelyssä nostot ja liikuttelu rasittavat työntekijää, etenkin kun käytetään vääriä työtapoja ja -asentoja. Tällä saadaan vähennettyä työtapaaturmia ja ammattitauteja. Pitemmällä ajan jaksolla se säästää työntekijää ja työnantajan kustannuksia.

Meluhaittoihin voidaan vaikuttaa kertakäyttöisillä korvatulpilla, joiden jakelua ja käyttöä en havainnut missään. Näiden saatavuutta voisi lisätä ainakin tunnelikerroksen kuljetushenkilöstölle.

Vaikka pahvijäte ei kuulunut tutkimusalueeseeni, havaitsin, että se voitaisiin puristaa mekaanisesti kasaan ennen kuin tuodaan alas hissillä. Tällä toimenpiteellä saataisiin mahtumaan enemmän tavaraa jätevaunuun, mikä nopeuttaisi jätteiden siirtymistä käytäviltä jätekeskukseen. (Kuva 31.)



*KUVA 31. Jäterullakko tunnelikerroksessa*

## 8 YHTEENVETO

Työssä selvitettiin OYS:n jäte- ja likapyykkilogistiikan reitit, siirtymämatkat, siirtymäajat, seisonta-ajat ja massat vuositason tasolla. Työssä on selvitetty paljon asioita, mutta en ole täysin tyytyväinen työn lopputulokseen, koska projektityössä otetut mittaukset ovat vain suuntaa antavia. Tutkimustyössäni löysin kohteita, joita parantamalla koko toimintaprosessi saataisiin tehokkaammaksi. Näitä olivat muun muassa työn ohjeistus ja työergonomian opastus. Vaikka mittauksilla saatiin vain suuntaa antavia tuloksia, olen tyytyväinen projektityön lopputulokseen, sillä se vastaa tavoitteita, joita ennen työn alkua itselleni asetin.

Oppimistani asioista tärkeimpänä pidän logistiikkatoiminnan ja siihen liittyvien asioiden oppimista. Vaikka opin vasta ihan pintapuolisesti asioita, silti uskoisin pystyväni niitä hyödyntämään tulevaisuudessa. Lisäksi pääsin käsittelemään jäte- ja likapyykkeitä, jolloin näin jätteiden materiaalivirran toiminnan käytännön. Käytännön kokemus auttoi ymmärtämään logistiikan teoria-asioita paremmin.


Olen nähnyt myös hyvin läheltä, kuinka OYS:n tehtaan tapainen iso laitos hallinnoi materiaalivirtaa ja siihen liittyvää tietovirtaa. Vaikka OYS:ssa on jo pitkälle kehitetyt järjestelmät ja toimintatavat, näin ulkopuolisena tekijänä huomasin sieltä myös puutteet helpommin.

## LÄHTEET

1. Tulevaisuuden sairaala OYS 2030. 2012. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä. Saatavissa: [http://www.ppsHP.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/npp/embeds/27588\\_valtuusto\\_11062012\\_liite\\_6\\_-\\_tulevaisuuden\\_sairaala\\_oys\\_2030\\_-ohjelmakokonaisuus.pdf](http://www.ppsHP.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/npp/embeds/27588_valtuusto_11062012_liite_6_-_tulevaisuuden_sairaala_oys_2030_-ohjelmakokonaisuus.pdf). Hakupäivä 14.1.2014.
2. Haapola, Minna 2014. Ergonomiset näkökohdat sairaalan jätelogistiikassa. Valmisteilla oleva opinnäytetyö. Oulu: Oulun ammattikorkeakoulu, kone- ja tuotantotekniikka koulutusohjelma.
3. Seppänen, Aki 2014. Jätelogististen kustannusten arviointi. Valmisteilla oleva opinnäytetyö. Oulu: Oulun ammattikorkeakoulu, kone- ja tuotantotekniikka koulutusohjelma.
4. Sipola, Mikko 2014. Simulointi jäte- ja pyykkilogistiikasta sairaalaympäristössä. Valmisteilla oleva opinnäytetyö. Oulu: Oulun ammattikorkeakoulu, kone- ja tuotantotekniikka koulutusohjelma.
5. Oulun yliopistollinen sairaala. 2013. Wikipedia. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Oys>. Hakupäivä 14.1.2014.
6. Oulun työpaikka-alueet 2013. Oulu. Saatavissa: [http://www.ouka.fi/c/document\\_library/get\\_file?uuid=99df01c5-b6c7-41ce-9d62-14d2a58764f5&groupId=64220](http://www.ouka.fi/c/document_library/get_file?uuid=99df01c5-b6c7-41ce-9d62-14d2a58764f5&groupId=64220). Hakupäivä 11.1.2014.
7. Tietoa Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin toiminnasta. 2014. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri. Saatavissa: [http://www.ppsHP.fi/tietoa\\_toiminnasta](http://www.ppsHP.fi/tietoa_toiminnasta). Hakupäivä 11.1.2014.
8. PPSHP:n organisaatio. 2014. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri. Saatavissa: <http://www.ppsHP.fi/organisaatio>. Hakupäivä 13.1.2014.
9. Hirsijärvi, Sirkka – Remes, Pirkko – Sajavaara, Paula 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

