

**SEINÄJOEN KESKUSSAIRAALAN  
F-LAAJENNUSOSAN LOGISTIIKKASUUNNITELMA**



Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Riihimäki, Tulevaisuuden liikennejärjestelmät

Syksy 2017

Juha Mäntymaa

Tulevaisuuden liikennejärjestelmät  
Riihimäki

---

<b>Tekijä</b>	Juha Mäntymaa	<b>Vuosi</b> 2017
<b>Työn nimi</b>	Seinäjoen keskussairaalan F-laajennusosan logistiikkasuunnitelma	
<b>Työn ohjaaja</b>	Teppo Sotavalta	

---

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri. Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriin kuuluvaan Seinäjoen keskussairaalaan rakennetaan F-laajennusosaa. Työn tarkoituksena oli laatia keskussairaalan logistiikkapalveluille F-laajennusosan sisäisen logistiikan suunnitelma, joka sisältää henkilöstön sekä automaation. Työn tavoitteena oli selvittää logistiikkatyöntekijöiden ja kuljetusautomaattien tehtävät, henkilöstöresurssit, henkilökunnan koulutukset sekä automatisoitavien ovien ja hissien määrä.

Työn toimeksiantajalle haetaan suunnitelmassa vastauksia neljään kysymykseen: Miten työtehtävät tulevat jakaantumaan F-laajennusosalla logistiikkatyöntekijöille sekä kuljetusautomaateille? Tarvitaanko henkilöstöresursseja lisää F-laajennusosalle? Mitkä hissit ja ovet automatisoidaan kuljetusautomaateille F-laajennusosan käyttöönoton yhteydessä? Mitä koulutustarpeita ilmenee F-laajennusosaan muuttavien yksiköiden henkilökunnalle?

Työn alussa esitellään työn toimeksiantajan organisaatio sekä F-laajennusosaan muuttavat yksiköt ja tilat. Työn teoreettisessa viitekehyksessä käsiteltiin logistiikan yleismääritelmiä sekä sairaalalogistiikkaa. Työn puolivälissä esitellään F-laajennusosan sisäisen logistiikan suunnitelma sekä kehitysehdotukset F-laajennusosalle ja työn lopussa johtopäätökset.

Suunnitelman yhteenvedossa saatiin vastaukset jokaiseen työn toimeksiantajan kysymykseen siltä osin, kuin se tässä vaiheessa kaikkien uudisrakennukseen muuttavien yksiköiden puolesta oli mahdollista. Työtä pidetään toimintojen suunnittelun pohjana F-laajennusosassa tai suunnitelmasta voidaan ottaa tiettyjä osioita käyttöön tarpeiden mukaan.

**Avainsanat** Sairaalogistiikka, älylogistiikka, automaatio, digitalisaatio

**Sivut** 67 sivua

Traffic Management Systems of the Future  
Riihimäki

---

**Author** Juha Mäntymaa **Year** 2017

**Subject** Logistics Plan for the F-Extension of Seinäjoki  
Central Hospital

**Supervisor** Teppo Sotavalta

---

#### ABSTRACT

The thesis was commissioned by the Southern Ostrobothnia hospital district. An F-extension wing will be constructed at the Central Hospital of Seinäjoki as a part of the South Ostrobothnia hospital district. The main goal of the thesis project was to make an internal logistics plan for the central hospital that would include both personnel and automation. The aim was to find out the tasks of the personnel and the automation, personnel resources, training of employees and the number of doors and elevators to be automated.

The commissioner wanted answers to four questions: How will work assignments be shared in the F-extension between the logistics workers and the transport automates? Are more human resources needed for the F-Extension? Which elevators and doors need to be automated for the F-extension? Which are the training needs of the employees moving to the F-extension?

At the beginning of this thesis the commissioner of the project and the F-extension units and spaces are presented. The theoretical framework of the project consisted of definitions of logistics and hospital logistics. In the thesis the F-extension wing of the internal logistics plan and the development suggestions for the F-extension wing are presented. At the end of the thesis there is conclusion.

In the summary part of the plan, answers could be given, as far as it was possible, to the questions presented by the commissioner as to all the new units that were to be moved to the new buildings. The plan can be used as a basis for planning functions and some parts in it can be taken into use.

**Keywords** Hospital logistics, smart logistics, automation, digitalization

**Pages** 67 pages

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	ETELÄ-POHJANMAAN SAIRAANHOITOPIIRI.....	2
2.1	Logistiikkapalvelut.....	5
2.1.1	Hankintakeskus.....	5
2.1.2	Keskusvarasto.....	6
2.1.3	Tavarakuljetukset.....	6
2.2	F-laajennusosa.....	7
2.2.1	Leiko-tilat.....	8
2.2.2	Patologian yksikkö.....	8
2.2.3	Välinehuoltokeskus.....	8
2.2.4	Hallintotilat.....	9
2.2.5	Pyykki- ja jätekeskus.....	9
3	LOGISTIIKKA.....	10
3.1	Yleismääritelmät.....	10
3.1.1	Ulkoinen ja sisäinen logistiikka.....	10
3.1.2	Logistiset virrat.....	11
3.1.3	Lean-ajattelu.....	12
3.1.4	Älykäs logistiikka.....	13
3.2	Sairaalalogistiikka.....	13
3.2.1	Kuljetustilausjärjestelmä.....	16
3.2.2	Kuljetusautomaatit.....	17
3.2.3	Putkipostijärjestelmä.....	20
3.2.4	Pyykki- ja jätekuilujärjestelmä.....	24
4	F-LAAJENNUSOSAN SISÄISEN LOGISTIIKAN SUUNNITELMA.....	26
4.1	Yksiköiden logistiset tarpeet.....	26
4.1.1	Hallinto.....	28
4.1.2	Patologia.....	29
4.1.3	Välinehuoltokeskus.....	31
4.1.4	Leiko-tilat.....	33
4.2	Pyykki- ja jätekuilujärjestelmä.....	34
4.2.1	Pyykit.....	35
4.2.2	Jätteet.....	35
4.2.3	Kuilujen käyttö.....	36
4.3	Logistiikkatyöntekijät.....	36
4.3.1	Tehtävät.....	37
4.3.2	Aikataulut.....	38
4.3.3	Kuljetustilausjärjestelmä.....	39
4.4	Kuljetusautomaatit.....	39
4.4.1	Tehtävät.....	40
4.4.2	Aikataulut.....	41
4.4.3	Reitit.....	47
4.4.4	Automatisoitavat hissit ja ovet.....	48

4.5	Henkilökunnan koulutukset.....	51
5	SUUNNITELMAN YHTEENVETO JA KEHITYSEHDOTUKSET.....	53
5.1	Suunnitelman yhteenveto .....	53
5.2	Kehitysehdotukset F-laajennusosalle.....	57
5.2.1	Informaatiovirran tehostaminen.....	57
5.2.2	Putkipostijärjestelmän laajentaminen.....	58
5.2.3	Logistiikkapalveluiden toiminnanohjausjärjestelmä .....	58
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	59
	LÄHTEET.....	62
	KUVAT.....	65
	TAULUKOT .....	67

## 1 JOHDANTO

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriin kuuluvaan Seinäjoen keskussairaalaan rakennetaan F-rakennusosan laajennus, joka valmistuu kesällä 2018. F-laajennusosaan muuttavat patologian laboratorio, välinehuoltokeskus, leiko-tilat sekä hallinto. F-laajennusosan yhteyteen rakennetaan myös erillISRakennus, johon tulee jäte- ja pyykkikeskus sekä sairaalan varavoimakeskus.

Tämä opinnäytetyö tehtiin Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin toimeksiantajana. Työn tekijä toimii Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirissä logistiikka-asiantuntijana, joten hänellä oli taustalla kokemusta aiheesta ja hän oli kiinnostunut tekemään aiheesta opinnäytetyön. Työn toimeksiantajan ohjaajana toimi logistiikkapäällikkö Ville Ruuskanen ja Hämeen ammattikorkeakoulusta työn ohjaavana opettajana liikenteen lehtori Teppo Sotavalta. Opinnäytetyön toteuttamistavan työn tekijä arvioi olevan toiminnallinen ja kehittävä, koska työn tuloksilla saadaan toimiva logistiikkasuunnitelma uudelle rakennusosalle kehitysehdotuksineen.

Työn toimeksiantajalle haetaan suunnitelmassa vastauksia neljään kysymykseen. Miten työtehtävät tulevat jakaantumaan F-laajennusosalla logistiikkatyön-tekijöille sekä kuljetusautomaateille? Tarvitaanko henkilöstöresursseja lisää F-laajennusosalle? Mitkä hissit ja ovet automatisoidaan kuljetusautomaateille F-laajennusosan käyttöönoton yhteydessä? Mitä koulutustarpeita ilmenee F-laajennusosaan muuttavien yksiköiden henkilökunnalle?

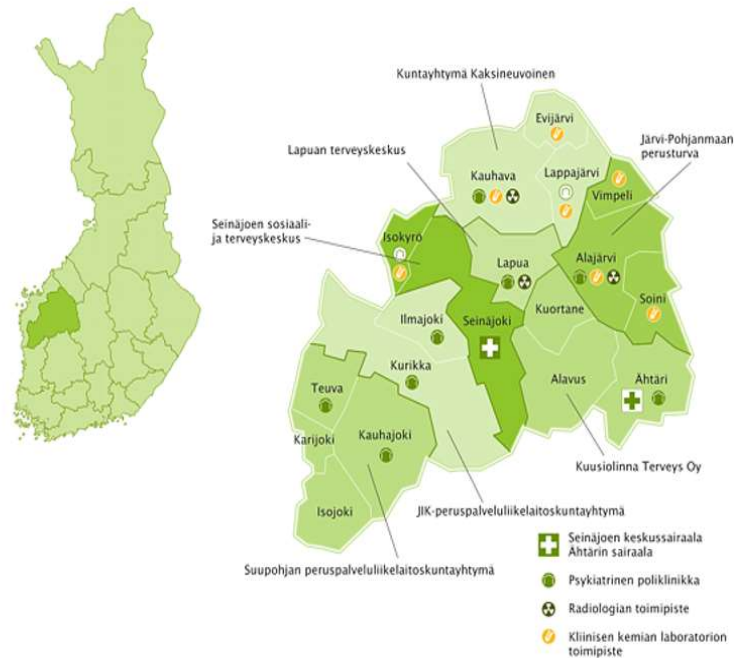
Työn tarkoituksena oli laatia keskussairaalan logistiikkapalveluille F-laajennusosan sisäisen logistiikan suunnitelma, joka sisältää henkilöstön sekä automaation. Työn tavoitteena oli selvittää F-laajennusosalla logistiikkatyöntekijöiden ja kuljetusautomaattien tehtävät, henkilöstöressit, henkilökunnan koulutukset sekä automatisoitavien ovien ja hissien määrä.

Työn alussa esitellään työn toimeksiantajan organisaatio ja F-laajennusosaan muuttavat yksiköt ja tilat. Työn teoreettisessa viitekehyksessä käsiteltiin logistiikan yleismääritelmiä sekä sairaalalogistiikkaa. Työn puolivälissä esitellään F-laajennusosan sisäisen logistiikan suunnitelma sekä kehitysehdotukset ja työn lopussa johtopäätökset.

Logistiikkasuunnitelma laadittiin syyskuun ja marraskuun 2017 välisenä aikana. Työn aikana tehtiin maastokäynti F-laajennusosan työmaalle sekä haastateltiin F-laajennusosan suunnittelijoita. Jokaiselle F-laajennusosaan muuttavalle yksikölle laadittiin erisisältöinen sähköpostitse toteutettava haastattelukysely. Työn tekijä toteutti laskennat ja selvitystyön perustuen hänen työkokemuksensa, saatuihin haastattelutuloksiin sekä olemassa oleviin tietoihin aikatauluista. Työ rajattiin käsittelemään Seinäjoen keskussairaalaan ainoastaan F-laajennusosan sisäistä logistiikkaa.

## 2 ETELÄ-POHJANMAAN SAIRAANHOITOPIIRI

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriin kuuluu 18 suomenkielistä Etelä-Pohjanmaan kuntaa, joissa on asukkaita lähes 200 000 (Kuva 1). Sairaanhoitopiirin tehtävänä on edistää asukkaiden terveyttä yhteistyössä sosiaalitoimen ja perusterveydenhuollon kanssa. Erikoissairaanhoidon keskeisyys on keskittynyt Seinäjoen keskussairaalaan, mutta psykiatrian avohoitopalveluja järjestetään myös eri puolilla maakuntaa. (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2017c.)



Kuva 1. Sairaanhoitopiirin jäsenkunnat (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2017c).

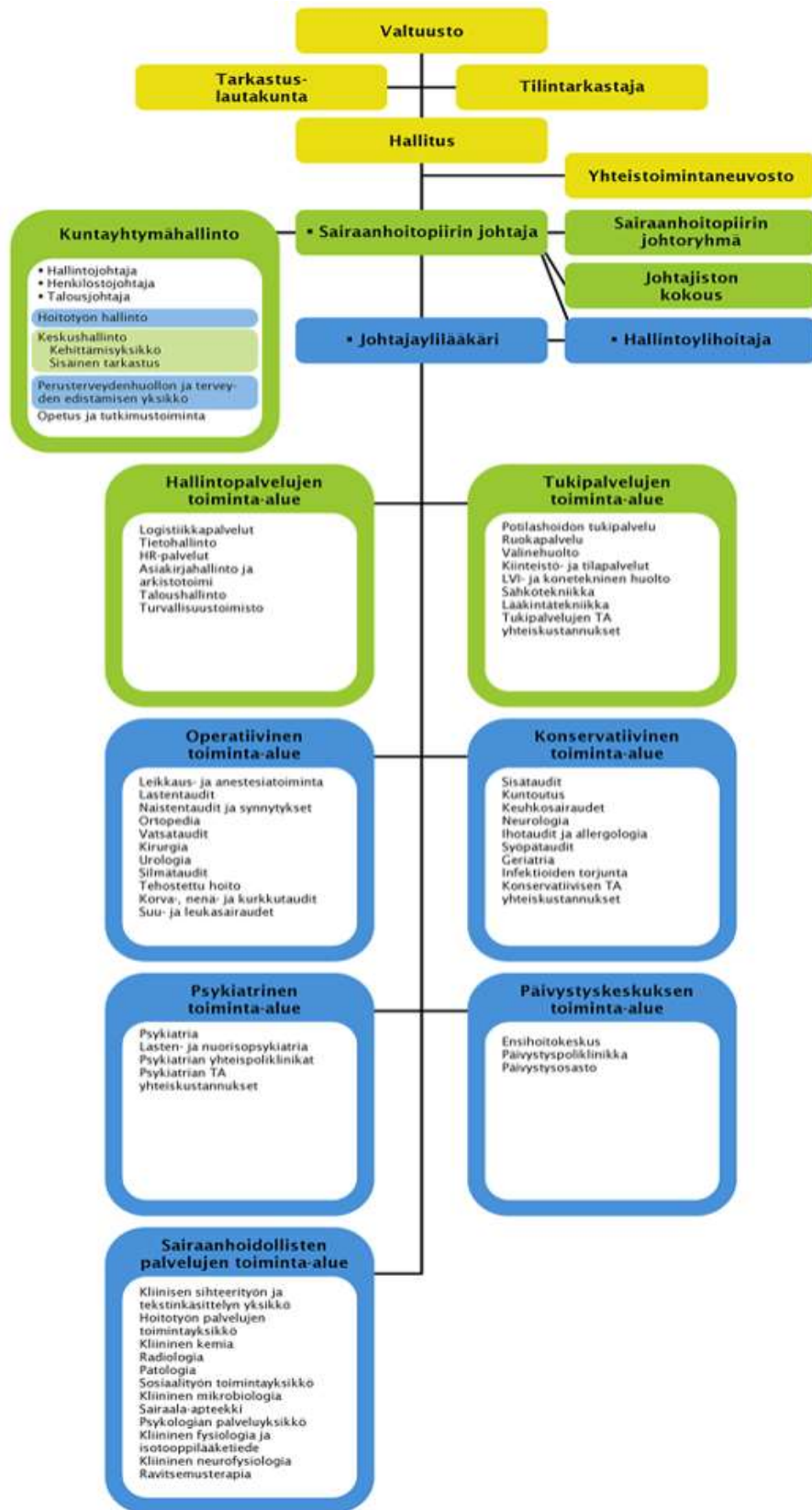
Sairaanhoitopiirin tehokas toiminta perustuu ammattitaitoiseen henkilökuntaan, korkeatasoisiin laitteisiin sekä asianmukaiseen työympäristöön. Soveltava tutkimustoiminta ja laadukas kehittämistyö ovat olleet kehityssuuntana sairaanhoitopiirissä jo vuosia. Sairaanhoitopiirin strategia on hyväksytty vuosille 2013–2020 (Kuva 2). (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2017b.)



Kuva 2. Sairaanhoidopiirin strategia (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoidopiiri 2017b).

Sairaanhoidopiirissä työskentelee virka- tai työsuhteessa yhteensä noin 3300 henkilöä, joihin kuuluu myös sijaiset sekä avoimen viran hoitajat. Näistä lääkäreitä on 310, hoitohenkilökuntaa 1 933 ja muuta henkilöstöä 1 057. Sairaansijoja eli potilaspaikkoja on yhteensä 464, joista operatiivisella toiminta-alueella on 202, konservatiivisella toiminta-alueella 108, psykiatrisella toiminta-alueella 104 ja päivystysosastolla 22 (Ruuskanen 2017a). Etelä-Pohjanmaan sairaanhoidopiirin organisaatorakenne (Kuva 3) muodostuu kahdeksasta toiminta-alueesta, jotka jakaantuvat toiminta- ja vastuuyksiköihin (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoidopiiri 2017a).

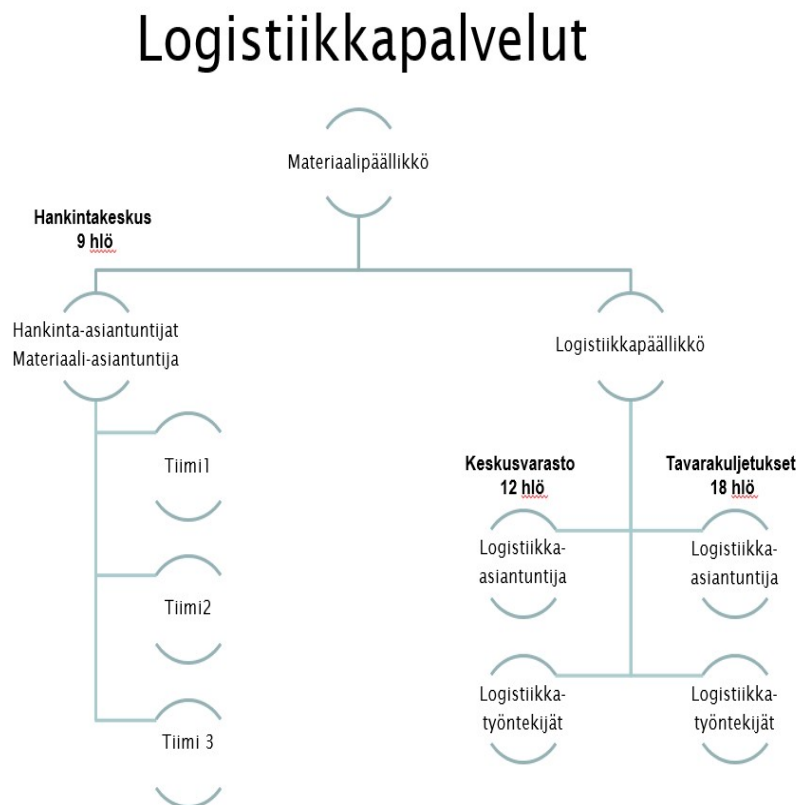




Kuva 3. Sairaanhoitopiirin organisaatiokaavio (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2017a).

## 2.1 Logistiikkapalvelut

Logistiikkapalvelut kuuluvat hallintopalveluiden toiminta-alueeseen. Logistiikkapalvelut jakaantuvat kolmeen vastuuyksikköön, joita ovat hankintakeskus, keskusvarasto ja tavarakuljetukset. Toimintayksikön tarkoituksena on hoitaa ja turvata sairaanhoitopiirin sekä hankintayhteistyöorganisaatioiden hankinnat ja logistiset palvelut kokonaistaloudellisesti. Logistiikkapalvelut huolehtivat noin 450 sisäisen asiakkaan sekä ulkoisten varastopalveluasiakkaiden tilaus- ja toimitusprosessista. Logistiikkapalveluissa työskentelee noin 50 henkilöä (Kuva 4). (Ruuskanen 2017c.)



Kuva 4. Logistiikkapalveluiden organisaatiokaavio (Ruuskanen 2017c).

### 2.1.1 Hankintakeskus

Hankintakeskuksen tehtävänä on huolehtia keskitetysti hankintojen kilpailuttamisesta tarkoituksenmukaisissa hankintakokonaisuuksissa. Sen tavoitteena on saavuttaa sairaanhoitopiirin ja koko Etelä-Pohjanmaan alueen kannalta kokonaistaloudellisia hankintapäätöksiä noudattaen lakia julkisista hankinnoista sekä sairaanhoitopiirin hallituksen vahvistamia hankintaohjeita ja -valtuuksia. Hankintakeskus jakautuu kolmeen hankintatiimiin, jotka on jaettu hankintatyyppien mukaisesti. (Ruuskanen 2017c.)

Hankintakeskuksen palvelutiimi hoitaa työhohjaukset, huoltosopimukset, tekniikan hankinnat, toimistokalusteet sekä ohjelmistohankinnat. Palvelutiimiin kuuluvat myös irtaimisto sekä laskutustehtävät. Irtaintiimi hankkii elektroniikan, jäteastiat, pesuaineet, apuvälineet sekä ergonomiatuotteet. Hoitotarvike tiimi hoitaa sairaanhoidolliset hankinnat sekä pienlaite- ja hoitotarvikehankinnat.

### 2.1.2 Keskusvarasto

Keskusvarasto huolehtii Seinäjoen keskussairaalan sekä ulkopuolisten varastopalveluasiakkaiden käyttämien tuotteiden tilaamisesta, varastoinnista ja toimitamisesta. Keskusvarasto ohjaa yksikköjä kustannustehokkaaseen tilaamiseen. Keskusvarastolla on käytössä lavavarasto sekä pientarvikkeille neljä varastoautomaattia. Tämän yksikön käytössä on myös materiaalinohjausjärjestelmä.

Keskusvaraston logistiikkatyöntekijät hoitavat tietyillä osastoilla hyllytyspalvelua, jossa työntekijät tilaavat tavarat osaston varastoon ja hyllyttävät ne oikeille paikoille. Näin vapautuu hoitohenkilökunnan työaika logistiikkatyöstä hoitotyöhön, mikä tuo tehokkuutta työmenetelmien optimoimiseen. Menetelmällä on saatu materiaalihävikkiä pienennettyä, työaika tehostettua sekä varastojen arvoa pienennettyä.

Osa keskusvaraston työntekijöistä ovat hoitologistikkoja. Hoitologistikka on uusi palvelukonsepti, jossa sairaanhoidon tuntevat hoitologistikot huolehtivat leikkaussalien ja päiväkirurgian tarvikevarastojen täydennykset ja toimenpidekohdattaiset keräilyt. Hoitohenkilökunnan työaika saadaan vapautettua hoitotyöhön hoitologistikkojen hoitaessa logistiikan työtehtäviä. (Ruuskanen 2017c.)

### 2.1.3 Tavarakuljetukset

Tavarakuljetusten tehtävänä on huolehtia ja koordinoita mahdollisimman kustannustehokkaasti sairaalan sisäiset ja ulkoiset kuljetukset. Logistiikkatyöntekijät hoitavat keskussairaalan, Törnävän psykiatrisen sairaalan ja Seinäjoen keskustan alueen materiaalikuljetukset, joihin kuuluvat ruoka-, jäte-, pyykki-, posti-, instrumentti-, keskusvarasto-, lääke-, näyte-, kaluste- ja vainajakuljetukset.

Logistiikkatyöntekijät liikkuvat työpäivien aikana paljon eri kulkuvälineillä (Kuva 5) kuljettaen materiaaleja erilaisissa kuljetusyksiköissä yksittäin tai letkoissa. Tavarakuljetuksissa on käytössä kuljetustilausjärjestelmä, josta löytyy kaikki päivän aikana suoritettavat työtehtävät. Järjestelmä toimii myös laskutuskanavana, ja jokaisella työntekijällä on järjestelmää varten mobiililaitteet. Työntekijöiden apuna on myös viisi kuljetusautomaattia, jotka hoitavat ennalta suunniteltuja työtehtäviä.



Kuva 5. Tavarakuljetusten sähköpotkulauta, kuljetusautomaatti, vetotrukki ja kuorma-auto 10.8.2017 (Mäntymaa 2017).

## 2.2 F-laajennusosa

Seinäjoen keskussairaalan F-laajennusosa (Kuva 6) valmistuu keskussairaalan yhteyteen kesällä 2018. Leiko-tilojen, hallinnon, välinehuoltokeskuksen ja patologian yksikön sijoittuminen F-laajennusosaan mahdollistaa heidän toiminnallisten tavoitteidensa saavuttamisen. Seinäjoen keskussairaalan F-laajennusosaan ei ole tehty vastaavia töitä aiemmin. Aiheesta oli saatavilla hankesuunnitelma, jota on käytetty pohjana työn laadinnassa.



Kuva 6. Seinäjoen keskussairaalan kartta, jossa vaaleanruskealla F-laajennusosan työmaa-alue (Saarremaa 2017).

### 2.2.1 Leiko-tilat

Tällä hetkellä potilaat tulevat leikkaukseen leiko-, päivystys-, osasto- tai päiväkirurgisina potilaina. Päiväkirurgiset potilaat tulevat leikkaukseen sairaalan P-osan kautta suoraan päiväkirurgiseen yksikköön. Leikkaussalit ovat sijoittuneet E-, F- ja P-osiin. Henkilökunta kuljettaa potilaita eri rakennusosien välillä yksiköstä toiseen.

Valtakunnalliseksi toimintatavaksi kutsuttu Leiko-malli, jossa leikkaukseen saapuvat potilaat tulevat sairaalaan vasta leikkauspäivänä, on ollut kehittämisen kohteena Seinäjoen keskussairaalassa jo usean vuoden ajan. Tämä on hyötynä potilaille ja henkilökunnalle lyhyempänä aikana sairaalassa, jolloin vuodepaikat vapautuvat nopeammin. Leiko-potilaat kuormittavat vuodeosastojen henkilökuntaa tarpeettomasti, koska potilaita joudutaan kuljettamaan vuodeosastojen ja leikkaussalien välillä. (Iskala 2017.)

Väestöennusteen mukaan yli 65-vuotiaiden osuus kaksinkertaistuu ja yli 90-vuotiaiden nelinkertaistuu vuoteen 2030 mennessä. Väestön ikääntymisen muutoksessa leikkauspotilaiden määrä Seinäjoen keskussairaalassa kasvaa arviolta yli 30 % vuoteen 2030 mennessä, joten leiko-tiloille on tulevaisuudessa erityistä tarvetta. Tulevaisuuden visiona on, että suurin osa leikkauksiin tulevista potilaista saapuu suoraan kotoa leikkaukseen yhden vastaanoton kautta. Heräämön läheisyys lyhentää leikkaussalien vaihtoaikaa, kuten myös potilaiden kuljetusmatkoja sairaalan sisällä.

### 2.2.2 Patologian yksikkö

Patologian yksikkö osallistuu potilaan hoitoon tutkimalla potilaasta otettuja kudospaloja. Patologian tutkimukset vievät lyhimmilläänkin päiviä, joiden ajan potilas ja lääkäri joutuvat odottamaan hoidon ratkaisevaa diagnoosia. Patologian tutkimusten nopea läpikäynti vaikuttaa koko sairaanhoitopiirin kustannustehokkuuteen, joten uusissa tiloissa olosuhteet tulevat paranemaan. (Iskala 2017.)

Patologian nykyiset tilat eivät vastaa nykypäivän ergonomisia vaatimuksia. Myös tutkimusmateriaalien varastotilat ovat hajallaan ja tilat jääneet pieniksi. Patologian uudet tilat F-laajennusosalla sijoittuvat lähelle leikkausosastoa, josta kiireellisimmät tutkimuspyynnöt tulevat. Patologian yksikölle tulee F-laajennusosan 00-kerrokseen ongelmajätteille varastot.

### 2.2.3 Välinehuoltokeskus

Seinäjoen keskussairaalan välinehuolto tuottaa nykyaikaisia palveluita potilaiden tutkimuksiin. Suurin osa välinehuoltopalveluista hoidetaan välinehuoltokeskuksessa, jossa huolletaan osastojen välineistö. Välinehuoltoprosessissa välineet puhdistetaan, desinfioidaan ja kuivataan. Pakkausvaiheessa välineen kunto tarkistetaan ja huolletaan. Nykyinen välinehuolto kärsii liian pienistä pesu- ja vastaanottotiloista. (Iskala 2017.)

Välinehuoltokeskuksen suurin asiakas on leikkausosasto. Näiden yksiköiden välillä on tällä hetkellä hissi, jolla välinehuoltokeskuksen työntekijä on kuljettanut instrumentteja näiden osastojen välillä. Välinehuoltokeskuksen muuttaessa F-laajennukseen tulee uudet kuljetusreitit miettiä välinehuoltokeskuksen ja leikkausosaston välillä. Leikkausosaston ja välinehuoltokeskuksen välisiä kuljetuksia tarkastellaan työn selvitysosiossa. Välinehuollon muutto vaikuttaa myös muihin kuljetusetäisyyksiin.

#### 2.2.4 Hallintotilat

Sairaanhoitopiirin hallinto on tällä hetkellä hajaantuneena useaan eri rakennusosaan. F-laajennusosan valmistuttua saadaan keskitettyä koko hallinto pääsääntöisesti samoihin tiloihin. Hallinnolle tulee neuvottelutiloja, avokonttoreita sekä toimistoja F-laajennusosaan. Tämä parantaa niin työntekijöiden viihtyvyyttä kuin myös ajankäyttöä siirryttäessä kokouksesta toiseen tai kokouksesta omaan toimistoon. Lisäksi vierailijoita on mukava ottaa vastaan juuri uusituissa tiloissa.

#### 2.2.5 Pyykki- ja jätekeskus

Seinäjoen keskussairaalan F-laajennusosan yhteyteen rakennetaan pyykki- ja jätekeskus, johon sisältyy myös sairaalan varavoimakeskus. Kyseinen rakennus ei ole fyysisesti kiinni F-laajennusosassa vaan ne on yhdistetty toisiinsa maan alla kulkevilla pyykki- ja jätekuiluilla. Pyykki- ja jätekeskukseen tulee keskussairaalan ennalta määritetyistä rakennusosista sekä uudesta F-laajennusosasta likapyykit sekä poltettava jäte imukuiluja pitkin. Keskuksessa on vastaanotin molemmille erikseen, josta palveluntuottaja hoitaa materiaalit jatkokäsittelyyn.

### 3 LOGISTIIKKA

Työn teoreettinen viitekehys on rajattu kahteen osa-alueeseen, jotka ovat kytköksissä työn selvitysosioon. Ensimmäisenä otetaan esiin logistiikan perusmääritelmät, joissa paneudutaan ulkoiseen ja sisäiseen logistiikkaan, logistiisiin virtoihin, lean-ajatteluun sekä älykkääseen logistiikkaan. Toisena käydään läpi sairaalalogistiikkaa, jossa tulee esiin myös Seinäjoen keskussairaalan kuljetustilausjärjestelmä, jäte- ja pyykkikuilujärjestelmä, putkipostijärjestelmä sekä kuljetusautomaatit.

#### 3.1 Yleismääritelmät

Logistiikka on materiaalivirtojen täysivaltaista hallinnointia raaka-aineiden alkulähteiltä loppuasiakkaalle oikeassa paikassa ja oikeaan aikaan. Logistiikassa minimoidaan kustannukset, turvallisuusriskit sekä ympäristövaikutukset. Logistiikkaan kuuluu materiaalivirran lisäksi raha- ja kierrätysvirta, ympäristövaikutusten tarkastelu sekä tärkeimpänä informaatiovirta.

Logistiikan määritelmää alettiin käyttää liikkeenjohtajien terminä 1950-luvulla. Asiakaskeskeisyys ja -lähtöisyys on menestyksellisen liiketoiminnan perusta, jonka vuoksi logistiikassa korostetaan asiakastarpeita. Tehokas ja toiminnallinen logistiikka on yritysten elinehto. Logistiikka on kirjattu keskeiseksi toimialaksi myös Euroopan Unionin tasolla.

Suomen logistiikalle haasteita tuovat pitkät etäisyydet markkina-alueille ja kotimaan pienet materiaalivirrat. Suomessa on pienet materiaalivirrat kansainvälisesti verrattuna, vaikka täällä on asukkaita 5,5 miljoonaa. Vuonna 2014 tehdyn logistiikkaselvityksen mukaan Suomen logistiikkakustannukset olivat 11,4 prosenttia, mikä on kansainvälisesti korkea luku.

Toimitusketjun hallinnassa merkittäviä helpotuksia tuo logistiikkastrategia, jolla toimintaa voidaan suunnitella usean vuoden päähän tulevaisuuteen, kuten Seinäjoen keskussairaalassa tehdään. Logistiikkastrategian on tarkoitus laskea kustannuksia, pienentää pääomaa ja parantaa palveluita. Strategian täytyy olla integroitavissa yrityksen kaikkiin toimintoihin. Tärkeimpiä toimitusketjun hallinnan strategisia päätöksiä ovat varastojen sijainti, ulkoistaminen, varastojen arvot sekä jakelureitit. (Logistiikan maailma 2017c.)

##### 3.1.1 Ulkoinen ja sisäinen logistiikka

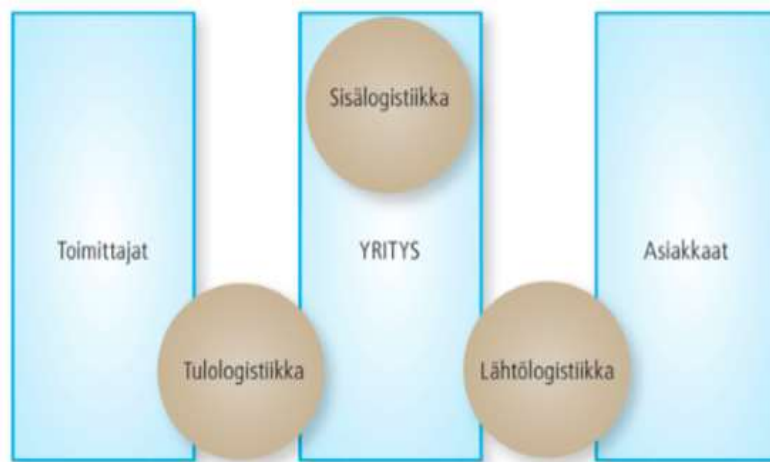
Materiaalien ja tuotteiden matkatessa yrityksen sisään, yrityksen sisällä ja yrityksestä ulos, puhutaan tulo-, sisä- ja lähtölogistiikasta (Kuva 7). Tulo- ja lähtölogistiikka on yleensä yritysten ulkoista logistiikkaa ja sisälogistiikka on yrityksen sisäistä logistiikkaa.

Tulologistiikka on ensimmäinen osa ulkoista logistiikkaa. Siihen vaikuttaa ensimmäisenä yrityksen hankintayksikkö, joka hankkii raaka-aineet ja muut materiaalit yrityksen käyttöön. Tulologistiikkaan sisältyy materiaalien vastaanotto kuljetusyritykseltä sekä tavaroiden tarkastukset. Tämän jälkeen tavarat puretaan ja sijoitetaan oikeille varastopaikoille.

Lähtölogistiikka on toinen osa ulkoista logistiikkaa. Lähtölogistiikkaan kuuluu materiaalien keräily sekä pakkaaminen yrityksessä. Pakkaamisen jälkeen tavarat lähtevät yrityksestä vastaanottajille jakelu- tai runkokuljetuksina. Lähtölogistiikkaan kuuluu myös paluulogistiikka eli kierrätyspalvelut sekä materiaalien lisäarvopalvelut. Lisäarvopalveluja voivat olla esimerkiksi tuotteiden lajittelu, pakkaus ja huolto. (Logistiikan maailma 2017f.)

Sisäisellä logistiikalla tarkoitetaan materiaalien ja tuotteiden käsittelyä ja liikuttamista oman yrityksen sisällä. Sisälogistiikkaan kuuluu myös yrityksen laitteiden kokoonpano ja huoltaminen. Sisälogistiikan tarkoituksena on antaa yrityksen sisälle lisäarvopalveluja ja kustannustehokkuutta materiaalien säilyttämiselle sekä kuljetuksille.

Seinäjoen keskussairaalassa logistiikkapalvelut hoitavat sisäisen ja ulkoisen logistiikan. Hankintakeskus hankkii käytettävät materiaalit ja keskusvarasto tarkastaa sekä varastoi tavarat. Tavarakuljetukset hoitavat sisäiset kuljetukset sairaalassa. Tämän työn selvitysosio kohdentuu erilaisten materiaalikuljetustoimintojen prosesseihin ja suunnitteluihin sisälogistiikassa sairaalan F-laajennusosalla. Työssä ei kuvata ulkoisen logistiikan prosesseja.



Kuva 7. Ulko- ja sisälogistiikka (Peltola 2016).

### 3.1.2 Logistiset virrat

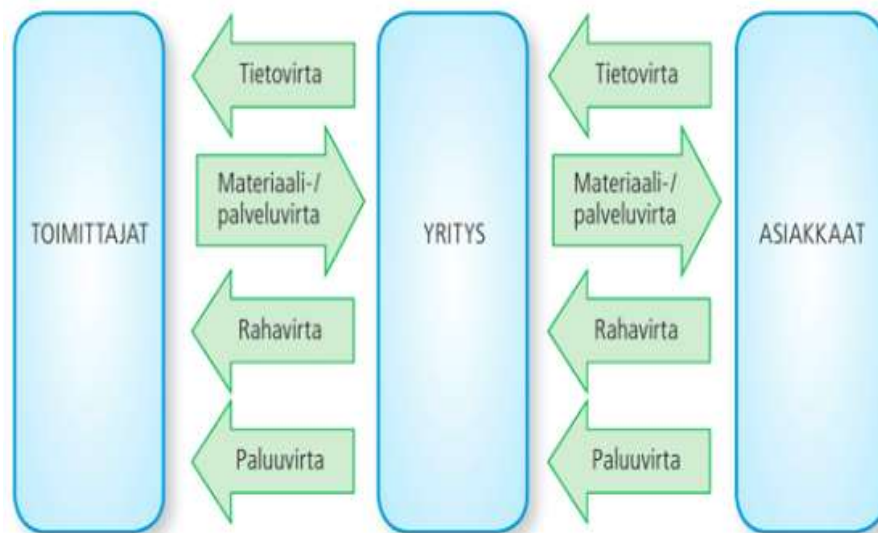
Seinäjoen keskussairaalassa liikkuu suuri määrä dataa (Kuva 8) kuljetuksista, laskutuksesta, varastomääristä ja ennusteista. Logistiikan tietovirtaa voidaan pei-



lata ennusteisiin, jotka näyttävät suunnan tuotannolle lähitulevaisuuteen. Viestinnän täytyy toimia moitteettomasti kaikille toimitusketjun osapuolille, jotta saataisiin virtaviivainen toimitus materiaaleilla oikeassa aikataulussa (Logistiikan maailma 2017e).

Materiaalivirta käsittää materiaalien varastoinnin ja kuljettamisen. Materiaalivirran toimiessa jouhevasti näkyy se asiakastytyvyytenä sekä nopeana toimitusaikana. Toimiva materiaalivirta edellyttää katkeamatonta tietovirtaa. Informaatio pitää tuotteen liikkeessä vastaanottajalleen, joten tieto on oltava saatavilla sisällöstä, lähettäjistä ja vastaanottajasta.

Rahavirta on raaka-aineista tai tuotteista maksettava korvaus ja siten virtana materiaalivirran vastainen. Rahavirta tulee yleensä materiaalivirran hoitajalle jälkikäteen, kun toimitus on suoritettu. Logistiseen ketjuun on sitoutunut yleensä huomattava määrä rahallista pääomaa varsinkin varastoinnissa, joten varastointikulut ja -aika olisi hyvä saada minimoitua. Paluuvirralla tarkoitetaan materiaalien kierrättämistä uudelleen, jolloin loppukäyttäjä lähettää materiaalit alkulähteelle uusiokäyttöön. Yleensä pakkausmateriaalit ja muut jätteet ovat vahvasti mukana paluuvirrassa.



Kuva 8. Logistiikan tieto-, raha-, materiaali- ja paluuvirrat (Logistiikan maailma 2017e).

### 3.1.3 Lean-ajattelu

Lean-ajattelussa tärkeintä on tuottaa asiakkailleen arvoa. Kehittämällä toimintaa lean-ajattelun mukaisesti pyritään eliminoimaan hukkatekijät, jotka eivät tuota työlle ja toiminnalle minkäänlaista lisäarvoa. Sujuvana vertauksena voidaan pitää virtaviivaista tilaus-toimitusketjua. Lean-ajattelun peruskivi on jatkuva toiminnan parantaminen ja tähän liitettynä digitaaliset sovellukset, jolloin lopputuloksesta tulee erinomainen (Logistiikan maailma 2017b).

Lean ei ole lopullinen tavoitetilä vaan se on jatkuvan oppimisen ja kehittymisen prosessi. Lean vaikuttaa organisaation kaikkiin toimintaprosesseihin. Organisaatio saavuttaa suuria tuloksia, jos riittävä määrä prosesseja noudattaa leania. Tämän opinnäytetyön tekijä kuuluu Seinäjoen keskussairaalan logistiikkapalveluiden työryhmään, joka ohjaa logistiikkapalveluiden lean-toimintaa. Lean perustuu keskeytymättömien virtojen luomiseen, jossa toiminta toimii imuohjauksella eikä esimerkiksi siivous aiheuta hitautta työn prosesseissa. Toinen peruskivi leanille on johdon sitoutuminen. Yrityksen johdon täytyy olla vahvasti mukana ja investoida työntekijöihinsä sekä edistää toiminnan kehitystä. (Peltola 2017.)

#### 3.1.4 Älykäs logistiikka

Digitalisaatio ja automaatio alkavat olla merkittävä osa yhteiskuntaa, mikä näkyy myös vahvasti logistiikassa. Palveluiden jatkuva lisääntyminen ja niiden älykkyys tuovat muutoksia normaaleihin rutiininomaisiin töihin (Liikennevirasto 2017). Älykkään logistiikan ratkaisuja sovelletaan tänä päivänä eri aikajän-teillä. Yli vuoden päähän tulevaisuuden suunniteluissa käytetään usein simulointia havainnollistamaan eri vaihtoehtoja. Muutaman kuukauden päähän arvioimisessa käytetään karkeaa suunnittelua. Päiväkohtaisessa suunnittelussa erilaiset paikatietojärjestelmät, automaattioratkaisut sekä toiminnanohjausjärjestelmät toimivat suunnittelijoiden tukena. (Logistiikan maailma 2017a.)

Sähköiset toiminnanohjausjärjestelmät tukevat yritysten toimintaa ja sisältävät tiedot tuotteista, määristä ja sijainneista. Sähköiset kuljetustiedot auttavat palveluntuottajia hoitamaan osuutensa palveluketjussa loppuasiakkaalle taaten toimitusketjun tehokkuuden ja hyvän palvelutason. Nykyaikaisilla sähköisillä järjestelmillä pystytään ehkäisemään katoavia materiaaleja ja löytämään kadonneita lähetyksiä. Sähköiset tilauspalvelut tuovat lisäarvoa yrityksille, ja tämän vuoksi monilla yrityksillä on käytössään oma kuljetustilausjärjestelmä. (Logistiikan maailma 2017d).