10. Reinikainen, Pekka – Mäntynen, Jorma – Rantala, Jarkko 1997. Logistiikan perusteet. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu.
11. Karrus, Kaij E. 2001. Logistiikka. Juva: WSOY.
12. Haverila, Matti.J – Uusi – Rauva, Erkki – Kouri, Ilkka – Miettinen, Asko 2009. Teollisuustalous. Tampere: Infacs Oy.
13. OYS jätteiden käsittelyohje. 2012. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä, 11.10.2012.
14. Juliander, Kai. Oys Kuljetuspalvelut. Power Point -diat. Esitystilaisuus Oulun yliopistollisessa sairaalassa marraskuussa 2013.
15. Juliander, Kai 2014. Re: Jäte- ja likapyykin kartoitusprojektia varten tarvittavat tiedot. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Jaakko Nivala. 31.3.2014.
16. Tilinpäätös 2010. 2011. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä. Saatavissa: [http://www.ppsHP.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/npp/embeds/23923\\_PPSHP\\_Tilinpaatos\\_2010\\_nettiin.pdf](http://www.ppsHP.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/npp/embeds/23923_PPSHP_Tilinpaatos_2010_nettiin.pdf). Hakupäivä 15.1.2014.
17. Karnaranta, Toni 2014. Re: Jäte- ja likapyykin kartoitusprojektia varten tunnelikartta ja pohjapiirustukset. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Jaakko Nivala. 16.3.2014.
18. Juliander, Kai 2014. Re: Jäte- ja likapyykkien reitit. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Jaakko Nivala. 20.4.2014.
19. Määttä, Kimmo 2014. Re: Jäte- ja likapyykin kartoitusprojektia varten kyselylomakkeet. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Jaakko Nivala. 11.2.2014.
20. Valtanen, Esa 2010. Tekniikan taulukkokirja. Mikkeli: Genesis-Kirjat Oy.

## LÄHTÖTIETOMUISTIO

Työn tiedot	Tekijä <sup>1</sup> Jaakko Nivala	Tilaaaja <sup>2</sup> Ecosir Group Oy
	Tilaaajan yhdyshenkilö ja yhteystiedot <sup>3</sup> Kimmo Määttä, Ruukinestemestariintie 12, 02330 Espoo, 040-824-0-095	
	Työn nimi <sup>4</sup> <b>Ison sairaalakeskuksen jätteiden logistiset virtaukset</b>	
	Työn kuvaus <sup>5</sup> Selvittää jäte- ja likapyykkien logistiset reitit, työsuoritusvaiheiden mittaus (aika), jäte/pyykin säilytys ja pysähdysajat reitillä sekä eri jätteide/pyykin määrän kartoitus.	
	Työn tavoitteet <sup>6</sup> Selvittää jätteiden ja pyykin siirtymisreitit eri vaiheeseen syntypaikasta loppusijoituspaikkaan. Työstä tehtäväraportti palvelee Oulun yliopistollista sairaalaa jäte- ja pyykkilogistiikan nykytilan kuvauksena ja antaa perustiedot ehdotukselle automaattisesta jätteen ja pyykin siirtojärjestelmästä, jonka Ecosir Group Oy tekee.	
	Tavoiteaikataulu <sup>7</sup> 1.11.2013 - 31.3.2014	
Päiväys ja allekirjoitukset <sup>8</sup>		
5/11/2013 Jaakko Nivala Tekijän allekirjoitus		5/11/2013 Kimmo Määttä Tilaaajan allekirjoitus 
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tekijän nimi, puhelinnumero ja sähköpostiosoite.</li> <li>2. Työn teettävän yrityksen virallinen nimi.</li> <li>3. Sen henkilön nimi ja yhteystiedot, joka yrityksessä valvoo työn suoritusta.</li> <li>4. Työn nimi voi olla tässä vaiheessa työnimi, jota myöhemmin tarkennetaan.</li> <li>5. Työ kuvataan lyhyesti. Siinä esitetään muun muassa työn tausta, lähtötilanne ja työssä ratkaistavat ongelmat.</li> <li>6. Esitetään lyhyesti ja selvästi työn tavoitteet.</li> <li>7. Esitetään projektin tavoiteaikataulu. Silloin, kun työllä on välitavoitteita, myös ne merkitään aikatauluun. Tavoiteaikataulun ja oppilaitoksen yleisaikataulun perusteella tekijä laatii oman aikataulunsa.</li> <li>8. LähtötiетomuuStio päivätään ja sen allekirjoittavat tekijä ja tilaaajan yhdyshenkilö.</li> </ol>		