#### 3.2 Sairaalogistiikka

Sairaalogistiikka on erittäin tärkeää tavaroiden saatavuuden ja kuljetusten aikataulutusten vuoksi, koska myöhästymisillä on vaikutusta potilasturvallisuuteen. Sairaalan kuljetukset tapahtuvat yleensä huoltotunneleissa, joista materiaalit nostetaan hisseillä osastoille, jolloin materiaalien kanssa kuljetaan mahdollisimman vähän potilaiden kanssa yleisillä käytävillä. Sairaalogistiikan tunnistettuihin elementteihin lukeutuvat pitkien laite- ja potilassiirtojen vähentäminen sekä automaattiset jäte-, pyykki-, näyte- ja materiaalikuljetukset. Lisäksi elementteihin kuuluvat hyllytyspalvelutoiminnan lisääminen, päällekkäisten toimintojen minimoiminen sekä ambulanssiirtojen vähentäminen. (Ruohonen 2011.)

Sairaalogistiikassa on tärkeää huomioida sairaalan yksiköiden monipuoliset tarpeet sekä logististen toimintojen suunnittelu yhteistyössä yksiköiden kanssa.

Lisäksi tärkeää on, että materiaalit ovat oikeassa yksikössä, oikeaan aikaan ja materiaalien nouto yksiköistä tapahtuu sovittuna aikana vapauttaakseen tilaa yksiköiden käytäviltä potilasliikenteelle. Hyvällä sairaalalogistiikalla palvellaan yksiköitä mahdollisimman kustannustehokkaasti laadukkaalla palvelutasolla, minimoidaan turhan työn määrä ja vapautetaan yksiköiden henkilöstön työaikaa logistisista toiminnoista heidän ydintoimintaansa.

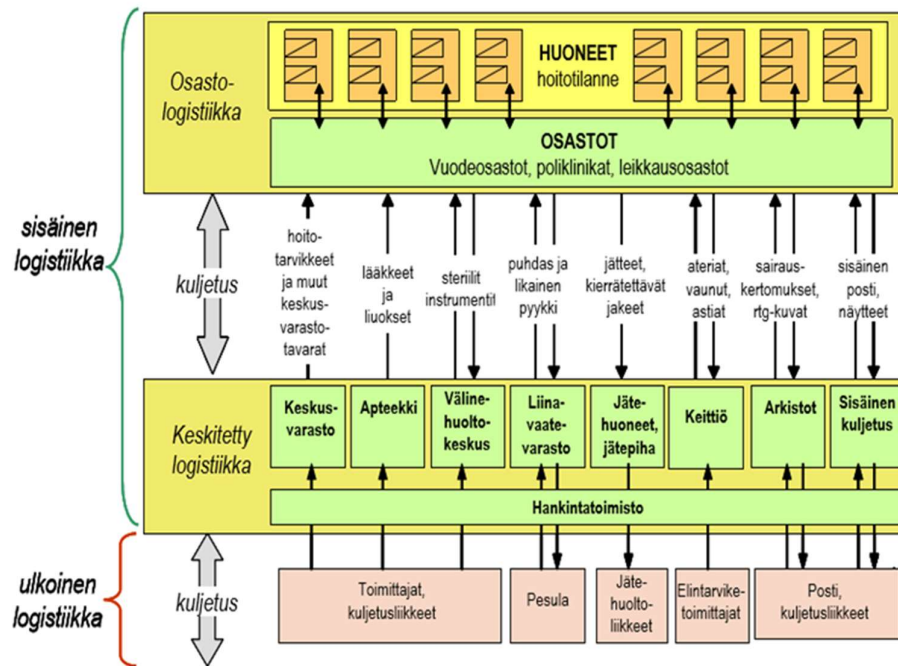
Sairaaloiden sisälogistiikka muodostaa monipuolisen materiaalivirtojen kokonaisuuden hoitotarvikkeista, ruokakuljetuksista, lääkkeistä, vaatteista, instrumenteista sekä jätteistä. Toimivassa sairaalalogistiikassa suunnitelmat muodostavat ehjän kokonaisuuden (kuva 9). (Mattila 2017.) Sairaaloiden toimiva logistiikka on huomaamatonta ja sujuvaa käyttäjälle. Huonosti toimivassa sairaalalogistiikassa työntekijän ja potilaan aikaa menee hukkaan, joka huomataan nopeasti. Sairaaloissa logistiikan kehittäminen on jäänyt huonolle tasolle johtuen vanhoista tiloista, jotka rajaavat älykkään teknologian käyttöönottoa tiloissa.

Sairaaloiden organisaatorakenteen vuoksi logistiikkapalveluiden kehittämisessä on usein keskitytty vain sisäisten kustannusten karsintaan, jolloin asiakas unohdetaan ja hoitoprosessi voi kärsiä. Tästä voi seurata pieni säästö logistiikan kustannuksissa, mutta se voi aiheuttaa moninkertaiset lisäkustannukset hoitoprosesseihin. Hyvin tärkeä onnistumisen edellytys kokonaissuunnittelussa on logistiikan osuuden nostaminen asialistalle suunnitteluissa. Sairaalalogistiikka on onnistunutta, kun oikea määrä oikeanlaatuista materiaalia kohtaa oikea-aikaisesti. Sairaalalogistiikan kehittämisessä tulisi purkaa huonoja sekä vanhoja toimintamalleja ja tavoitella kokonaisprosessin tehokkuutta. (Professio 2017.)



Kuva 9. Sairaalalogistiikan suunnittelutasot (Mattila 2017).

Sairaalan sisälogistiikka kattaa yksiköissä ja niiden rajoilla tapahtuvan lähetyksen vastaanottamisen, tavarankäytön tarkastamisen ja purkamisen sekä materiaalien hyllyttämisen yksiköiden varastoihin (Kuva 10). Sairaalogistiikan on tarkoitus tukea yksiköiden toimintaa hoitamalla ostotilaukset, varastoinnin ja sisäiset kuljetukset. (Höök 2013). Sairaalogistiikan haasteena on osaamisen puutteellisuus, koska se on jäänyt muun toiminnan kehittyessä jälkeen, eikä sen kehittämiseen ole käytetty tarpeeksi resursseja (Mattila 2017).

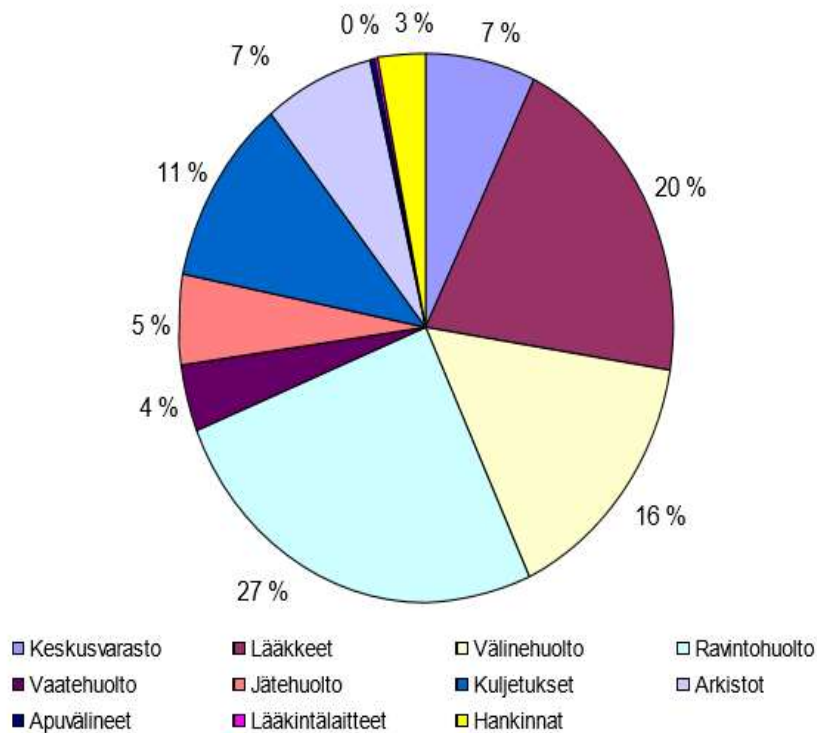


Kuva 10. Sairaalan ulkoinen- ja sisäinen logistiikka (Kivisto 2017).

Sairaalojen hankintayksiköt pyrkivät toiminnassaan asiakkaiden hyvään palveluun ja kustannustehokkuuteen. Hankinnoissa pyritään luottamuksellisiin yhteistyösuhteisiin ja niiden jatkuvaan kehittämiseen. Yhdistelemällä tilauksia, kuljetuksia ja laskuja saadaan hankintojen kustannuksia laskettua. Hankintojen kokonaiskustannukset tulevat ostohinnasta, ostamisen kustannuksista, tavarankäytön kustannuksista, tulleista ja veroista, varastoinnista, tarkastuksesta, hallinnosta, jälkitoimitus-, reklamaatio-, palautus- ja kehittämiskustannuksista. Hankintojen osalta näkyvin kuluerä on ostohinta, mutta muiden kuluerien tiedostaminen on myös tärkeää. (Lievonen 2012.)

Sairaalogistiikassa materiaalien varastoinnilla ja saatavuudella varmistetaan potilaille tarvikkeiden saatavuus ja turvallinen hoitotyö. Varastot toimivat sairaaloissa pääosin materiaalien kulutuksen ja täydennysrytmin mukaan. Sairaalogistiikan varastoinnin ominaispiirteisiin kuuluu tarvikkeiden nimikkeistön suuri määrä ja niiden säilytysolosuhteet. Esimerkiksi leikkausosaston tarvikkeet ovat erittäin arvokkaita, joten niiden varastointiin täytyy kiinnittää erityistä huomiota. (Höök 2013.)

Sairaalan sisälogistiikassa kuljetuspalveluihin tarvitaan suhteellisen paljon työntekijöitä hoitamaan kaikkia sairaalan sisällä tapahtuvia materiaali- siirtoja (Kuva 11). Säännölliset kuljetukset on reititettävä ja aikataulutettava laadukkaasti, että epäsäännöllisten kuljetusten hoitamiseen jää riittävästi aikaa. Sairaaloiden sisällä tapahtuvat siirrot suoritetaan pääsääntöisesti vetotrukeilla huoltotunneleissa ja ne nostetaan pystysuunnassa hisseillä ylös yksiköihin. (Mattila 2017.)



Kuva 11. Sairaaloiden tavaravirrat (Kivisto 2017).

Sairaalogistiikassa pystytään tarjoamaan digitalisaation ja automaation avulla helpotuksia työtehtävien virtaviivaisempaan ja kustannustehokkaampaan hoitamiseen. Seinäjoen keskussairaalassa työtehtävien helpottamiseksi ja työntekijöiden avuksi on otettu käyttöön kuljetustilausjärjestelmä, kuljetusautomaatit sekä putkipostijärjestelmä. Vuonna 2018 työtehtävien helpottamiseksi on tulossa myös pyykki- ja jätekuilujärjestelmä.

### 3.2.1 Kuljetustilausjärjestelmä

Seinäjoen keskussairaalassa on käytössä kuljetustilausjärjestelmä (Kuva 12) potilas- ja tavarakuljetuksille. Tavarakuljetusten järjestelmään tulevat työntekijöiden tiedot, jotka haetaan henkilöstöhallinnon järjestelmästä. Järjestelmään määritellään työvuorot, jotka sisältävät tietyt vakiotehtävät työntekijöille. Työnteki-

jät voivat ottaa listalta minkä vain tehtävän hoidettavakseen. Työvuorojen va-  
kioitehtäviin saa määriteltyä kevyille ja raskaille tehtäville tietyt työntekijät, ja  
näin jokainen työntekijä löytää itselleen työtehtävät, joihin hänellä on riittävä  
ammattitaito ja osaaminen.

Kuljetustilauksjärjestelmä toimii myös samalla kuljetusten laskutusjärjestelmänä  
sekä yksikön tilastointijärjestelmänä tilauksien suhteen. Sairaanhoidopiirin yksi-  
köt voivat tehdä järjestelmään kuljetustilauksia haluamilleen materiaaleille. Lo-  
gistiikkatyöntekijät käyttävät apunaan mobiililaitteita, joissa on kuljetustilauksjär-  
jestelmä. He ottavat järjestelmästä itselleen päivittäin työvuoron töihin tulles-  
saan, kuittaavat tehdyt vakioitehtävät sekä ottavat työlistoilleen lisäksi yksiköi-  
den tekemiä kuljetustilauksia. Tällä laitteella he myös työpäivän päätteeksi kuit-  
taavat työvuoronsa tehdyksi.

Tunniste	Kellonaika-otisko	Tila	Työtehtävä	Kuljetuslaji	Kuljettaja	Lähtö aikaisintaan	Lähtökäikö	Seuraava kullattava reittipiste	Kohdeyksikkö	Periti
H000333	08:00-10:30	Työstala	Materiaalikuljetus	Ruokakuljetus	Materiaalikuljettaja	08.01.2016	Seinäjoen	(Ei mikään)	Seinäjoen	08:01
H000337	08:00-10:30	Jonossa	(Ei mikään)	Ruokakuljetus	(Ei mikään)	12.01.2016	Seinäjoen	(Ei mikään)	Seinäjoen	12:01
H000359	13:15-13:25	Jonossa	Ruokakuljetus	Ruokakuljetus	(Ei mikään)	12.01.2016	Seinäjoen	(Ei mikään)	Seinäjoen	13:25
H000377	12:05-16:00	Jonossa	Apteekki	Apteekki	(Ei mikään)	12.01.2016	Seinäjoen	(Ei mikään)	Seinäjoen	12:01
H000381	15:30-17:30	Jonossa	Apteekki	Apteekki	(Ei mikään)	12.01.2016	Seinäjoen	(Ei mikään)	Seinäjoen	12:01
H000372	21:00-22:00	Jonossa	Iltavuoro	Pyykkikuljetus	(Ei mikään)	12.01.2016	Seinäjoen	(Ei mikään)	Seinäjoen	12:01

Kuva 12. Seinäjoen keskussairaalan kuljetusten hallintajärjestelmän näkymä 10.8.2017 (Mäntymaa 2017).

### 3.2.2 Kuljetusautomaatit

Seinäjoen keskussairaalaan hankittiin vuonna 2016 kaksi kuljetusautomaattia (Kuva 13). Seuraavana vuonna hankittiin kolme kuljetusautomaattia lisää. Kuljetusautomaattien tehtävänä oli korvata eläkkeelle jääneiden työntekijöiden työt. Hankintaa varten perustettiin työryhmä, joka selvitti automaattien mahdollisuudet ja epävarmuustekijät. Työryhmän täytyi myös tehdä laskelmat tarvittavista ovimääristä ja käytettävistä hisseistä.

Jokaisesta projektissa mukana olevasta yksiköstä yksi henkilö sai superkäyttäjäkoulutuksen kuljetusautomaatin toiminnasta. Kuljetusautomaattijärjestelmään skannataan skannausrobotilla sairaalan käytävät karttapohjaan, jonka jälkeen voidaan aloittaa reittien suunnittelu. Hissihin ja oviin asennetaan vastaanottimet, että kuljetusautomaatit voivat lähettää niille kutsupyynnöt.

Sairaalaympäristössä kuljetusautomaatteja varten oli otettava huomioon rammit, ahtaat käytävät ja niiden siisteys, hissit sekä lattioiden tasaisuus. Lisäksi suunnittelussa oli huomioitava osastojen aukioloajat, hätäsektioreitti, viikonloppuajat sekä potilaiden ja vierailijoiden kiinnostus. (Ruuskanen 2017b.) Kuljetusautomaatit ovat täysin automatisoituja, ja ne osaavat kiertää mahdollisen esteen ja lähettää esteestä tiedon päivystäjälle. Jokaiselle mukana olleelle yksikölle tehtiin aikataulukartat (Kuva 14) yksikköön kuljetusautomaatin käyntiä varten. Yksikön henkilökunnalle annettiin puhelin, johon tulee viesti, kun kuljetusautomaatin toimittama lähetys on saapunut yksikköön.



Kuva 13. Seinäjoen keskussairaalan kuljetusautomaatti noutamassa keskusvaraston rullakoita 9.8.2017 (Mäntymaa 2017).

### Kuljetusautomaatin aikataulu

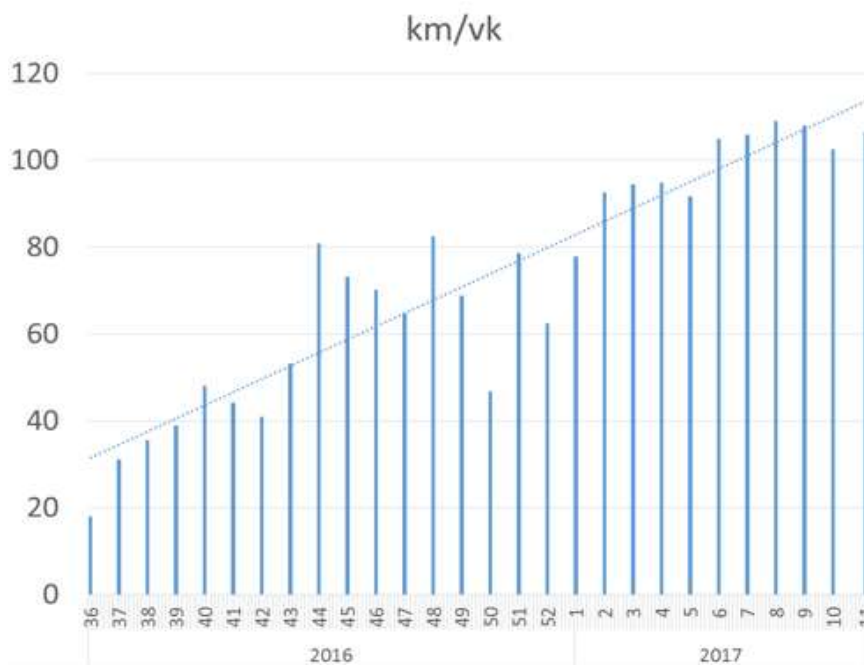
Välinehuoltokeskus, puhtaiden nouto

<u>Noutopaikka 1</u> Päiväkirurgia	<u>Noutopaikka 2</u> Silmäkeskus leikk.	<u>Noutopaikka 3</u> Suupoli, Kirurgian poli, Synnytysos., Vastasynt. teho
MA, TI, KE, TO, PE	MA, TI, KE, TO, PE	MA, TI, KE, TO, PE
5:30	6:45	6:50
11:00	11:20	10:50
13:45	13:25	12:40 (vain suupoli)
15:20	15:30	14:10
16:40		
19:35		

18.1.2017

Kuva 14. Kuljetusautomaatin aikataulut osastoilla (Mäntymaa 2017).

Kuljetusautomaattien ensimmäisiä ajoja täytyi seurata vierestä ja aikataulutta sujuvat ja lopulliset aikataulut. Automaattien käytön kehitystä seurataan järjestelmästä (Kuva 15). Aikajänteenä kuvassa on 9/2016–3/2017, jolloin otettiin vuoden 2016 suunnitelmassa olevat reitit käyttöön automaateille.



Kuva 15. Kuljetusautomaattien käytön kehitys viikkotasolla (Ruuskanen 2017b).



Kuljetusautomaateille laadittiin tarkka käyttöönottosuunnitelma, jossa vuoden 2016 suunnitelmassa otettiin käyttöön varastotavara- ja välinehuoltokuljetuksia. Suunnitelmasta tehtiin viikkokohtainen siten, että pääsääntöisesti joka viikko tuli vähintään yksi uusi ajettava reitti. Reitit ja aikataulut suunniteltiin yksiköiden kanssa yhteistyössä. Vuonna 2016 mukaan automaattikuljetuksiin otettiin 17 yksikköä varastotavarakuljetuksiin ja kuusi yksikköä välinehuoltokuljetuksiin.

Varastotavarakuljetuksissa viedään rullakoissa keskusvarastolta materiaaleja yksiköihin ja noudetaan samana päivänä tai viimeistään seuraavana päivänä tyhjätkärryt takaisin keskusvarastolle. Tavarat liikkuvat molempiin suuntiin päivällä ja yöllä riippuen yksikön toiminnasta ja aukioloajasta. Välinehuoltokuljetuksissa viedään puhtaat instrumentit välinehuoltokeskuksesta ennalta määritettyihin yksiköihin, ja niistä tuodaan paluukuormassa käytetyt instrumentit takaisin välinehuoltokeskukseen. Suunnitelma laadittiin arkipäiville vuorokauden ympäri.

Vuodelle 2017 tehtiin suunnitelma käytettävistä reiteistä ja aikatauluista. Vuoden 2017 suunnitelmassa on mukana myös osa ruokakuljetuksista, osa liuoksista sekä loput varastotavarat jokaiseen yksikköön sairaalassa. Suunnitelman lopullinen käyttöönotto menee vuoden 2018 puolelle, koska käyttöönotossa on monia yksiköitä mukana. Ruokakuljetukset lähtevät täysinä ruokakärryinä ravintokeskuksesta ennalta sovittuihin yksiköihin ja tulevat tyhjinä takaisin ravintokeskukseen samana päivänä. Ravintokeskuksen kuljetuksissa on lämpimiä sekä kylmiä elintarvikkeita, joten kylmäketju ei saa matkalla katketa.

Liuoskuljetukset lähtevät liuosvarastosta täysinä kärryinä ja palautuvat liuosvarastoon tyhjinä. Liuoskuljetuksien yhteydessä tulee paluukuormana myös vanhentuneet liuokset. Liuoskuljetuksiin varauduttiin kiertävillä kärryillä, jotka hoitaisivat monen osaston materiaalikuljetukset samalla kertaa. Vuoden 2017 automaattikuljetuksiin pystyttiin hyödyntämään edellisvuonna asennettuja hissejä sekä automaattiovia, mutta laajan käyttöönoton seurauksena ovien määrä oli kuitenkin huomattava. Suunnitelma laadittiin seitsemälle päivälle viikossa vuorokauden ympäri.

### 3.2.3 Putkipostijärjestelmä

Putkiposti on yhden tai useamman putkilinjan välinen järjestelmä, jolla voidaan lähettää ja vastaanottaa materiaaleja. Putkipostijärjestelmään kuuluvat lähetyks- ja vastaanottoasemat, putkipostikapselit, putkilinjat, vaihteet, puhaltimet sekä jakelijat. Järjestelmän tarkoitus on auttaa henkilökuntaa keskittymään hoitotyöhön. Putkipostin etuina on tehokas ja nopea jakelun laatu, jakelun turvallisuus ja kustannustehokkuus sekä sairaalan eri osien yhdistäminen linjastoilla.

Sairaaloissa on tärkeää, että putkipostijärjestelmät ovat nopeita, toimintavaroja ja luotettavia. Putkipostilla voidaan lähettää näytteitä, postia, instrumentteja, lääkkeitä sekä pieniä paketteja. Lääkkeiden ja muiden herkkien materiaalien lähetyolosuhteiden täytyy olla asianmukaiset. Putkipostiasemille voidaan lait-

taa prioriteetit, että akuuteimmat vastaanottajat saavat lähetyksensä ensimmäisenä, mikäli samalla linjalla tai jakelijassa on useampi kapseli. (Lappalainen 2017.)

Seinäjoen keskussairaalassa on saneerattu putkipostijärjestelmää vuosina 2006–2007. Ensimmäinen palautekysely tehtiin vuonna 2009 ja toinen vuonna 2015. Näistä saaduilla analyysillä ollaan saatu tehostettua putkipostin käyttöä sairaalassa. Järjestelmä laajennettiin Y-taloon vuonna 2012, F-laajennusosaan se laajennetaan vuonna 2018 ja mahdollisesti tulevaan M-taloon vuonna 2021. Putkipostilähetyksiä on kuukaudessa 50 000–70 000. (Yli-Karhu 2017.)

Seinäjoen keskussairaalassa on käytössä kahdeksanlinjainen putkipostijärjestelmä. Samassa linjassa olevat yksiköt ovat määräytyneet sijaintinsa mukaan, joista linjalla kahdeksan on eniten lähetyksiä (Kuva 16). Kahdeksalla linjastolla on 86 putkipostiasemaa ja putkilinjastoa kulkee sairaalassa noin kuusi kilometriä. Seinäjoen keskussairaalan putkipostin putkikoko on 160 mm ja putken kääntösäde 800–1 200 mm. Yksi ohjelmisto kontrolloi koko järjestelmää ja sitä voidaan käyttää myös etänä. Merkkivaloilla voidaan ilmoittaa, kun lähetyks on saapunut linjastosta yksikköön. (Lappalainen 2017.)

## Linjoilla sijaitsevat yksiköt

<b>Linja 1</b>	<b>Linja 2</b>	<b>Linja 3</b>	<b>Linja 4</b>	<b>Linja 5</b>
Lähettikeskus	Syntytytys	Lab Kliininen kemia	Lastenosastot B21 ja B13	Patologia
Apteekki 2 asemaa	Vastasyntyneiden teho	Lab Verikeskus	A31	Hankintakeskus
Teho	Vatsat. pkl	Henkilöstötoimisto	A12	H01
Sis.pkl	Naisten pkl	Sosiaalityön yksikkö	A22	H12
Mikrobiologia	Päiväkirurgia		A41	Keskuvarasto
Ccu	Leikkaussali 2		A21	Ihopkl
Kir ja orto pkl	Äidinmaitokeskus		A31	Korvapkl
Välinehuolto	Turvallisuustoimisto		A32	Silmäkeskus
Heräämö	Suupkl		Lastentautien pkl	
Leikkaussali	Sähköhuolto		Syöpätautien pkl	
Aronia	Atk-käyttö			
	Äitityspkl			
<b>Linja 6</b>		<b>Linja 7</b>		<b>Linja 8</b>
Arkisto		Y-laboratorio		Triage
Apuvälinekeskus		Päivystysosasto		Kons. Päiv.
Keskuskeittiö		Dialyysi		Päiv. Näytteenotto
Röntgen		TK Akuuttiosasto		Oper. Päiv.
		Fys&isotooppi yks.		TK ensiapupäiv.
		Kuntoutusosasto		TK vastaanotot
		TK kuntoutus		TK hallinto
		Y-röntgen		Fysioterapia
		Troppi		Neurofys. Yks.
		TK arkisto		Geropsykiatria
				Geriatrian pkl
				Obduktio

Kuva 16. Linjoilla sijaitsevat yksiköt (Yli-Karhu 2017).

Putkipostin lähetyks- ja vastaanottoasemat (Kuva 17) sijaitsevat jokaisessa linjoilla olevassa yksikössä. Asemaan kuuluu paneeli, josta saa linjastosta tiedotteita. Siihen voi myös näppäillä vastaanottajan numeron sekä nähdä, koska vastaanottaja on saanut lähetyksen. Kapselin lähetyksipaikat voivat olla asemasta riippuen hieinan erinäköisiä. Kuvassa 21 kapseli asetetaan mustan luukun taakse.

Putkipostiaseman alapuolella on kapselikori, johon saapuvat kapselit tippuvat asemasta. Kapselikorien tilalla voi olla esimerkiksi liukurata, minne kapselit tulevat. Kapseleiden säilytykseen on pyritty rakentamaan kapseliteline asemian viereen. Vilkkaimmille asemapaikoille on saatavilla multiasema, jolla pystyy lähettämään nopeammin kapseleita kolmea lähetyspaikkaa käyttäen.



Kuva 17. Putkipostiasema (Lappalainen 2017).

Kapseleita (Kuva 18) on käytössä eri värisiä, joilla määritellään kapselien sisältö. Sinisillä kapseleilla voidaan lähettää näytteitä ja postia, vihreillä kapseleilla lääkkeitä ja punaisilla verivalmisteita. Kapselia saa täyttää materiaalilla maksimissaan 4,5 kilogramman verran. Kapseli liikkuu linjastossa noin 6 m/s ja hidassajolla 4 m/s. Kapseleita saa 220–420 mm pituisina lähetettävän materiaalin mukaan. (Lappalainen 2017.)



Kuva 18. Putkipostikapseli (Lappalainen 2017).

Putkipostijärjestelmässä Seinäjoen keskussairaalassa on kahdeksanlinjainen keskusjakelija (Kuva 19). Se käsittelee 350–500 lähetystä tunnissa. Järjestelmään kuuluu myös kahdeksan puhallinta, jotka aiheuttavat imun ja paineen linjastoihin. Putkipostin vaihteet ohjaavat linjat eri haaroihin. Seinäjoen järjestelmässä vaihteita on 44 kappaletta (Lappalainen 2017).



Kuva 19. Putkipostin keskusjakelija (Lappalainen 2017).

### 3.2.4 Pyykki- ja jätekuilujärjestelmä

Seinäjoen keskussairaalaan rakennetaan täysin uusi pyykki- ja jätekuilujärjestelmä vuodesta 2018 eteenpäin. Automaattinen putkisiirtojärjestelmä (Kuva 20) toimii tehokkaasti alipaineella. Se tuo merkittävän osan logistista tehokkuutta sairaalaan. Järjestelmän ensimmäinen vaihe valmistuu F-laajennusosan yhteydessä (Ecosir Group 2017a).

Järjestelmässä pyykki ja jäte poistetaan välittömästi osastoilta syöttöpisteiden kautta. Seinäjoella tämä koskee ainoastaan poltettavaa jätettä. Näin vapautetaan tiloja jätehuoneista monipuolisemmalla jätteiden lajittelulla, ehkäistään hajuhaittoja osastoilla seisovista jätteistä ja säästetään kuljetuskustannuksissa. Näin vapautetaan myös osastojen väliavarastointitilaa sekä vapautetaan hissien käyttöä ja saadaan energiasäästöjä. Yksiköissä jäte ja likapyykki kattavat noin 85 prosenttia kaikesta yksiköissä syntyvästä materiaalivirrasta. Putkijärjestelmässä ei tule hygieniariskiä kuljettajille pyykeistä tai jätteistä (Ecosir Group 2017a).



Kuva 20. Havainnekuva pyykki- ja jätekuilujärjestelmästä (Leponen 2017).

Alustavien suunnitelmien mukaan ensimmäisessä vaiheessa Seinäjoen keskussairaalan F-osan laajennuksen valmistuessa tulisi käyttöön neljä kuilua. Näiden neljän kuilun varrelle tulee 14 syöttöpistettä molemmille materiaaleille, joihin yksiköistä tulevat pyykki ja jätteet laitetaan. Ensimmäiseen vaiheeseen kuuluvat F-laajennusosa, E- ja F-osan väli, P-osa sekä F- ja H-osan väli. Toisessa vaiheessa tulee alustavasti kaksi kuilua, joiden varrelle tulee kahdeksan syöttöpistettä pyykille ja kahdeksan jätteelle. Toisessa vaiheessa rakennetaan G- ja H-osan väli ja A-osan eteläpää. Kolmannessa vaiheessa rakennetaan mahdollisesti kolme kuilua, joihin tulee 11 syöttöpistettä molemmille materiaaleille. Kolmanteen vaiheeseen tulisi kuulumaan A-osan pohjoispää, B-osa sekä C- ja D-osan väli.

Pyykki- ja jätekuilujärjestelmän avulla voidaan seurata ja ohjata järjestelmää. Järjestelmän monitorointiin on olemassa mobiililaitteille myös sovellus. Järjestelmällä voidaan tuottaa kuukausiraportteja ja laskutustietoja asiakkaalle. Jokaiselle osastolle on määritelty syöttöpisteet, joista jätteet ja pyykki tiputetaan kuiluihin. Pyykillä ja jätteellä on eri siirtokuilut. Jätteiden saavuttua putkiston päähän ne siirtyvät siirtolavalle tai puristinsäiliöihin. Pyykkien tultua päätepisteelle ne kulkevat rullajärjestelmään, josta säkit tippuvat rullakoihin. Palveluntuottaja hoitaa pyykki ja jätteet jatkokäsittelyyn. (Ecosir Group 2017b.)

## 4 F-LAAJENNUSOSAN SISÄISEN LOGISTIIKAN SUUNNITELMA

Työn toimeksiantajalle haetaan suunnitelmassa vastauksia neljään kysymykseen. Miten työtehtävät tulevat jakaantumaan F-laajennusosalla logistiikkatyöntekijöille sekä kuljetusautomaateille? Tarvitaanko henkilöstöresursseja lisää F-laajennusosalle? Mitkä hissit ja ovet automatisoidaan kuljetusautomaateille F-laajennusosan käyttöönoton yhteydessä? Mitä koulutustarpeita ilmenee F-laajennusosaan muuttavien yksiköiden henkilökunnalle? Työn tarkoituksena oli laatia Seinäjoen keskussairaalan logistiikkapalveluille F-laajennusosan sisäisen logistiikan suunnitelma, joka käsittää henkilöstön sekä automaation. Työtä tullaan hyödyntämään F-laajennusosan kokonaissuunnittelussa logistiikkapalveluiden osalta. F-laajennusosasta ei ole tehty minkäänlaista logistiikkasuunnitelmaa aiemmin.

Seinäjoen keskussairaalan F-laajennusosan suunnitelmassa käydään läpi uuteen rakennusosaan muuttavien yksiköiden tarpeet. Suunnitelmassa ilmenee myös pyykki- ja jätekuilujärjestelmän käytön muutokset jätehuoltoon liittyen. Logistiikkatyöntekijöille laaditaan suunnitelmaan F-laajennusosalla suoritettavat työt ja niiden aikataulut. Kuljetustilausjärjestelmään laitettavat työtehtävät tulevat ilmi suunnitelmassa sekä yksiköiden kiinnostus putkipostijärjestelmän käytöstä materiaalikuljetuksiin.

Kuljetusautomaateille suunnitellaan F-laajennusosalle alustavat aikataulut väli- nehuoltokuljetuksiin. Kuljetusautomaatteja tullaan hankkimaan yksi tai kaksi kappaletta ja aikataulusuunnitelmat tehdään molemmille vaihtoehdoille. Suunnitelmassa on reittiehdotelmat kuljetusautomaattien liikennöinnille sekä kuljetusautomaateille automatisoitavien hissien ja ovien lukumäärät. Lisäksi henkilökunnan koulutuksiin laaditaan pienimuotoinen suunnitelma. Suunnitelman lopussa on laskelmia henkilöstön ja kuljetusautomaattien tarpeesta F-laajennusosalla.

Työ antaa logistiikkapalveluille valmiin suunnitelman F-laajennusosan suunnitteleluun ja resursseihin. Työn aikana tehtiin maastokäynti F-laajennusosan työmaalle sekä haastateltiin F-laajennusosan suunnittelijoita. Jokaiselle F-laajennusosaan muuttavalle yksikölle laadittiin erisältöinen sähköpostitse toteutettava haastattelukysely. Työn tekijä toteutti laskennat ja selvitystyön perustuen hänen työkokemuksensa, saatuihin haastattelutuloksiin sekä olemassa oleviin tietoihin aikatauluista.

### 4.1 Yksiköiden logistiset tarpeet

Yksiköiden logistiset tarpeet on kerätty sähköpostihaastattelukyselyllä F-laajennusosan yksiköiden yhdyshenkilöiltä. Yksiköillä on erilaisia logistisia tarpeita, jotka nähdään taulukossa 2 yksikkökohtaisesti. Tavarakuljetusten yksikkö tulee kuljettamaan ruoka-, jäte-, pyykki-, instrumentti-, posti-, keskusvarasto-, lääke-, näyte-, kaluste- ja vainajakuljetukset F-laajennusosalla logistiikkatyöntekijän tai kuljetusautomaatin tekemänä työnä. Sähköpostihaastattelukyselyssä kysyttiin

kultakin yksiköltä yksilöity kysymyspaketti koskien heidän tarpeitaan. Jokaisella yksiköllä oli kuitenkin samanlainen perusrunko kyselyissä (Taulukko 1).

Taulukko 1. Yksiköille lähetetty yhteinen kysymyspaketti (Mäntymaa 2017).

<b>Postikuljetukset</b>
Montako lähettikiertoa haluaisitte uusiin tiloihinne?
Mihin kellonaikaan lähettikierrat haluaisitte yksikössänne?
Tuleeko teidän käyttöönne putkipostijärjestelmä?
Mikäli lähettikeskus lähettäisi putkipostikapselilla postinne yksikköönne, lähettäisittekö samalla kapselilla omat postinne lähettikeskukseen?
Näkisittekö mahdolliseksi, että logistiikkatyöntekijä kiertäisi vain kerran päivässä yksiköstänne isommat paketit ja posti liikkuisi putkipostilla?
<b>Lääkekuljetukset</b>
Mihin aikaan ja minä päivinä haluaisitte F-osalle yksikköönne lääke-toimitukset?
Jos kuljetusautomaatti toimittaa lääkkeet yksikköönne ja te saisitte lääke-toimituksenne automaattista varmennekortillanne?
<b>Keskusvarototavarat</b>
Mihin aikaan ja minä päivänä haluaisitte F-osalle varototavaratoimituksenne?
Sopiiko teille, että varototavarat tulevat F-osalle kuljetusautomaatilla? Ja onko teille väliä, onko toimitus päivällä vai yöllä?
<b>Pyykki- ja jätekuljetukset</b>
Mihin kellonaikaan haluaisitte puhtaan pyykin uudelle F-osalle?
Mitä mieltä olette uusista pyykki- ja jätekuiluista?
Mihin aikaan ja minä päivinä haluaisitte jätteiden kuljetuksen jätehuoneestanne? Pois lukien poltettava jäte.
<b>Näytekuljetukset</b>
Mihin kellonaikeihin haluaisitte lähettikäynnin näytteille teidän osastollanne?
Onko teille tulossa näytteille putkijärjestelmä ja mitä näytteitä ja milloin lähetti kävisi vielä noutamassa?
<b>Muuta</b>
Mitä kehitysehdotuksia haluatte antaa tavarakuljetuksiin F-osalle?
Mitä kehitysehdotuksia haluatte antaa logistiikkapalveluille koko sairaalan osalta?
Mitä muuta haluatte sanoa liittyen F-osan logistiikkaan?

Taulukkoon 2 on koottu yksiköiden haastattelukysymysten vastaanottajat sekä yksiköiden antamat vastaukset. Lisäksi yksiköille on lähetetty erillisiä kysymyksiä koskien pelkästään heidän toimintaansa. Näiden vastaukset löytyvät tämän kappaleen tekstiosiesta.



Taulukko 2. Yksiköiden yhteiset haastatteluvastaukset (Mäntymaa 2017).

<b>Yhteiset haastattelukysymykset ja vastaukset muuttaville yksiköille</b>				
Yksikkö	Hallinto	Välinehuoltokeskus	Leiko-tilat	Patologia
Vastaanottaja	Christina Rouvala	Eila Uusitalo	Kristiina Raitanen	Mervi Jumppanen
Titteli	Hallintoylihoitaja	Välinehuoltopäällikkö	Osastonhoitaja	Ylisolubiologi
Haastattelukysymykset lähetetty	10.9.2017	10.9.2017	10.9.2017	10.9.2017
<b>Postikuljetukset</b>				
Montako postikiertoa / päivä	3	2	3	3
Mihin kellonaikaan postikierrat	9.30, 11.30 ja 14.30	9.00 ja 15.00	9.15, 12.00 ja 14.30	9.00, 12.30 ja 15.00
Putkipostin käyttökiiinnostus	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
Postien nouto kerran päivässä	Ei	Ei	Ei	Ei
<b>Lääkekuljetukset</b>				
Viikonpäivä	Ei kuljetuksia	2-3 viikon välein	1-2 kertaa viikossa	Ma, ke, to ja pe
Kellonaika	Ei kuljetuksia	13.00 mennessä	9.00–16.00	9.00–12.00
Kuljetusautomaatin toimitukset	Ei kuljetuksia	Kyllä	Kyllä	Ei
<b>Keskusvarastotavarat</b>				
Viikonpäivä	Tiistai tai torstai	Tiistai ja perjantai	Joka päivä	Joka päivä
Kellonaika	Virka-aikana	24h	Aamulla	24h
Kuljetusautomaatin toimitukset	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Pyykki- ja jätekuljetukset</b>				
Puhdas pyykki osastolle	Ei kuljetuksia	13.00 mennessä	12.00 mennessä	Kerran viikossa
Mielipiteet jäte- ja pyykkikuiluista	Ei kuljetuksia	Tulevat hyödylliseksi	Hyvä vaihtoehto	Toiminnan helpotus
Viikonpäivä kuljetukselle	Ei kuljetuksia	Loppuviikosta	Joka päivä	Joka päivä
Kellonaika kuljetukselle	Ei kuljetuksia	Virka-aikana	17.00 mennessä	15.00 mennessä
<b>Näytekuljetukset</b>				
Kellonaika	Ei näytekuljetuksia	Ei näytekuljetuksia	Ei näytekuljetuksia	8.00, 9.00, 12.30 ja 15.00
Eriillinen putkijärjestelmä näytteille	Ei näytekuljetuksia	Ei näytekuljetuksia	Ei näytekuljetuksia	Tulossa mahdollisesti 2018
<b>Välinehuoltokuljetukset</b>				
Huomioitava kuljetuksissa	Ei välinehuoltokuljetuksia	Aikataulut	Hygienia	Ei välinehuoltokuljetuksia
Toivotut aikataulut	Ei välinehuoltokuljetuksia	Selviää neuvotteluissa		Ei välinehuoltokuljetuksia
Määränpäät	Ei välinehuoltokuljetuksia	Selviää suunnitelmien valmistuessa		Ei välinehuoltokuljetuksia
<b>Kehitysehdotukset logistiikkapalveluille</b>				
	Sisällytetty työn kehitysehdotuksiin	Sisällytetty työn kehitysehdotuksiin	Sisällytetty työn kehitysehdotuksiin	Sisällytetty työn kehitysehdotuksiin

#### 4.1.1 Hallinto

Logistiikkatyöntekijöiden postikäynneille sairaanhoitopiirin hallintoon oli tarvetta kolmena kertana arkipäivisin, kello 9.30, 11.30 sekä 14.30 tai viimeinen vaihtoehtoisesti kello 14.00. Hallinnon yksikköön on tulossa putkipostijärjestelmä. Tavarakuljetusten lähettäessä putkipostilla postit yksikköön, olisi hallinnolla mahdollisuus ja kiinnostusta lähettää pienet materiaalit takaisin tavarakuljetuksiin samalla putkipostikapselilla.

Postikäynneille yksi kerta hallinnon osastolla ei riitä, koska heiltä tulee isokoista tavaraa, joka ei mahdu putkipostikapseliin. Apteekin kuljetuksia hallinnon yksiköllä ei ole. Keskusvarastokuljetuksille parhaat päivät ovat tiistaisin ja torstaisin virka-aikana. Varastokuljetukset saivat tulla kuljetusautomaatilla (Kuva 21).

Kuljetusautomaatilla varastotavarat Keskusvarastoon torstai-perjantai kello 22.30-01.00	22.00–23.00				
	23.00–24.00				
	00.00–01.00				
	01.00–02.00				
	02.00–03.00				
	03.00–04.00	Kuljetusautomaatilla varastotavarat Hallintoon torstaisin kello 02.30-05.00			
	04.00–05.00				
	05.00–06.00				
	06.00–07.00				
Putkipostin käyttöaika arkisin kello 07.00-15.00	07.00–08.00				
	08.00–09.00				
	09.00–10.00				Logistiikkatyöntekijän postikäynti arkisin kello 9.30
	10.00–11.00				
	11.00–12.00				Logistiikkatyöntekijän postikäynti arkisin kello 11.30
	12.00–13.00				
	13.00–14.00				
	14.00–15.00				Logistiikkatyöntekijän postikäynti arkisin kello 14.30
	15.00–16.00				
	16.00–17.00				
	17.00–18.00				
	18.00–19.00				
	19.00–20.00				
	20.00–21.00				
	21.00–22.00				
	22.00–23.00				
	23.00–24.00				

Kuva 21. Hallintoon tarpeiden mukaan suunnitellut kuljetukset (Mäntymaa 2017).

#### 4.1.2 Patologia

Patologian osastolla toiveena postikäyntien ajankohdiksi ovat kello 9.00, 12.30 sekä 15.00. Lisäksi maakuntaan kulkevat reittikuljetukset näytteille pitää kuljettaa aamulla kello 8.00 ja iltapäivällä viimeistään kello 15.15. Patologialle on tulossa putkipostijärjestelmä, mutta he haluavat logistiikkatyöntekijän käynnin postien ja näytteiden suhteen, koska heiltä voi olla lähdössä herkästi käsiteltäviä näyteputkiloita ja tuorenäytteitä, joita ei voi lähettää putkipostilla. Näytteet liikkuisivat samoihin aikoihin kuin postitkin, joten molemmat hoituisivat samalla käynnillä.

Patologian toiveena putkipostijärjestelmään on läpimenoaikojen lyheneminen ruuhka-aikoina, koska kapseleiden lähtöä joudutaan valvomaan, jos ne eivät

lähde ajoissa matkaan. Kapseleille pitää olla esimerkiksi odotuspaikka putkistoissa, että ne pääsevät jatkamaan putkistossa nopeasti matkaansa. Patologialle saapuvat viimeiset näytteet vasta juuri ennen työpäivän päättymistä.

Patologian osaston lääketoimitukset voisivat olla aamupäivällä maanantaisin sekä torstaisin tai aamupäivällä maanantaisin, keskiviikkoisin ja perjantaisin. Kuljetusautomaatti ei voisi toimittaa patologialle lääkkeitä, koska mukana on erittäin herkästi syttyviä kemikaaleja.

Yksikkö haluaa keskusvaraston hyllytyspalvelun piiriin, joten tästä täytyy sopia yksikön ja keskusvaraston kesken. Patologian toiveena oli, että pesuaineet kuuluisivat myös hyllytyspalvelun piiriin ja keskusvarasto voisi hyllyttää heidän pesuaineensa mahdollisesti tavallisille varaston hyllyille, mikäli se olisi mahdollista ainakin pienten astioiden osalta. Kuljetusautomaatti voisi toimittaa varastotavarat patologialle. Viikonpäivällä ja kellonajalla varastotavaroiden toimitukselle ei ole osaston puolesta väliä.

Pyykki- ja jätekuilut tulevat helpottamaan toimintaa. Patologia toivoo puhtaan pyykin toimituksen osastolleen kerran viikossa, mutta kellonajalla ei olisi suurta merkitystä. Yksikön jätehuoneen tyhjennys tulisi tapahtua noin kello 15.00, koska he tuottavat biologista jätettä, jonka ei saisi olla turhan kauaa osaston jätehuoneessa haju- ja hygieniariskin vuoksi. Vaarallisen jätteen varastossa F-osan 00-kerroksessa tulee olemaan kolme varastoa, joista yksi on palavalle jätteelle, yksi myrkylliselle jätteelle ja yksi kudosjätteelle. Patologian yksikkö huolehtii kyseiset jätteet yksiköstään vaarallisen jätteen varastoon itse, josta jätehuollon palveluntuottaja noutaa ne asianmukaiseen jatkokäsittelyyn (Kuva 22).

	Kuljetusautomaatilla varastotavarat	22.00–23.00			
	Keskusvarastoon	23.00–24.00			
	maanantai-tiistai kello 22.30-01.00	00.00–01.00			
		01.00–02.00			
		02.00–03.00			
		03.00–04.00	Kuljetusautomaatilla varastotavarat Patologiaan maanantaisin kello 02.30-05.00		
		04.00–05.00			
		05.00–06.00			
		06.00–07.00			
		07.00–08.00	Logistiikkatyöntekijän reittikuljetus arkisin kello 8.00 sekä posti- ja näytekuljetus arkisin kello 9.00		
		08.00–09.00			
		09.00–10.00			
	Logistiikkatyöntekijän lääkekuljetus maanantai, keskiviikko, torstai ja perjantai kello 13.30	10.00–11.00	Logistiikkatyöntekijän posti-, näyte- ja pyykkikuljetus arkisin kello 12.30		
		11.00–12.00			
		12.00–13.00			
		13.00–14.00	Logistiikkatyöntekijän posti- ja näytekuljetus arkisin kello 14.30		
	Logistiikkatyöntekijän jätekuljetus joka päivä kello 15.00	14.00–15.00			
		15.00–16.00			
		16.00–17.00			
		17.00–18.00			
		18.00–19.00			
		19.00–20.00			
		20.00–21.00			
		21.00–22.00			
		22.00–23.00			
		23.00–24.00			

Kuva 22. Patologian tarpeiden mukaan suunnitellut kuljetukset (Mäntymaa 2017).

#### 4.1.3 Välinehuoltokeskus

Välinehuoltokeskuksen toiveena oli saada postikäynti heidän yksikkönsä arkipäivinä kaksi kertaa päivässä, kello 9.00 ja 15.00. Nämä olisivat pakolliset käynnit, koska aamulla tulee kiiretilauksia, jotka eivät mahdu putkipostikapseliin ja iltapäivällä heiltä lähtee isompia paketteja. Käyttöön tulee putkipostijärjestelmä ja heidän puolestaan putkipostikapselin takaisinlähetyksen onnistuisi niiden postien osalta, jotka kapseliin tulevat mahtumaan.

Välinehuoltokeskukseen lääkekuljetukset onnistuvat kuljetusautomaatilla. He tilaavat vain 2-3 viikon välein tavaraa apteekista, joten vakio päivää heille ei tarvitse määrittää. Kuljetus lääkkeille olisi toimituspäivänä mieluiten kello 13.00 mennessä.

Yksikkö toivoo pääsevänsä keskusvaraston hyllytyspalvelun piiriin. Keskusvarastotavarat voi toimittaa välinehuoltokeskukseen kuljetusautomaatilla päivällä tai yöllä. Toimituspäivä ja hyllytys tapahtuvat mieluiten tiistaisin. Lisäksi toiveena toiseksi päiväksi on perjantai, jolloin varmistetaan tavaroiden riittävyys viikonloppua varten, koska välinehuoltokeskus toimii tulevaisuudessa seitsemänä päivänä viikossa.

Puhdas pyykki pitää toimittaa päivittäin osastolle kello 13.00 mennessä. Puhtaan pyykin määrä tulee vähenemään oleellisesti, koska yksikön suojavaatevarasto siirtyy pukuhuoneiden yhteyteen. Pyykki- ja jätekuilut tulevat olemaan hyödyksi toimiessaan moitteettomasti. Pyykki- ja jätekuilut toivotaan noudettavan loppuviikosta.

Välinehuoltokeskuksen ja leikkausosaston välisten kuljetusten suunnittelutyö on vielä kesken. Yksiköiden välisissä suunnitteluissa on sovittava leikkausosaston lähtöpaikat ja kuljetusreitit sekä määriteltävä kuljetusten tilaaja. Aikatauluista ja läpimenoajoista ei vielä ole varmaa tietoa. Leikkausosastolta likaisten välineiden tulisi olla välinehuollossa aamuun mennessä, kun välinehuoltajat aloittavat työpäivänsä.

Kuljetukset on oltava jatkossa mahdollisia välinehuoltokeskuksen ja päivystysyksiköiden välillä seitsemänä päivänä viikossa. Likaiset ja puhtaat välinehuollon välineet kuljetetaan aina erillisissä vaunuissa. Tämän hetkiset aikataulut tavarakuljetusten henkilöstön kuljettamiin välinehuoltokärryihin aamulla ja iltapäivällä voivat tulla muuttumaan muuton yhteydessä välinehuoltoprosessin läpimenoaikojen muuttuessa. Välinehuollon ja leikkausosaston välille sekä muihin yksiköihin on kaavailtu hissejä 56 tai 57 F-laajennusosalla automatisoitavaksi.

Sairaala-apteekin laatikoita tulee jatkossa välinehuollon pesuprosessiin. Kuljetuksia olisi arkipäivisin noin 50–100 laatikkoa päivittäin. Kuljetukset voidaan hoitaa myös yöaikaan kuljetusautomaatilla. Kuljettavan kärryn on oltava laatikoiden mittoihin sopiva. Laatikot ja kannet voidaan pinota päällekkäin, mutta pesunkestosta ei ole vielä tietoa. Samassa kuljetuksessa menee lääkelaatikot sekä solunsalpaajalaatikot. Myöhemmässä vaiheessa täytyy sopia kärryjen pakkaajasta molemmissa yksiköissä. Laatikot lähtevät iltapäivällä apteekista välinehuoltoon ja palautuvat seuraavana aamuna välinehuollosta apteekkiin (Kuva 23).

Kuljetusautomaatilla varastotavarat	22.00–23.00					
	23.00–24.00					
	Keskusvarastoon tiistai-keskiviikko kello 22.30-01.00	00.00–01.00				
	01.00–02.00					
	02.00–03.00					
	03.00–04.00			Kuljetusautomaatilla varastotavarat Välinehuoltokeskukseen tiistaisin kello 02.30-05.00		
	04.00–05.00					
	05.00–06.00					
	06.00–07.00			Kuljetusautomaatilla sairaala-apteen laatikot sairaala-apteekkiin arkisin kello 05.30		
	07.00–08.00					
	08.00–09.00			Logistiikkatyöntekijän postikäynti arkisin kello 9.00		
Putkipostin käyttöaika arkisin kello 07.00-15.00	09.00–10.00					
	10.00–11.00					
	11.00–12.00			Logistiikkatyöntekijän lääkekuljetus 2-3 viikon välein kello 12.00-13.00		
Logistiikkatyöntekijän pyykkikuljetus arkisin kello 13.00	12.00–13.00					
	13.00–14.00			Kuljetusautomaatilla sairaala-apteen laatikot välinehuoltoon arkisin kello 14.00		
	14.00–15.00					
Logistiikkatyöntekijän jättekuljetus joka päivä kello 15.00	15.00–16.00			Logistiikkatyöntekijän postikäynti arkisin kello 15.00		
	16.00–17.00					
	17.00–18.00					
	18.00–19.00					
	19.00–20.00					
	20.00–21.00					
	21.00–22.00					
	22.00–23.00					
	23.00–24.00					
Kuljetusautomaation tarpeesta ei saatu vielä vastauksia välinehuoltokuljetuksiin, joten ne on jätetty pois kuviosta.						

Kuva 23. Välinehuoltokeskuksen tarpeiden mukaan suunnitellut kuljetukset (Mäntymaa 2017).

4.1.4 Leiko-tilat

Leiko-tiloihin tarvitaan kolme postikäyntiä, arkipäivisin kello 9.15, 12.00 sekä 14.30. Postien noudon toivottiin suoritettavan mieluummin tavarakuljetusten henkilökunnan puolesta kuin putkipostin välityksellä. Lisäksi kerran päivässä postien noutaminen ei riittäisi yksikön lähtevän materiaalin kapasiteetin vuoksi. Leikossa käytettäisiin putkipostia vain kiireellisille posteille.

Lääketoimituksia leiko-tiloihin tullaan tilaamaan noin 1–2 kertaa viikossa tarpeen mukaan. Lääketoimitukset voivat tulla kello 9.00 ja 16.00 välisenä aikana kuljetusautomaatilla. Automaattitoimituksesta pitäisi saada hälytys hoitajan puheliemeen. Leikon toiveena oli, ettei toimituksille ole kiinteää päivää vaan toimitukset hoidetaan tilauksien mukaan. Infuusionesteet voivat tulla myös kuljetusautomaatilla.

Välinehuoltoon pitää tulla ehdottomasti ensimmäinen keskusvarastotoimitus arkipäivisin kello 8.30–9.00, jolloin saadaan samana päivänä tarvittavat lainainstrumentit steriloitaviksi. Leiko-tiloihin näytteiden kuljettamista varten tulee näyتهissi suoraan patologian laboratorioon.

Välinehuoltokuljetukset kuljetusautomaatilla tulee olla käyttövarmoja ilman viiveitä, ja mahdollisuus ylimääräisiin kuljetuksiin pitää olla saatavilla. Välinehuoltokuljetuksiin tulee olla jatkuva kuljetus, jotta samana päivänä käytetyt tavarat ovat seuraavana päivänä käyttövalmiina. Kärryn sisältö vaatii ehdottoman puhtauden steriilin tavarankuljetuksiin.

Pyykki- ja jätekuilut kuulostivat yksiköstä hyvältä vaihtoehdolta. Jätteiden noutajan pitää olla päivittäin kello 17.00 mennessä. Osastolta tulee myös biologista jätettä. Yksikköön toimitetaan puhtaan pyykin kuljetukset kello 12.00 mennessä (Kuva 24).

Kuljetusautomaatilla varastotavarat Keskusvarastoon keskiviikko-torstai kello 22.30-01.00	22.00–23.00			
	23.00–24.00			
	00.00–01.00			
	01.00–02.00			
	02.00–03.00	Kuljetusautomaatilla varastotavarat Leiko-tiloihin keskiviikkoisin kello 02.30-05.00		
	03.00–04.00			
	04.00–05.00			
05.00–06.00				
06.00–07.00				
Kuljetusautomaatilla keskusvarastotoimitus arkisin kello 8.30	07.00–08.00			
	08.00–09.00	Logistiikkatyöntekijän postikäynti arkisin kello 9.15		
	09.00–10.00			
Logistiikkatyöntekijän posti- ja pyykkikuljetus arkisin kello 12.00	10.00–11.00			
	11.00–12.00	Logistiikkatyöntekijän lääkekuljetus 1-2 kertaa viikossa kello 13.00		
	12.00–13.00			
Logistiikkatyöntekijän jätekuljetus joka päivä kello 15.00	13.00–14.00			
	14.00–15.00	Logistiikkatyöntekijän postikäynti arkisin kello 14.30		
	15.00–16.00			
	16.00–17.00			
	17.00–18.00			
	18.00–19.00			
	19.00–20.00			
	20.00–21.00			
	21.00–22.00			
	22.00–23.00			
	23.00–24.00			
Kuljetusautomaation tarpeesta ei saatu vielä vastauksia välinehuoltokuljetuksiin, joten ne on jätetty pois kuviosta.				

Kuva 24. Leiko-tilojen tarpeiden mukaan suunnitellut kuljetukset (Mäntymaa 2017).

#### 4.2 Pyykki- ja jätekuilujärjestelmä

Seinäjoen keskussairaalaan rakennettavalla pyykki- ja jätekuilujärjestelmällä on mahdollista saada ajallisia höytyjä heti käyttöönoton yhteydessä. Pyykki- ja jätekuilujärjestelmä on käytössä 24 tuntia vuorokaudessa. Pyykkien ja jätteiden siirtymisestä kuiluihin vapautetaan jätehuoneista kapasiteettiä muiden jätteiden lajitteluun, virtaviivaistetaan toimintaa sekä parannetaan työturvallisuutta.

Sairaanhoitopiirissä tuotetaan yhdyskuntajätteitä, erityisjätteitä sekä vaarallisia jätteitä. Yhdyskuntajätteisiin kuuluvat esimerkiksi lasi-, muovi-, metalli- ja pahvi-jätteet sekä poltettava jäte. Erityisjätteisiin lukeutuvat esimerkiksi pistävät ja viiltävät jätteet sekä biologinen jäte. Vaarallisiin jätteisiin kuuluu esimerkiksi lääke- ja kudosjätteet.

#### 4.2.1 Pyykit

Seinäjoen keskussairaalaan rakennetaan vaiheittain pyykki- ja jätekuilujärjestelmä, jonka seurauksena likapyykit osastoilta sekä poltettava jäte kulkeutuvat kuiluja pitkin pyykki- ja jätekeskukseen. Tällä hetkellä logistiikkatyöntekijät noutavat osastoilta likapyykkirullakot ja 600-litraiset jäteastiat, joissa on poltettavaa jätettä. Järjestelmän käyttöönoton jälkeen kaikki muut jätelajit logistiikkatyöntekijät kuljettavat jatkossakin. Puhdas pyykki toimitetaan jatkossa osastoille samalla tavalla rullakoissa logistiikkatyöntekijöiden toimesta kuin ennenkin. Osastojen itse tyhjäytyä puhtaan pyykkinsä rullakoista, tulee rullakot siirtää logistiikkatyöntekijän toimesta tyhjinä kuljetuskeskuksen lastauslaiturille.

Logistiikkatyöntekijöiden työnkuvaa voisi mahdollisesti laajentaa palveluun, jossa he alkaisivat tarjoamaan palvelua puhtaan pyykin hyllyttämisen ja ruokien jakamisen osalta. Tähän tarvitaan tietenkin logistiikkatyöntekijöille osastokohdainen koulutus, ja tämä taas vapauttaa osastoilla työntekijöiden aikaa heidän ydintoimintaansa. Jaettuun ruokaan osastoilla voi logistiikkatyöntekijä tuoda ruokakärryt mukanaan ravintokeskukseen. Hyllytettyään pyykin osastoilla työntekijä voi tuoda samalla rullakon pois osastolta ja viedä sen lastauslaiturille muiden tyhjen rullakoiden tapaan odottamaan palveluntuottajan kuljetusta.

#### 4.2.2 Jätteet

Uuteen jätekeskukseen tulee hankkia asianmukaiset jätekontit palveluntuottajan suorittamaa tyhjäystä varten. Poltettavan jätteen siirtyessä jätekuiluihin jätteen keräämisessä ylimääräiseksi jääviä jäteastioita voidaan hyödyntää esimerkiksi biologisen jätteen kuljetuksiin. Logistiikkatyöntekijöiden kuljetettaviksi jää monia eri jätelajeja, jotka tällä hetkellä kerätään erilaisiin astioihin ja pusseihin.

Jätelajikkeiden keräämiseen pitää suunnitella optimaalinen astia, joka olisi yhtenevä melkein kaikille jätelajeille. Erikseen kerättäisiin jätelajit, jotka ehdottomasti tarvitsevat tietyn pakkausastian. Astian optimoinnilla tehostetaan logistiikkaa ja selkeytetään lajittelijoiden sekä yksiköiden henkilökunnan työtä. Astiat kerättäisiin osastoilla jätteen keräämiseen modifioituihin rullakoihin (Kuva 25), jotka on varustettu lipallisilla ja umpinaisilla hyllyillä sekä vetoaisalla ja vetonupilla. Jätteen lajittelupisteellä rullakot tyhjennetään asianmukaisesti, ja rullakko on keräysvalmiina seuraavalle rakennusosalle. Keräysvälit täytyy sopia tarkemmin osastojen kanssa.



#### 4.2.3 Kuilujen käyttö

Kuilujen käytöstä tulee tehdä osastoille alustava aikataulutettu listaus, joka suunnitellaan osastojen kanssa yhteistyössä heidän toimintansa tarpeet huomioiden. Tavaroiden liikkussa kuiluissa jätehuoneiden ovet lukkiutuisivat automaattisesti ja valosummerit huoneissa käynnistyisivät. Luukut saisi avattua vain esimerkiksi henkilökortilla, ja tällä tavalla saadaan edistettyä työturvallisuutta kuilujen käytön suhteen.



Kuva 25. Jätteiden keräämiseen mahdollisesti modifioitava rullakko 5.10.2017 (Mäntymaa 2017).

#### 4.3 Logistiikkatyöntekijät

Logistiikkatyöntekijät hoitavat F-laajennusosaan muuttavien yksiköiden logistiikan yksiköiden nykyisissä sijainneissaan. Logistiikkatyöntekijät työskentelevät maanantaista sunnuntaihin kello 7.00–18.00 välisenä aikana. Sairaanhoidopiirin hallinto sijaitsee tällä hetkellä hajautetusti ympäri sairaalaa, joten hallinnon keskittäminen F-laajennusosaan tuo työtehtävien hoitamiseen ajallisia säästöjä. Patologia, välinehuoltokeskus ja leiko-tilat muuttavat kauemmas nykyisestä sijainnistaan, joten heidän kuljetuksiinsa tulisi hieman ajallista pidennystä.

#### 4.3.1 Tehtävät

Logistiikkatyöntekijöiden toimesta hoidetaan postikuljetukset keskushallintoon, patologiaan, leiko-tiloihin sekä välinehuoltokeskukseen kello 9.00, 12.00 ja 15.00, koska samoihin aikoihin pystytään palvelemaan patologian näytekuljetuksia. Putkipostia voidaan käyttää kiiretoimituksiin F-laajennusosalla ja se on käytössä yksiköstä riippuen yleisesti 24 tuntia vuorokaudessa. Lisäksi näytteiden reittikuljetus hoidetaan kello 8.00.

Tyhjät pyykkirullakot osastoilta kuljetuskeskukseen tuodaan osastojen erityisjätteiden kuljetusten yhteydessä. F-laajennuksen osastoilta noudetaan keräyskärryillä jätteet noin kello 14.00. Puhtaat pyykit F-laajennukselle voidaan hoitaa esimerkiksi postikuljetuksen yhteydessä kello 12.00 tai vaihtoehtoisesti sairaalan muiden pyykkien kuljetuksen yhteydessä.

Patologian, välinehuoltokeskuksen ja leiko-tilojen lääkekuljetukset voidaan hoitaa P-osan lääkekuljetusten yhteydessä. Kaikki varastotavarat hoidetaan kuljetusautomaatilla, joten varastotavaroiden kuljetus jäisi logistiikkatyöntekijöiden tehtävistä pois. Ajantasaisia ruokakuljetuksia ei ole F-laajennusosalle, joten ne tilataan ylimääräisinä tilauksina kuljetustilausjärjestelmän kautta.

Välinehuoltokuljetuksista logistiikkatyöntekijöille tulee Y-talon, A-osan ja H-osan välinehuoltokärryt alustavasti kello 7.00. Nämä hoidetaan jo nykyäänkin tavarakuljetusten toimesta, mutta kuljetusvälit kasvavat välinehuoltokeskuksen muuttaessa. Näitä ei lasketa alustavaan aikataulusuunnitelmaan, mutta ne on merkitty aikatauluihin sulkeissa, koska kellonajat voivat muuttua. Näille on jo kuitenkin olemassa työntekijäresurssit.

Jätteiden noutokierrot tulevat vähenemään muuttojen yhteydessä, koska jätehuoneissa käyntikerrat harvenevat poltettavan jätteen kuilun käyttöön siirtymisen ansiosta, josta seuraa ajallista henkilöstösäästöä. Hallinto ei tuota juurikaan jätettä, mutta välinehuoltokeskus, patologia ja leiko-tilat tuottavat, joten F-laajennuksella käydään kerran päivässä noutamassa jätteet. Suunnitelmaan laite-taan kerran päivässä nouto, mutta käytännössä harvempikin määrä voisi tulla riittämään. Lisäksi käyntikerrat jätteiden noudosta harvenevat H-, P- ja F-osalla pyykki- ja jätekuilujärjestelmän rakentamisen vuoksi.

Tällä hetkellä H-osassa jätteiden ja likapyykkien noudossa yhtenä päivänä menee aikaa yhdellä työntekijällä noin yksi tunti. P-osalla jätteiden ja likapyykkien noudossa yhtenä päivänä kuluu yhdellä työntekijällä myös yksi tunti. Molemmilta rakennusosilta päivittäisen jätteiden noudon osalta säästöä tulisi arviolta puoli tuntia pyykki- ja jätekuilujen vaikutuksesta, koska jätteiden nouto nopeutuu sekä noutokerrat harvenevat. Lisäksi F-osalla sijaitsevat välinehuoltokeskus sekä patologia muuttavat pois, minkä vuoksi heidän jätehuoneissaan ei tarvitse käydä, joten ajallista säästöä tulisi arviolta noin 0,7 tuntia (Taulukko 3). Mikäli heidän jälkeen tiloihin muuttaisivat jotkut muut yksiköt, on heillä kuilut valmiiksi käytös-sään.

Keskusvarastotavarat viedään tällä hetkellä letkoissa keskusvarastolta osastoille suurimmalla osalla yksiköistä. Alustavan laskelman mukaan säästöä tulee F-laajennusosaan muuttavista yksiköistä noin 0,3 tuntia. Ajallista säästöä ei voi laskea yksikkökohtaisesti keskusvarastolta saakka yksiköihin, koska näiden yksiköiden varastotavarat tulevat letkoissa muiden varastotavaroiden mukana, joten arvio on suoritettu osana rullakkoletkan vetämiseen käytetystä ajasta sekä huoltokäytävältä näihin yksiköihin siirtymisenä. Keskusvaraston hyllytyspalvelutavaroiden ja varastotavaroiden automatisoimisen seurauksena vuoden 2017 suunnitelman mukaan keskimääräinen henkilöstösäästö päivässä on arviolta kolme tuntia. Suunnitelman käyttöönotto valmistuu kokonaan alkuvuodesta 2018.

Taulukko 3. Arvioidut aikasäästöt pyykki- ja jätekuilujen sekä F-laajennusosaan muuton seurauksena (Mäntymaa 2017).

Tehtävä rakennusosalla	Aika
Jätteet H-osa	0,5h
Jätteet P-osa	0,5h
Jätteet F-osa	0,7h
Keskusvarastotavarat	0,3h
<b>Yhteensä</b>	<b>2h</b>

#### 4.3.2 Aikataulut

Alustavassa aikataulusuunnittelussa on määritelty logistiikkatyöntekijän tehtävät F-laajennusosalla (Taulukko 4). Tämä taulukko ei vastaa yhden logistiikkatyöntekijän kokonaista työpäivää vaan suurin osa olemassa olevista tehtävistä kantasairaalasta siirtyy F-laajennusosalle yksiköiden muuttojen seurauksena. Siirtyville tehtäville tulee hieman pidemmät suoritusajat, koska yksiköt muuttavat kauemmas nykyisistä sijainneistaan.

Taulukossa välinehuoltokuljetukset hoidetaan, kuten tähänkin mennessä. Välinehuoltokeskuksesta on pidempi matka osastoille, mutta trukilla haettaessa välinehuoltokärry F-laajennusosan 00-kerroksesta oikeisiin rakennusosiin, saadaan tehtävän suorittamisen kesto aika optimoitu melkein nykyiselle tasolle. Tällä tavalla saadaan tehostettua kuljettavaa pidempää matkaa rakennusosien välissä, sillä nykyään välinehuoltokärryt noudetaan kävellen.

Reittikuljetuksen hoitamisen voi yksikössä sopia työntekijälle, jonka sen hetkinen työtehtävä on lähellä F-laajennusosaa. Posti- ja näytekuljetuksia hoitavat postikuljetuksen henkilöt, kuten tähänkin asti, mutta postin ja näytteiden noudosta tulee ajallisesti hieman pidempi. Puhtaat pyykki F-osaan voi sisällyttää muiden pyykkien jakamiseen ja paluukuormana voi tuoda F-laajennusosalta esimerkiksi jätteet. Lääkkeet menisivät apteekin kuljettajan mukana esimerkiksi P-osan lääkkeiden kärryssä. Logistiikkatyöntekijän työaika kuluu päivän aikana hoidettaviin tehtäviin arviolta kaksi tuntia, koska osan voi liittää olemassa oleviin tehtäviin, jotka toteutetaan F-laajennuksen lähellä.

Taulukko 4. Logistiikkatyöntekijöiden tehtävät F-laajennusosalla (Mäntymaa 2017).

<b>Logistiikkatyöntekijä</b>	
<b>Tehtävä</b>	<b>Kellonaika</b>
(Välinehuoltokuljetukset)	(7.00)
Reittikuljetus	8.00
Posti- ja näytekuljetus	9.00
Posti- ja näytekuljetus	12.00
Puhtaat pyykit	12.30
Lääkkeet	13.30
Jätteet	14.00
Posti- ja näytekuljetus	15.00

#### 4.3.3 Kuljetustilausjärjestelmä

F-laajennusosan rakentamisen myötä kuljetustilausjärjestelmään tulee tehdä muutoksia osastojen nykyisistä sijainneista uusiin tiloihin. Lisäksi kuljetustilausjärjestelmään täytyy tehdä muutokset työtehtäviin osastojen muuttojen johdosta sekä pyykki- ja jätekuilujärjestelmän rakentamisen seurauksena tuleviin muutoksiin. Järjestelmän nykyisistä vakiotehtävien sisällöistä tulee poistaa hallinnossa tehtävät postikuljetukset sekä patologiassa, välinehuoltokeskuksessa ja leiko-tiloissa suoritettavat kaikki kuljetustehtävät.

Kuljetustilausjärjestelmään tulee laittaa uudet postikuljetusaikataulut jokaiselle F-laajennuksessa olevalle yksikölle sekä patologiassa näytekuljetusten aikataulut reittikuljetuksineen. Lisäksi kello 12.00–14.00 postikuljetuksen yhteyteen tulee sisällyttää puhtaan pyykin vienti F-laajennusosaan. Välinehuollolle, patologiassa ja leikolle tulee iltopäivälle yksiköiden jätteiden nouto jätehuoneista.

Lääkekuljetukset laitetaan apteekin työntekijän työlistalle P-osan lääkkeiden jaon yhteyteen. Varasto- ja hyllytyspalvelutavaroiden jakamisen voi poistaa kuljetustilausjärjestelmästä kokonaan. Välinehuoltokuljetukset on hyvä pitää järjestelmässä ja muuttaa ainoastaan, jos kellonajat kuljetuksille tulevat muuttumaan.

Kuljetustilausjärjestelmässä voidaan muokata pyykki- ja jätekuilujärjestelmän valmistuttua H-, P-, F- ja G-osien jätteiden noutoaikoja ja päivämääriä, koska jätteiden noudot harvenevat ja nopeutuvat. Näitä on syytä muuttaa vasta käytännön varmistumisen jälkeen osastoneuvottelujen yhteydessä.

#### 4.4 Kuljetusautomaatit

Kuljetusautomaattien toimintaan laaditaan sopivat työtehtävät ja aikataulut tehokkaan ja varman toiminnan takaamiseksi. Kuljetusautomaatit ovat toimin-

nassa 24 tuntia vuorokaudessa joka viikonpäivä. Kuljetusautomaattien välityskyky lasketaan automaatin keskimääräisellä nopeudella 1,1 metriä sekunnissa, joka on reippaan kävelyvauhdin veroista. Tehtävät on suunniteltu hyväksi koettujen kuljetuslajien kuljettamisella sekä yksiköiden tarpeet huomioiden. Kuljetusautomaattien aikataulutuksissa tulee ottaa huomioon esteiden odotusajat, käytävien läpimenoajat, hissien odottelut sekä muu henkilökunta, joten aikataulutukseen on lisätty normaalia suoritelaskentaa pidemmät ajat.

#### 4.4.1 Tehtävät

Kuljetusautomaatit tulisivat hoitamaan jatkuvan liikennöinnin välinehuollon ja leikkausosaston välillä. Lisäksi kuljetusautomaatit hoitaisivat instrumenttien toimituksen jo olemassa oleviin kuljetusautomaation piiriin kuuluviin yksiköihin eli päiväkirurgiaan, silmäkeskukseen, synnytysosastolle, suupolille sekä kirurgian polille (Kuva 26). Keskusvaraston tavarat kuljetettaisiin yöllä keskusvarastosta F-laajennusosan yksiköihin ja aamulla ne noudettaisiin takaisin tyhjinä tai palautusten kera keskusvarastoon.

Lääkekuljetuksia ei nähdä kannattavaksi toteuttaa kuljetusautomaatilla F-laajennusosalla, koska patologialle ei saa viedä lääkekuljetuksia. Lisäksi välinehuoltoon on kuljetuksia todella harvoin, hallintoon ei ole lääkekuljetuksia ja leikoon ei ole tarvetta vakiopäiville. Sairaala-apteekilla on käytössä apteekin laatikoita, jotka voidaan kuljettaa iltpäivällä apteekista välinehuoltokeskukseen ja aamulla takaisin välinehuoltokeskuksesta apteekkiin pestyinä.

Uuteen välinehuoltokeskukseen valmistuu rullaoviseinä, johon kuljetusautomaatit tuovat likaisia välineitä sisältävät instrumenttikärryt. Rullaoviseinän käyttö tarkentuu rakennuksen valmistumisen yhteydessä. Sairaalan nykyisessä F-osassa on vielä käytössä leikkausosaston ja välinehuoltokeskuksen välillä hissiyhteys 0-kerroksesta ja 1-kerrokseen. Tämä hissi ei ole käytössä 00-kerroksessa, jossa tavaraliikenne pääasiassa tapahtuu, joten kuljetusautomaatin tehtäviä ei tulla laskemaan tämän hissien mahdollisen käyttöönoton aikatauluilla. Keskussairaalassa on hätäsektioreitti synnytysosalta leikkausosastolle, joten kuljetusautomaattien liikennöinti suunnitellaan niin, etteivät ne kulje hätäsektioreitillä. Kii-reelliset välinehuoltokuljetukset menisivät kuljetustilausjärjestelmän kautta mahdollisella pikatoiminnolla logistiikkatyöntekijöille.

Kuljetusautomaatin käyttöä varten täytyisi modifioida melkein kaikki keskusvaraston kärryt. Lisäksi välinehuollon ja leikkausosaston välille pitäisi modifioida yhtä automaattia varten kaksi kärryä ja kahta automaattia varten neljä kärryä. Esimerkkinä kahdelle automaatille molempiin suuntiin voisi olla kärry matkalla sekä molemmissa päissä täytettävänä. Apteekkilaatikoiden kuljetukseen voisi käydä mahdollisesti keskusvaraston modifioitu kärry.



Kuva 26. Kuljetusautomaatti välinehuoltokuljetuksessa 9.8.2017 (Mäntymaa 2017).

#### 4.4.2 Aikataulut

Kuljetusautomaattien kuljetuksiin on suunniteltu alustavat aikataulut, jotka palvelevat eri yksiköiden tarpeita huomioiden automaattien läpimenoajat kuljetustehtävissä. Aikataulujen väljyydessä on huomioitu odotusajat hisseillä ja käytävillä sekä siirtymiset yksiköiden välillä. Sairaalassa on pitkät etäisyydet, joten matka-aikojen laskennalla on huomattava merkitys suunnittelussa. Lisäksi lataustelakkojen paikat tulee määrittellä käyttöönoton yhteydessä ja sopia automaattien latausaikataulut vuorokauden aikana.

Yksiköiden etäisyydet on mitattu kantasairaalan sekä F-laajennusosan pohjakartoista ja ne on kerrottu kuljetusautomaatin nopeudella, jolloin on saatu yksiköiden väliset kuljetussiirtymät selville. Varastohuoneiden paikoista ei ollut F-laajennuksen osalta tarkkaa tietoa, mutta etäisyydet on mitattu varastotavaroiden

osalta yksiköiden kopiointivarastoihin. Sairaala-apteekissa etäisyys on mitattu apteekin käyntiovelle, keskusvarastossa kuljetusautomaattien noutoaulaan, välinehuoltokeskuksessa kärryjen noutoaulaan ja leikkausosastolla leikkausosaston 2 eteisaulaan välttämällä kuljetusautomaatin menemisen hätäsektoreille.

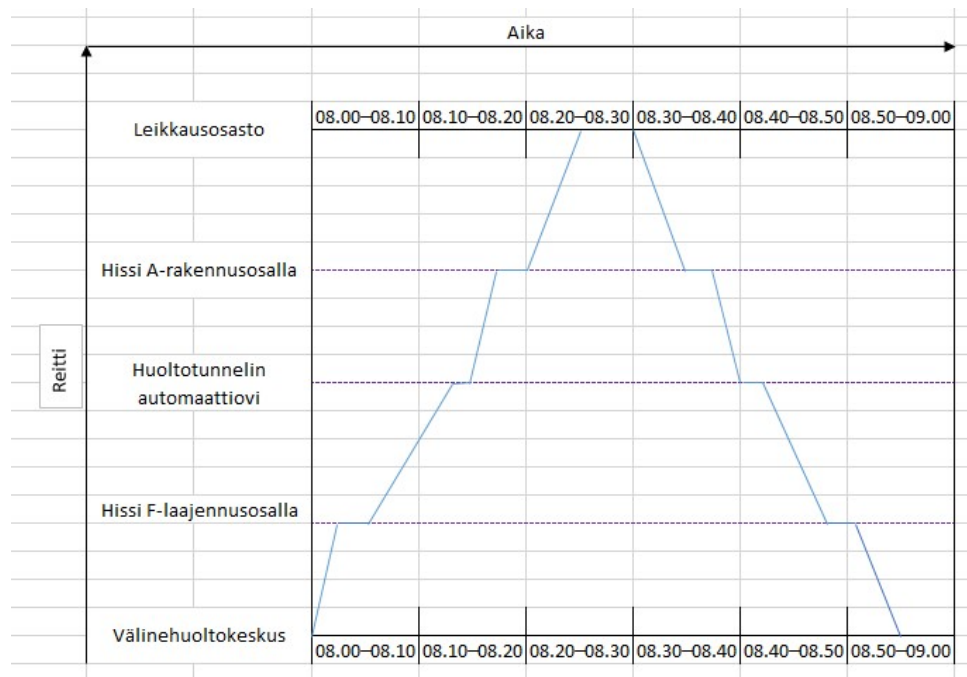
Suunnitelmaa tehtäessä ei ollut vielä tietoa välinehuoltokeskuksen kuljetustarpeesta vuorokauden aikana. Tiedossa oli ainoastaan, että kuljetus tulisi olla jatkuva, joten aikataulut ovat suuntaa antavia. Myöskään ei ollut tiedossa, moneltako välinehuoltokeskus haluaisi päivän ensimmäisen ja päivän viimeisen kuljetuksen. Aikataulutukset tehtiin sekä yhdelle että kahdelle automaatille siten, että niistä on helpommin luettavissa heidän todellinen tarpeensa käyttöönoton yhteydessä. Kuljetusautomaateilla voidaan palvella välinehuoltokeskusta seitsemänä päivänä viikossa.

Yhdellä automaatilla voidaan palvella välinehuoltokeskusta tunnin välein ajettavalla kuljetusautomaatin vuorolla (Taulukko 5) alustavalla aikavälillä kello 6.30–22.00. Samalla automaatilla voidaan ajaa arkipäivisin keskusvarastotavarat aamuyöllä F-laajennusosan osastoille ja samana iltana noutaa kärryt takaisin keskusvarastolle (Taulukko 6). Sairaala-apteekin laatikkokuljetukset voitaisiin ajaa jo olemassa olevilla kuljetusautomaateilla, kun muokataan aikataulut sopiviksi. Alustavassa aikataulussa on huomioitu sairaala-apteekin toiveet aikataulujen suhteen (Taulukko 7).

Välinehuoltokeskuksesta lähdettäessä kuljetusautomaatilla kello 8.00 menisi F-laajennusosan hissille 57 siirtymiseen noin kaksi minuuttia. Kuljetusautomaatti voi joutua odottamaan hissiaulassa hissiä sen ollessa käytössä potilailla tai henkilökunnalla noin kaksi minuuttia. Hissillä alas huoltotunneliin siirtymiseen kuluisi noin minuutti. Huoltotunnelissa siirtymiseen pääkäytävän automaattiovelle voi kestää seitsemän minuuttia. Automaattioven avaamiseen ja siitä kulkemiseen kuluisi noin kaksi minuuttia, riippuen kuinka paljon henkilökuntaa on liikkeellä. Varsinkin seitsemältä aamulla ja kolmelta päivällä kyseinen ovi on suuren henkilöliikenteen käytössä. Automaattiovelta A-osan hissille kuluu kolme minuuttia, jonka jälkeen hissiä joutuu odottamaan kaksi minuuttia sen ollessa käytössä. Lisäksi hississä kuluu aikaa noin minuutti. A-osan hissiltä leikkausosastolle siirtymiseen kuluisi enintään kuusi minuuttia. Leikkausosastolla kuljetusautomaatti pudottaa leikkausosastolle tulevan kärryn pois kyydistä ja ottaa välinehuoltoon lähtevän kärryn mukaan. Kärryn vaihtoon menee noin neljä minuuttia, jonka jälkeen kello 8.30 lähdetään samaa reittiä takaisin välinehuoltokeskukseen (Kuva 27).

Taulukko 5. Välinehuoltokuljetusten aikataulut yhdellä automaatilla (Mäntymaa 2017).

<b>Välinehuoltokuljetukset</b>	
<b>Yhdellä automaatilla maanantai - sunnuntai</b>	
Leikkausosasto - välinehuoltokeskus	Välinehuoltokeskus - leikkausosasto
6.30	7.00
7.30	8.00
8.30	9.00
9.30	10.00
10.30	11.00
11.30	12.00
12.30	13.00
13.30	14.00
14.30	15.00
15.30	16.00
16.30	17.00
17.30	18.00
18.30	19.00
19.30	20.00
20.30	21.00
21.30	22.00



Kuva 27. Välinehuoltokuljetuksen graafinen aikataulu yhdelle kuljetusautomaatille Välinehuoltokeskuksen ja Leikkausosaston välillä yhden tunnin ajalle (Mäntymaa 2017).



Taulukko 6. Keskusvarastokuljetukset yhdelle automaatille (Mäntymaa 2017).

Maanantai		Tiistai		Keskiviikko		Torstai	
Keskusvarasto - patologia		Keskusvarasto - välinehuoltokeskus		Keskusvarasto - leiko		Keskusvarasto - hallinto	
2.30	3.00	2.30	3.00	2.30	3.00	2.30	3.00
3.30	4.00	3.30	4.00	3.30	4.00	3.30	4.00
4.30	5.00	4.30	5.00	4.30	5.00	4.30	5.00
Maanantai - tiistai		Tiistai - keskiviikko		keskiviikko - torstai		Torstai - perjantai	
Patologia - keskusvarasto		Välinehuoltokeskus - keskusvarasto		Leiko - keskusvarasto		Hallinto - keskusvarasto	
22.30	23.00	22.30	23.00	22.30	23.00	22.30	23.00
23.30	00.00	23.30	00.00	23.30	00.00	23.30	00.00
0.30	01.00	0.30	01.00	0.30	01.00	0.30	01.00

Taulukko 7. Sairaala-apteekin laatikkokuljetukset yhdelle automaatille (Mäntymaa 2017).

<b>Sairaala-apteekin laatikkokuljetukset</b>	
<b>Maanantai - perjantai</b>	
Sairaala-apteekki - välinehuoltokeskus	
14.00	14.30
<b>Paluu seuraavana aamuna</b>	
Välinehuoltokeskus - sairaala-apteekki	
5.30	6.00

Vaihtoehtoinen aikataulusuunnittelu on tehty kahdelle automaatille puolen tunnin vuorovälein välinehuollon ja leikkausosaston välille (Taulukko 8). Välinehuollon katsoessa tämän sopivammaksi heidän toimintansa niin vaatiessa pitäisi kuljetusautomaatteja hankkia mahdollisesti kaksi kappaletta vuonna 2018. Toisesta automaatista on täydellinen hyöty välinehuoltokuljetuksissa ja ehkä sen yöllistä käyttökapasiteettiä voitaisiin tulevaisuudessa käyttää esimerkiksi automaattisiin pyykkikuljetuksiin.

Logistiikkatyöntekijä hoitaisi mahdollisesti joka toisen kuljetuksen välinehuollon ja leikkausosaston välillä, jos haluttaisiin puolen tunnin vuoroväli ja hankittaisiin vain yksi kuljetusautomaatti. Mikäli logistiikkatyöntekijä hoitaisi joka toisen kuljetuksen, kannattaisi modifioida ainoastaan kaksi välinehuollon kärryä. Tässä tapauksessa myös logistiikkatyöntekijäresursseja tarvitaan välinehuoltokuljetuksiin, joita voidaan saada vuoden 2017 kuljetusautomaattien täyden käyttöönoton myötä sekä pyykki- ja jätekuilujärjestelmän valmistuttua.

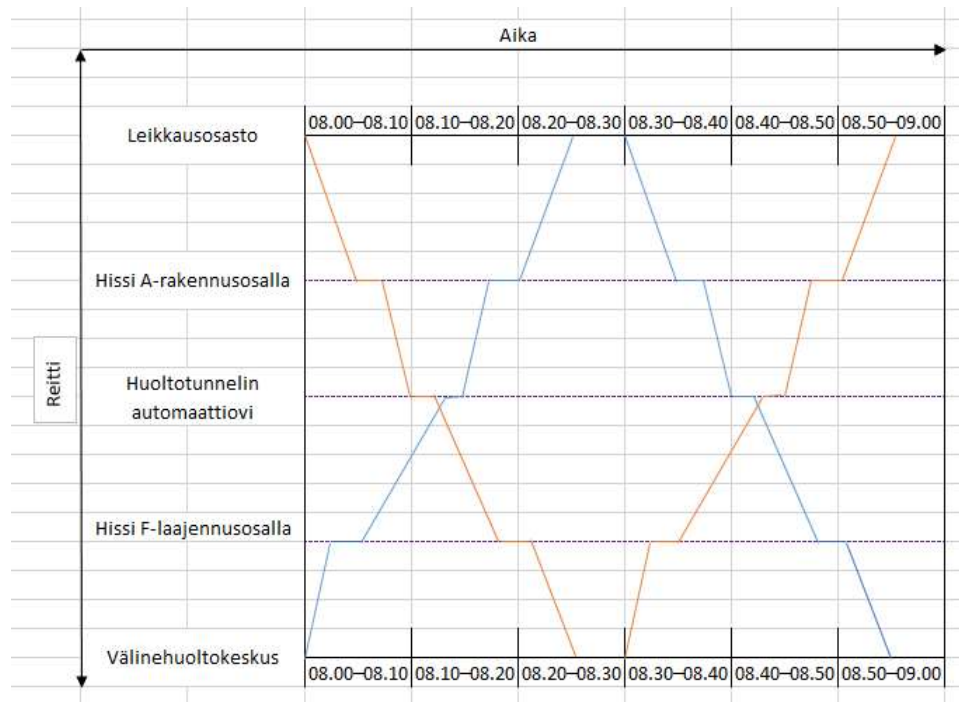
Logistiikan, välinehuollon ja leikkausosaston tulee neuvotella kuljetustarpeen todellisesta määrästä kevään aikana. Välinehuoltokeskuksesta ja leikkausosastolta lähettäessä kuljetusautomaatilla yhtä aikaa joudutetaan kuljetuksia huomattavasti. Automaatti 1 lähtee välinehuollosta leikkausosastolle kello 8.00 ja sillä kestää käytävillä siirtymisiin noin 18 minuuttia. Lisäksi hissien odotteluun ja niillä

kulkemiseen, automaattioven avaamiseen ja siitä kulkemiseen sekä kärryn vaihtoon kuluu noin 12 minuuttia, jolloin puolen tunnin aika yhteen suuntaan on riittävä. Automaatti 2 lähtee kello 8.00 leikkausosastolta välinehuoltoon ja kulkee reitin toisin päin kuin automaatti 1 (Kuva 28).

Molemmat kuljetusautomaatit voivat olla yhtä aikaa automaattiovilla, koska kuljetusautomaatit osaavat väistää toisiaan, joten kuljetusautomaateille ei ajallista odottelua ovella tule. Välinehuoltokeskukseen rakennetaan uudet tilat, joten odottelua ei pitäisi siellä tulla, jos välineet on saatu ajoissa noudettavaan kärryyn. Leikkausosastolla kuljetusautomaatin reittisuunnittelussa ei kuljeta hätäsektioreitille, jotta kulkeminen siellä olisi jouhevaa. Hissien odotusaikoihin voi vaikuttaa sairaalan henkilökunta, potilaat, saattajat tai mahdollisesti toiset automaattit. Aikataulut täytyy suunnitella niin, ettei muut automaattit käytä tuona aikana kyseisiä hissejä. Lisäksi hisseissä voi olla huolto käynnissä, josta pitää saada hissiyritykseltä tieto etukäteen. Näin voidaan suunnitella poikkeusreitit automaateille tai vaihtoehtoisesti kuljetukset viedään logistiikkatyöntekijöiden toimesta.

Taulukko 8. Välinehuoltokuljetusten aikataulut kahdella automaatilla (Mäntymaa 2017).

<b>Välinehuoltokuljetukset</b>	
<b>Kahdella automaatilla maanantai - sunnuntai</b>	
<b>Automaatti 1</b>	
Leikkausosasto - välinehuoltokeskus	Välinehuoltokeskus - leikkausosasto
6.30	7.00
7.30	8.00
8.30	9.00
9.30	10.00
10.30	11.00
11.30	12.00
12.30	13.00
13.30	14.00
14.30	15.00
15.30	16.00
16.30	17.00
17.30	18.00
18.30	19.00
19.30	20.00
20.30	21.00
21.30	22.00
<b>Automaatti 2</b>	
Välinehuoltokeskus - leikkausosasto	Leikkausosasto - välinehuoltokeskus
6.30	7.00
7.30	8.00
8.30	9.00
9.30	10.00
10.30	11.00
11.30	12.00
12.30	13.00
13.30	14.00
14.30	15.00
15.30	16.00
16.30	17.00
17.30	18.00
18.30	19.00
19.30	20.00
20.30	21.00
21.30	22.00



Kuva 28. Välinehuoltokuljetuksen graafinen aikataulu kahdelle kuljetusautomaatille Välinehuoltokeskuksen ja Leikkausosaston välillä yhden tunnin ajalle (Mäntymaa 2017).

#### 4.4.3 Reitit

Kuljetusautomaattien skannausrobotin tulee skannata F-laajennuksen valmistuttua kaikki F-osan käytävät karttapohjaan uusien reittien ohjelmoimiseksi. Olemassa olevien välinehuoltokuljetusten reitit välinehuollosta silmäkeskukseen ja päiväkirurgiaan tullaan muuttamaan. Nämä kuljetukset tulevat jatkossa kulkemaan F-laajennusosan toisesta kerroksesta hissillä 57 F-osan 00-kerrokseen ja sieltä huoltokäytävää pitkin P-osan 0-kerrokseen. Päiväkirurgian kuljetukset hoidetaan P-osan hissillä, kuten tähänkin asti, ja silmäkeskuksen kuljetukset H-osan hissillä. Suupolin, synnytysosaston sekä kirurgian poliklinikan yhteiskärry tulee käyttämään myös P-osan sisäänkäyntiä F-laajennuksesta kantasairaalaan.

Kaikki varastotavarat tullaan ajamaan keskusvarastolta P-osan kautta F-laajennukseen. Leikon mahdolliset kiiretoimitukset kuljetetaan olemassa olevilla kuljetusautomaateilla P-osan sisäänkäynnistä. Hätäsektioreitille ei kuljetusautomaateilla mennä ollenkaan, ja rullaoviseinän käyttö tähdentyy vielä sen valmistumisen lähentyessä. F-osan laajennuksen suunnittelussa on otettu huomioon kuljetusautomaatin käyttö uudessa rakennuksessa, ja 00-kerrokseen on rakennettu lattiakaivot koko matkalle toiselle puolen käytävää.

Suunnitellut reitit sairaalan 00-kerroksessa on luonnosteltu kuljetusautomaateille (Kuva 29). Työn tekijä voi antaa kuljetusautomaattien suunnittelijoille lisätietoja reiteistä. Reitit on suunniteltu mahdollisimman optimaalisesti. Sairaala-

apteekin laatikkokuljetuksiin käytettäisiin L-osan puoleista sisäänkäyntiä F-laajennusosan 00-kerrokseen.

Leikkausosaston ja välinehuollon väliin kuljetuksiin käytetään F-osalla 00-kerroksen L-osan puoleista sisäänkäyntiä sekä kantasairaalassa A-osan valmiiksi automatisoitua hissiä. Epävarmaa oli nykyisen F-osan hissien käyttäminen kuljetuksiin 00-kerroksesta leikkausosastolle, joten sitä ei ole suunnitelmassa huomioitu.



Kuva 29. Suunnitellut kuljetusautomaattien reitit 00-kerroksessa (Mäntymaa 2017).

#### 4.4.4 Automatisoitavat hissit ja ovet

Kuljetusautomaattien käyttöönotossa F-laajennusosalla täytyy ottaa huomioon optimaalisimpien reittien yhteydessä automatisoitavien hissien ja ovien lukumäärät. Kustannuksiltaan alhaisimmat eivät yleensä ole parhaat, mutta tässä suunnitelmassa ollaan päästy hyvin tehokkaiden reittien valitsemiseen hissien ja ovien suhteen. Automatisoitavia hissejä (Kuva 30) tarvitaan F-laajennuksen käyttöönotossa ainoastaan yksi. Hissi 57 palvelisi jokaista osastoa suunnitelluissa kuljetuslajeissa F-laajennusosalla. Muut hissit, joita F-laajennukseen liittyen käytettäisiin, olisivat P-, H- ja A-osan hissit, jotka on jo valmiiksi automatisoitu. Pienenä varauksena voi ottaa F-osan hissien, joka liikkuu nykyisen välinehuoltokeskuksen ja leikkausosaston välillä. Mikäli se otettaisiin käyttöön ja automatisoitaisiin, nopeutuisivat leikkausosaston ja välinehuollon kuljetukset arviolta noin 25 %.



Kuva 30. Kuljetusautomaatti automatisoidussa hississä Seinäjoen keskussairaalassa (Mäntymaa 2017).

Yhden kuljetusautomaatin lataustelakka (Kuva 31) voisi tulla välinehuoltokeskukseen aulaan. Mikäli kuljetusautomaatteja hankitaan kaksi kappaletta, toisen voisi sijoittaa leikkausosastolle. Telakkojen sijainnit perustuisivat siihen, että kuljetusautomaattien pääsääntöiset määränpäättäjät sijaitsevat näillä osastoilla.



Kuva 31. Kuljetusautomaatin lataustelakka Seinäjoen keskussairaalassa (Mäntymaa 2017).

Automatisoitavia ovia (Kuva 32) tulee suunnitelman mukaan kuljetusautomaatin reiteille arviolta yhdeksän kappaletta. Kaksi ovea tulee leikkausosastolle välinehuoltokärryn reitille sekä yksi automatisoitava ovi P-osan aulaan. Jokaiselle F-osaan muuttavalle osastolle tulee varastohuoneiden viereen pääsemiseksi yksi ovi eli yhteensä neljä ovea. F-laajennusosan ja P-osan sekä F-laajennusosan ja L-osan väliltä puhkaistaan seinät, eikä ole vielä varmuutta, laitetaanko niihin ovet. Kokonaislaskelmassa kyseiset kaksi ovea on mukana. Lisäksi on hyvä varautua parilla ylimääräisellä ovella, jos jokin yksikkö haluaa varastotavaransa suoraan varastohuoneeseen, mutta näitä ei ole kokonaisovien laskennassa mukana.



Kuva 32. Automatisoitava ovi Seinäjoen keskussairaalassa (Mäntymaa 2017).

#### 4.5 Henkilökunnan koulutukset

Henkilökunnan kouluttautuminen on tärkeä osa työn tuottavuutta, jolloin saadaan toiminta pidettyä virtaviivaisena ja ajantasaisena. Tavarakuljetusten taukohuoneen infonäyttöille on hyvä saada ajantasaiset kuljetusautomaateille siirtyvät tehtävät tulevien viikkojen aikana. Logistiikkatyöntekijöitä on myös syytä kouluttaa kuljetusautomaattien mahdollisten vikatilanteiden vuoksi. Kuljetusautomaattien toiminnasta tulee pitää infotilaisuus välinehuoltokeskuksessa sekä leikkausosastolla ajettavien jatkuvien kuljetusten vuoksi, koska kuljetusautomaatit liikennöivät mahdollisesti osastoilla jatkossa päivittäin.

Kuljetusautomaattien käytöstä olisi hyvä tehdä esimerkiksi verkkopohjainen opetusvideo sairaalan henkilökunnalle. Työntekijöitä on paljon, joten kaikki eivät aina pääse koulutustilaisuuksiin mukaan. Näin he voisivat katsoa videon sopivalla ajalla ja oppia kuljetusautomaattien toiminnan käytön. Videolla tulisi myös painottaa, ettei automaation hyödyt ole viemässä työpaikkoja ja ihmisten pelot ovat turhia. Lisäksi videossa voisi ottaa esille, että automaatiota pystytään hyödyntämään työntekijöiden apuna rutiininomaisissa työtehtävissä.

Jäte- ja pyykkikuilujärjestelmän käyttöönoton yhteydessä on hyvä perehdyttää koko sairaalan henkilökuntaa järjestelmän käytöstä ja mahdollisista vikatilanteista. Järjestelmän käyttöönotolla on vaikutusta myös logistiikkatyöntekijöiden työhön, joten heidät tulee perehdyttää järjestelmän käyttöön. Järjestelmän toi-



minnasta olisi hyvä pitää infotilaisuus myös jätteiden ja pyykkien palveluntuottajille, jotka noutavat pyykit ja jätteet uusista tiloista, koska siellä on käytössä uudenlainen automatisoitu järjestelmä.

Kuljetustilausjärjestelmän käytöstä voisi olla hyvä tehdä verkkopohjainen ohjeistus sairaanhoitopiirille sekä mahdollisesti pieni opetusvideo. Kuljetustilausjärjestelmään olisi käyttäjäystävällistä myös rakentaa palauteosio järjestelmän toiminnallisuuden kehittämiseksi.

## 5 SUUNNITELMAN YHTEENVETO JA KEHITYSEHDOTUKSET

F-laajennusosan sisäisen logistiikan suunnitelmasta laadittiin SWOT-analyysitaulukko sekä yhteenvetotaulukko, joka vastaa työssä haettuihin kysymyksiin. Työn aikana saatiin koottua toiminnallisia kehitysehdotuksia F-laajennusosalle muuttavien yksiköiden henkilökunnalta sekä työn tekijältä.

### 5.1 Suunnitelman yhteenveto

F-laajennusosan suunnitelman kokonaisuudesta laadittiin SWOT-analyysi, josta selkeytyy suunnitelman sisäiset vahvuudet sekä heikkoudet ja ulkoiset mahdollisuudet sekä uhat (Taulukko 9). Suunnitelman sisäisinä vahvuuksina nähtiin sen kustannustehokkuus, henkilökunnan koulutusmahdollisuudet sekä yksiköille tarjottavat palvelut heidän toiveidensa mukaan. Sisäisiä heikkouksia ovat yksiköiden muutosta aiheutuvat pitkät kuljetusetäisyydet, kuljetusautomaattien rajalliset kuljetuslajit F-laajennusosalla sekä aikataulujen epätasällisyys kuljetusautomaattien reiteillä. Logistiikkasuunnitelman ulkoisia mahdollisuuksia olisi automaation kehitys, tuottavuuden tehostaminen automaatiolla sekä digitalisaation kansainvälinen kehitys. Suunnitelman ulkoisia uhkaajia oli tuleva Sote-uudistus, lainsäädännön esteet sekä globaali automaatioon kohdistuva muutosvastarinta.

Taulukko 9. Suunnitelman SWOT-analyysi (Mäntymaa 2017).

SWOT-analyysi	
Vahvuudet	Heikkoudet
Kustannustehokkuus	Yksiköiden etäisyydet
Yksiköiden koulutukset	Kuljetusten rajallisuus
Palvelujen tarjonta	Aikataulujen epätasällisyys
Mahdollisuudet	Uhat
Automaation kehitys	Sote-uudistus
Tuottavuuden tehostaminen automaatiolla	Lainsäädäntö
Digitalisaation kehitys	Globaali vastarinta

Sisäisen logistiikan suunnitelmasta laadittiin yhteenvetotaulukko työn kannalta tärkeimmistä selvitettävistä asioista (Taulukko 10). Suunnitelmaan ei ole laadittu kellotettuja aikatauluja logistiikkatyöntekijöille tai kuljetusautomaateille vaan ne ovat pohjana suunnitelman käytäntöön panemiselle ja täten ne ovat helposti muokattavissa toimintaympäristöön. Logistiikkatyöntekijät työskentelevät maanantaista sunnuntaihin kello 7.00–18.00 välisenä aikana. Putkipostijärjestelmä, kuljetusautomaatit sekä jäte- ja pyykkikulut ovat käytössä 24 tuntia vuorokaudessa seitsemän päivää viikossa (Kuva 33). Yksiköiden etäisyydet ovat suuntaa antavia matkoja karttapohjista mitattuna kuljetusautomaattien aikataulusuunnitteluun.

			00.00–01.00		
			01.00–02.00		
			02.00–03.00		
			03.00–04.00		
			04.00–05.00		
			05.00–06.00		
			06.00–07.00		
			07.00–08.00		
			08.00–09.00		
			09.00–10.00		
			10.00–11.00		
			11.00–12.00		
			12.00–13.00		
			13.00–14.00		
			14.00–15.00		
			15.00–16.00		
			16.00–17.00		
			17.00–18.00		
			18.00–19.00		
			19.00–20.00		
			20.00–21.00		
			21.00–22.00		
			22.00–23.00		
			23.00–24.00		

Logistiikkatyöntekijät töissä maanantaista sunnuntaihin kello 7.00-18.00

Putkiposti, kuljetusautomaatit sekä jäte- ja pyykkikiulut 24 tuntia vuorokaudesta toiminnassa

Kuva 33. Kuljetusvaihtoehtojen toiminta-ajat vuorokauden aikana (Mäntymaa 2017).

Suunnitelmassa logistiikkatyöntekijöille määriteltiin työtehtävät yksiköiden toiveiden perusteella. Logistiikkatyöntekijän aikaa nämä vievät noin kaksi tuntia työpäivää kohden. Kolme kertaa päivässä on posti- ja näytekuljetukset, joissa vietään ja noudetaan jokaiselta F-laajennusosalla sijaitsevalta yksiköltä heidän postinsa sekä patologian osastolta näytteet. Patologialla käydään aamulla kello 8.00 ja iltapäivällä kello 15.00 viemässä reittikuljetus. Puhtaat pyykki uuteen rakennusosaan vietään päivällä mahdollisesti postien yhteydessä. Iltapäivällä noudetaan jätteet F-osalta noin kello 14.00. Lääkkeet toimitetaan iltapäivän aikana F-laajennusosalle esimerkiksi P-osan lääkkeiden kuljetuksen yhteydessä.

Kuljetusautomaateilla kuljetetaan suunnitelman mukaan välinehuoltotavaroita, apteekkilaatikoita sekä varastotavaroita. Kuljetusautomaattien toiminta riippuu siitä, montako automaattia ollaan hankkimassa. Mikäli kuljetusautomaatteja ei hankittaisi yhtään, joutuisi henkilöstöresursseja kasvattamaan noin 1,5 henkilöä. Yhden kuljetusautomaatin hankinnalla ja tunnin ajovuorovälillä välinehuollolle ei alustavasti tarvita työntekijäresursseja, ja kuljetusautomaatista saadaan hyöty myös yöllä varastotavaroiden kuljetuksissa. Kahdella automaatilla saadaan välinehuoltokeskukseen puolen tunnin vuoroväli, mutta välinehuoltokeskuksen ollessa yöllä kiinni ei tällä hetkellä toiselle automaatille ole välttämättä ajoja.

Keskusvaraston hyllytyspalveluun oli halukkaita patologia sekä välinehuolto. Patologian yksikkö haluaa myös pesuaineet hyllytyspalvelun piiriin. Välinehuolto-keskus tahtoi kaksi hyllytyspäivää tulevaisuudessa laajenevien aukioloaikojen vuoksi. Kuljetusautomaatin reitit F-laajennuksesta kantasairaalaan tulevat kulkemaan L-osan ja P-osan kautta 00-kerroksessa. Automatisoitava hissi on F-laajennuksella numero 57. Kuljetusautomaation käyttöönoton yhteydessä pitää automatisoida yhdeksän ovea.

Henkilökunnan koulutustarpeiksi työssä saatiin selville kolme ajankohtaista järjestelmää. Kuljetusautomaattien käyttöönotosta on hyvä pitää leikkausosastolle ja välinehuoltokeskukselle infotilaisuus, koska he voivat olla jatkossa suuria käyttäjiä järjestelmässä. Lisäksi yleinen opetusvideo on hyvä laittaa sairaanhoitopiirin työntekijöiden nähtäville. Kuljetustilausjärjestelmään tulee saada palauteosio järjestelmän kehittämiseen sekä opetusvideo mahdollisten käyttöongelmien vuoksi. Pyykki- ja jätekuilujärjestelmän käyttöönoton yhteydessä on syytä pitää järjestelmän kanssa tekemisissä oleville yksiköille infotilaisuus sen käytöstä.

Varastotavaroiden siirtyessä kokonaan alkuvuodesta 2018 kuljetusautomaateille sekä pyykki- ja jätekuilujärjestelmän ensimmäisen vaiheen käyttöönoton yhteydessä säästyisi henkilötyöaika viisi tuntia työpäivää kohden. Logistiikkatyöntekijälle suunniteltuihin työtehtäviin kuluisi noin kaksi tuntia. Logistiikkatyöntekijän työaika säästyy F-laajennusosan yhteydessä kolme tuntia työpäivää kohden. Tätä säästynyttä työaika voidaan hyödyntää esimerkiksi välinehuoltokuljetuksissa. On kuitenkin huomioitava, että logistiikkatyöntekijä ei voi työskennellä seitsemänä päivänä viikossa välinehuoltokuljetuksissa, kuten kuljetusautomaatti.

Taulukko 10. Sisäisen logistiikan yhteenvetotaulukko (Mäntymaa 2017).

<b>Logistiikkatyöntekijä</b>		
<b>Tehtävä</b>	<b>Kellonaika</b>	<b>Ajankäyttö</b>
	<b>hh:mm</b>	<b>(min)</b>
Reittikuljetus	8.00	15 min
Posti- ja näytekuljetus	9.00	15 min
Posti- ja näytekuljetus	12.00	15 min
Pyykkikuljetus	12.30	15 min
Lääkekuljetus	13.30	15 min
Jätekuljetus	14.00	30 min
Posti- ja näytekuljetus	15.00	15 min
<b>Yhteensä</b>		<b>120 min</b>
<b>Kuljetusautomaatit</b>		
<b>Kuljetusautomaattien määrä</b>	<b>Vuoroväli</b>	<b>Työntekijän tarve</b>
Ei kuljetusautomaatteja	Ei ollenkaan	Kyllä
Yksi kuljetusautomaatti	0,5h	Kyllä
Yksi kuljetusautomaatti	1h	Ei
Kaksi kuljetusautomaattia	0,5h	Ei
<b>Hyllytyspalvelu</b>		
<b>Yksikkö</b>	<b>Halu osallistua</b>	<b>Pesuaineet</b>
Patologia	Kyllä	Kyllä
Välinehuolto	Kyllä	Ei
<b>Automatisoitavat hissit sekä ovet ja kuljettavat reitit</b>		
<b>Automatisoitava hissi</b>	<b>Automatisoitavat ovet</b>	<b>Reitit</b>
Hissi 57	Kaksi leikkausosastolla Yksi P-osan 00-kerros	Keskusvarasto - P-osa - F-laajennusosa
	Neljä F-osan kerroksille	Leikkausosasto - L-osa - F-laajennusosa
	Kaksi F-osan 00-kerros	Sairaala-apteekki - L-osa - F-laajennusosa
<b>Henkilökunnan koulutukset</b>		
<b>Aihe</b>	<b>Koulutuslaji</b>	<b>Ajankohta</b>
Kuljetusautomaatit	Opetusvideo ja viestintä	Jatkuva
Jäte- ja pyykkikulut	Infotilaisuus	F-laajennuksen valmistuminen
Kuljetustilausjärjestelmä	Opetusvideo ja palaute	Jatkuva
<b>Logistiikkatyöntekijän säästetty aika</b>		
<b>Kuljetuslaji</b>	<b>Aikasäästö</b>	<b>Tehtävien siirtyminen</b>
Pyykit ja jätteet	1,7h	Pyykki- ja jätekuulut
Varastotavarat F-osa	0,3h	Kuljetusautomaatit
Varastotavarat kantasairaala	3h	Kuljetusautomaatit
<b>Yhteensä</b>	<b>5h</b>	
<b>Henkilöstöresurssit</b>		
Logistiikkatyöntekijän työaika vapautuu noin kolme tuntia päivässä F-laajennusosan vaikutusten seurauksena muihin työtehtäviin.		
Yhdellä kuljetusautomaatilla saadaan välinehuoltokuljetuksiin tunnin vuoroväli leikkausosaston ja välinehuoltokeskuksen välille. Lisäksi logistiikkatyöntekijän vapautuva työaika on käytettävissä välinehuoltokuljetuksissa.		
Kahdella kuljetusautomaatilla saadaan puolen tunnin vuoroväli välinehuoltokuljetuksiin ja logistiikkatyöntekijän kolmen tunnin vapautuvan työajan voi kohdistaa muihin kuljetustehtäviin.		

## 5.2 Kehitysehdotukset F-laajennusosalle

Tähän kappaleeseen on koottu kehitysehdotuksia Seinäjoen keskussairaalan F-laajennusosaan liittyen. Kehitysehdotukset on koottu työn tekijän kokemista kehittämistoimenpiteistä sekä haastateltujen henkilöiden antamista kehittämistoiveista F-laajennusosalle. Kehitysehdotuksista informaatiovirran tehostaminen ja putkipostijärjestelmän laajentaminen voisivat olla käytössä arviolta vuonna 2019. Logistiikkapalveluiden toiminnanohjausjärjestelmän rakentaminen voisi olla valmiina arviolta vuonna 2020. Ohjausjärjestelmän rakentamisessa on otettava huomioon rajapinnat Sote-uudistuksen muutosten vuoksi.

### 5.2.1 Informaatiovirran tehostaminen

F-laajennusosalla ei saa olla viiveitä lähettäjien ja vastaanottajien päässä toiminnan aukottoman sujumisen vuoksi. Kuljetusten noutojen tulee olla valmiina sovittuna aikana tai pitäisi vaihtoehtoisesti siirtyä kutsuperusteiseen kuljetustapaan, jolloin lähettävä taho tekee tilauksen hyvin yksinkertaisella järjestelmällä vasta silloin, kun lähetys on valmiina noudettavaksi. Vastaanottajalle pitäisi mennä tieto esimerkiksi mobiililaitteeseen tai valomerkinä, kun tavara on saapunut vastaanottajalle F-laajennusosassa. Näin kuljetettava materiaaliyksikkö ei ole käytävillä turhaan esteenä ja saadaan nopeampi toimitusketju materiaaleille molempiin suuntiin.

F-laajennusosalla tulee liikkumaan päivittäin suuria määriä postia ja osa lähetyksistä on erittäin kiireellisiä. F-laajennusosan rakennuttua osa henkilökunnasta vaihtaa sijaintiaan sairaalaan sisällä. Yksiköiden sijainneista pitäisi laatia ajantasainen sähköinen osoiteluettelo, jota vain yksi taho pitäisi yksikkökohtaisella tasolla ajan tasalla ja henkilökunta itse voisi pitää listaa ajan tasalla henkilötasolla. Näin ehkäistään postin viivästymistä epäselvien osoitteiden vuoksi.

Sairaanhoitopiirillä on kaikkien yhteisessä käytössä oleva pikaviestijärjestelmä, mutta henkilökohtaisella tasolla viestitellään sähköpostin välityksellä. Sähköinen henkilökohtainen pikaviestijärjestelmä voi palvella huomattavasti paremmin pikaisessa viestinnässä henkilöiden ja yksiköiden välillä F-laajennusosalla, mikäli puhelimella ei ole mahdollista tai halua ottaa yhteyttä. Tällä tavoin pikainen tiedonsaanti ei välity koko sairaanhoitopiirille.

Digitaalisilla opastimilla Seinäjoen keskussairaalan F-laajennusosalla on monia toimintaa edistäviä vaikutuksia. Opastimilla voidaan viitoittaa jokainen sairaalan yksikkö ja muuttaa tekstit nopeasti poikkeustilanteissa. F-laajennusosalla pystyttäisiin tiedottamaan nopeasti potilaita, vierailijoita ja saattajia mahdollisista onnettomuuksista tai poikkeusreiteistä. Opastimia olisi erittäin helppo jonkun sairaalan tahon ylläpitää ja lisäksi digitaaliset opastimet antaisivat sairaalassa vieraileville henkilöille nykyaikaisen kuvan sairaalasta.

## 5.2.2 Putkipostijärjestelmän laajentaminen

Tulevaisuudessa putkipostilla voi lähettää F-laajennusosalla enemmän lääkkeitä, solunsalpaajia sekä näytteitä. Lisäksi jääleikkeet, koosteveret ja pienet instrumentit voitaisiin tulevaisuudessa lähettää putkipostilla. Järjestelmän laajennus ja asemien sijoittelu F-laajennusosalla puhdastiloihin sekä lääkehuoneisiin tuovat tehokkaampaa käyttöä järjestelmälle. Lähetysten määrän mahdollisesti kaksinkertaistuessa tulevaisuudessa voisi järjestelmän hajauttaa toiselle jakelijalle. Näiden väliin voisi tulla moniajolinjat, jonka seurauksena läpimenoajat nopeutuvat ja kapseleita voi kulkea samanaikaisesti moniajolinjassa. Varovaisen arvion mukaan järjestelmän käyttökapasiteetti nousisi noin 40 %.

Laboratorion kapseleihin voi jatkossa tulla automaattiavaus, jolloin kapselit tulevat avattuna vastaanottajalle ja nopeuttavat toimintaa. Laboratorioille tulee tulevaisuudessa järjestelmä infonäytöille, joista voi seurata reaaliaikaisesti saapuvia kapseleita. Pitkillä etäisyyksillä linjasta toiseen voitaisiin vaihtaa matkalla ilman, että kapseli kulkisi keskusjakelijan kautta. Tämän mahdollistaisi uudet virtuaalivaihteet järjestelmässä ja tämän seurauksena läpimenoajat F-laajennusosalla lyhenevät.

## 5.2.3 Logistiikkapalveluiden toiminnanohjausjärjestelmä

Logistiikkapalveluiden yhteisellä toiminnanohjausjärjestelmällä saataisiin yhteistyötä ja kustannustehokkuutta F-laajennusosan käyttöönoton yhteydessä. Toiminnanohjausjärjestelmä täytyy rakentaa täysin uudelle alustalle ja sillä saadaan palveltua jokaista yksikköä F-laajennusosalla. Hankintakeskuksella ja keskusvarastolla käytössä olevat järjestelmät integroidaan alustalle ja niihin liitetään tavarakuljetusten järjestelmät. Ohjausjärjestelmästä voi seurata ja käyttää kuljetustilausjärjestelmää sekä kuljetusautomaattien ohjausjärjestelmää.

Kuljetusautomaateille järjestelmä laskee ennakoivasti mahdollisimman korkean käyttöasteen kuljetuksille vuorokauden ympäri. Järjestelmään tulee saada kytettyä myös hyllytyspalvelun järjestelmä, jossa F-laajennusosan varastohuoneisiin tulee mahdollisesti hyllytysautomaatit. Kuljetusautomaatti voi tuoda varastotavarat varastohuoneeseen, jonka jälkeen hyllytysautomaatti purkaisi kuljetuksen ja hyllyttäisi tavarat. Järjestelmä toimisi myös kuljetusten automaattisessa optimoinnissa sekä kuljetusmuotojen ja kuljetustehtävien yhdistelyssä F-laajennusosalla.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Työn toimeksiantajalle haettiin suunnitelmassa vastauksia neljään kysymykseen. Miten työtehtävät tulevat jakaantumaan F-laajennusosalla logistiikkatyöntekijöille sekä kuljetusautomaateille? Tarvitaanko henkilöstöresursseja lisää F-laajennusosalle? Mitkä hissit ja ovet automatisoidaan kuljetusautomaateille F-laajennusosan käyttöönoton yhteydessä? Mitä koulutustarpeita ilmenee F-laajennusosaan muuttavien yksiköiden henkilökunnalle? Suunnitelman yhteenvedossa saatiin vastaukset jokaiseen työn toimeksiantajan kysymykseen siltä osin, kuin se tässä vaiheessa kaikkien uudisrakennukseen muuttavien yksiköiden puolesta oli mahdollista.

Seinäjoen keskussairaalan F-laajennusosan yksiköiden logistisista tarpeista sai hyvän käsityksen sähköpostikyselyn perusteella. Yksiköiden tarpeiden selvittely on yleisen sairaalalogistiikan suunnittelun tärkeimpiä vaiheita. Logistiikkasuunnitelmassa yksiköiden toiveet pyrittiin toteuttamaan mahdollisimman kattavasti jokaisen kuljetuslajin ja aikataulujen suhteen. Lisäksi saatiin tietoa yksiköiden käyttökiinnostuksesta kuljetusautomaation sekä hyllytyspalvelun käyttöönottopalvelun suhteen. Työn aikataululaskennat perustuivat työtehtävien kestoihin, kuljetusautomaattien nopeuteen sekä yksiköiden etäisyyksiin. Kuljetustehtävien aikatauluista laadittiin yksikkökohtaisesti havainnollistavat kuvat helpottamaan yksiköiden logistisia kokonaistarpeita.

Logistiikkatyöntekijöille uusi F-laajennusosa ei tuo paljon muutoksia työnkuvaan, koska rakennusosa on vain pieni osa sairaalan kokonaisuutta. Henkilöstöresursseja ei F-laajennuksen avaamisen seurauksena tarvita lisää, koska pyykki- ja jätekuilujärjestelmän käyttöönotolla vapautetaan kaksi tuntia logistiikkatyöntekijän työaika. Sama aika kuluu logistiikkatyöntekijälle suunnitelluissa työtehtävissä F-laajennusosalla. Kuljetusautomaattien käyttöönotossa vuoden 2017 suunnitelmassa vapautetaan työntekijän aikaa lisäksi noin kolme tuntia päivässä, joka voidaan käyttää F-laajennusosan työtehtäviin varastotavaroiden täysautomaation seurauksena.

Kuljetusautomaattien toiminnasta ei saatu suunnitelmassa lopullisia aikatauluksia, koska kaikista yksiköistä ei osattu vielä sanoa heidän tulevia toimintojaan eikä läpimenoaikojaan. Aikataulutukset laadittiin yhdelle ja kahdelle automaattille välinehuolto-, keskusvarasto- ja apteekki- ja kuljetuksiin. Aikatauluista tehtiin yhdelle ja kahdelle automaattille havainnollistavat graafiset aikataulut yhden tunnin ajalle välinehuoltokeskuksen ja leikkausosaston välille. Aikatauluja tehtäessä havainnollistettiin siirtymä-, odotus- ja kääntöaikoja automaattikuljetuksissa. Lisäksi todettiin, että kuljetusautomaattien käyttäessä hissejä, voi hisseillä olla sairaalan ulkoisia ja sisäisiä vaikuttajia niiden jouhevaan käyttöön. Kuljetusautomaation käyttöönotolla pystytään tarjoamaan ympärivuorokautinen logistiikkapalvelu F-laajennusosan yksiköille. Suunnitelmat on laadittava huolellisesti automaattien aikataulutuksiin, että pystytään varmistamaan yksiköiden suoraviivainen toiminta.



Sairaalogistiikan haasteena on ollut osaamisen puutteellisuus, joten suunnitelmassa laadittiin ajankohtaiset koulutustarpeet henkilökunnalle. Työntekijöiden ajankohtaisilla koulutuksilla saadaan taattua mahdollisimman ammattitaitoinen henkilökunta. Henkilökunnan koulutustarpeiksi työssä selvisi kuljetusautomaattien käyttö, pyykki- ja jätekuilujärjestelmän käyttöönotto sekä kuljetustilausjärjestelmän kehitystoimenpiteet. Kuljetusautomaatille automatisoitavia ovia työssä selvisi yhdeksän kappaletta, jotka sijaitsevat suunniteltujen kuljetusautomaattien reittien varrella. Lisäksi suunnitelmassa hissi numero 57 pitäisi automatisoida kuljetusautomaattien käyttöön F-laajennusosalla.

Logistiikkasuunnitelmasta laadittiin SWOT-analyysi. Suunnitelman sisäisinä vahvuuksina nähtiin sen kustannustehokkuus, henkilökunnan koulutusmahdollisuudet sekä yksiköille tarjottavat palvelut heidän toiveidensa mukaan. Sisäisiä heikouksia ovat pitkät kuljetusetäisyydet johtuen yksiköiden muutosta, kuljetusautomaattien rajalliset kuljetuslajit F-laajennusosalla sekä aikataulujen epätasaisuus kuljetusautomaattien reiteillä. Logistiikkasuunnitelman ulkoisia mahdollisuuksia olisi automaation kehitys, tuottavuuden tehostaminen automaatiolla sekä digitalisaation kansainvälinen kehitys. Suunnitelman ulkoisia uhkaajia oli tuleva sote-uudistus, lainsäädännön esteet sekä globaali automaatioon kohdistuva muutosvastarinta.

Suunnitelman yhteenvedosta laadittiin havainnollistava kokonaiskuva, joka vastaa jokaiseen työssä haettuun kysymykseen. Lisäksi tehtiin kuljetusvaihtoehtojen toiminta-ajoista havainnollistava kuva. Työn aikana löydettiin kehitysehdotuksia F-laajennusosalle, joita olivat informaatiovirran tehostaminen, putkipostijärjestelmän laajentaminen sekä logistiikkapalveluiden toiminnanohjausjärjestelmä. Informaatiovirran tehostamisella saadaan aikaan virtaviivaisempia toimitusketjuja, nopeampaa postin kulkua, pikaisempaa viestipalvelua sekä digitaalista opastusta. Putkipostijärjestelmän laajentamisella saadaan toimintaa tehostettua, kun putkikuljetukset helpottuvat ja nopeutuvat rakennusosien välillä eri kuljetuslajeille. Logistiikkapalveluiden toiminnanohjausjärjestelmällä pystytään ohjaamaan logistiikkapalveluiden ohjelmistoja yhdestä paikasta keskitettäessä toimintoja, jolla voidaan saada ajallisia henkilöstösäästöjä. Kehitysehdotukset saatiin työn tekijältä sekä haastateltujen henkilöiden antamista kehittämistavoitteista F-laajennusosalle.

Sairaalogistiikka on erittäin tärkeää tavaroiden saatavuuden ja kuljetusten aikataulujen vuoksi, joten tässä suunnitelmassa pyrittiin toteuttamaan kustannustehokkailta aikatauluilla tarvikkeet yksiköihin turvaten potilasturvallisuuden. Kuljetukset aikataulutettiin liikkumaan myös yöaikaan, jolloin sairaalan käytävillä kuljetusautomaattien on jouhevampaa liikkua, koska silloin on huomattavasti vähemmän työntekijöitä töissä. Työn toteutuksessa vältettiin liikkuminen hätäsektoreilla turvaten synnyttävien henkilöiden matkan.

Suunnitelmassa toteutettiin liikkuminen pääsääntöisesti huoltotunneleissa, kuten sairaalan sisälogistiikassa usein menetellään. Työssä hyödynnettiin myös sairaalan kriittisiin elementteihin kuuluvia automaattisia jäte- ja pyykkikuiluja sekä putkipostijärjestelmää, joilla saatiin ehdottomasti suuria hyötyjä työn tuloksiin.

Lisäksi sairaalalogistiikan elementteihin kuuluvaa hyllytyspalvelutoimintaan liittymistä selvitettiin osastojen puolesta. Myös aikatauluja jaettaessa työntekijöille ja automaateille saatiin minimoitua päällekkäisten työvaiheiden tekeminen.

Suunnitelman tarkoituksena oli pitää palvelutaso logistiikan osalta laadukkaana. Suunnitelman käyttöönotto on tarkoitus tapahtua sujuvasti käyttäjälle, kuten toimivassa sairaalalogistiikassa on tapana. Suunnitelmasta ei löydetty huonoja puolia logistiikan toimintoihin. Ainoastaan jälkitarkasteluun työn toimeksiantajalle jää välinehuollon kuljetuksien tarve ja montako kuljetusautomaattia lopulta heidän käyttöön tarvitaan. Mikäli kuljetusautomaatteja ei hankita tarpeeksi välinehuollon käyttöön, niin toisena vaihtoehtona on työntekijän palkkaaminen välinehuollon kuljetuksiin. F-laajennusosa on uudisrakennus, joten siellä pystytään hyödyntämään älykkäitä logistiikan keinoja myös tulevaisuudessa.

Tässä työssä ei ole suunniteltu työtehtäviä pelkästään logistiikan näkökulmasta vaan työssä kartoitettiin ensin muuttavien yksiköiden tarpeet, jolloin logistiikan sekä hoitoprosessien kustannukset pysyisivät alhaisina ja auttavat nopeassa uudisrakennuksen käyttöönotossa. Jatkoa ajatellen tulee logistiikkapalveluiden asiat ottaa suunnitteluissa asialistalle ensimmäisten joukossa, koska logistiikan palveluilla on suuri osuus yksiköiden muuttoihin liittyvissä toiminnoissa uudisrakennuksissa. Uuden rakennuksen käyttöönotossa pystytään ottamaan käyttöön uusia toimintamalleja ja poistamaan vanhoja pinttyneitä toimintamalleja.

Työn haastavuutta lisäsi hieman ison teoriamateriaalin määrä työn rajauksen suhteen. Teoriamateriaalit ja haastatteluvastaukset saatiin erittäin nopeasti eri yksiköistä. Suunnittelijat järjestivät maastokäynnin pikimmiten sitä pyydettyessä, joten toiminta oli erittäin sujuvaa. Työssä käytetyt lähteet ovat työn tekijän mielestä erittäin luotettavia. Opinnäytetyöprosessin jatkuvalla palautteen saamisella työn ohjaajilta oli iso merkitys työn suunnan näyttämässä ja kehittämässä. Työn tuloksilla saadaan toimiva logistiikkasuunnitelma uudelle rakennusosalle kehitysehdotuksineen. Työn toimeksiantaja oli tyytyväinen työn kokonaisuuteen. Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin logistiikkapalveluiden on kehitettävä toimintojaan jatkuvasti ja pysyvä edelläkävijänä logistisissa toiminnoissaan.

## LÄHTEET

- Delfoi (2017). Sairaalan logistiikan suunnittelu ja kehittäminen. Haettu 21.11.2017 osoitteesta [https://www.delfoi.com/web/solutions/terveys/fi\\_FI/logistiikka/](https://www.delfoi.com/web/solutions/terveys/fi_FI/logistiikka/)
- Ecosir Group (2017a). Automaattinen pyykki- ja jätesiiro. Haettu 4.10.2017 osoitteesta <http://www.ecosir.com/suomeksi/>
- Ecosir Group (2017b). Caremaster. Haettu 4.10.2017 osoitteesta <http://ecosir-com-bin.al-done.fi/@Bin/2ffff6b2ddde8d40e0bd87e63c853c4c/1507129247/application/pdf/227852/Caremaster%20%20FI.pdf>
- Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri (2017a). Organisaatio ja rakenne. Haettu 2.10.2017 osoitteesta [http://www.epshp.fi/yleisesittely/organisaatio\\_ja\\_rakenne](http://www.epshp.fi/yleisesittely/organisaatio_ja_rakenne)
- Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri (2017b). Strategia. Haettu 2.10.2017 osoitteesta <http://www.epshp.fi/yleisesittely/strategia>
- Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri (2017c). Yleisesittely. Haettu 2.10.2017 osoitteesta <http://www.epshp.fi/yleisesittely>
- Halonen, P. (2017). Kysely F-laajennusosan logistiikkasuunnitelmaan. Sähköpostiviesti tekijälle 16.9.2017.
- Hiltunen, J. (2016). Digitaalisuus elintarvikealalla. Opinnäytetyö. Bio- ja elintarviketekniikka. Metropolia ammattikorkeakoulu. Haettu 4.11.2017 osoitteesta [http://theseus.fi/bitstream/handle/10024/119261/Hiltunen\\_Juho.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://theseus.fi/bitstream/handle/10024/119261/Hiltunen_Juho.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Höök, T. (2013). Leikkaussalien tarvikkeet ja valikoiman standardointi. Opinnäytetyö. Liiketoiminnan logistiikan koulutusohjelma. Lahden ammattikorkeakoulu. Haettu 21.11.2017 osoitteesta [http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/56684/Hook\\_Tarja.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/56684/Hook_Tarja.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Iskala, K. (2017). F-laajennuksen tiedot. Sähköpostiviesti tekijälle 19.9.2017.
- Jumppanen, P. (2017). Kysely F-laajennusosan logistiikkasuunnitelmaan. Sähköpostiviesti tekijälle 20.9.2017.
- Järvinen, T. (2017). Kysely F-laajennusosan logistiikkasuunnitelmaan. Sähköpostiviesti tekijälle 25.9.2017.

Kivisto, T. (2017). Arvontuotanto logistiikkaketjussa. Haettu 21.11.2017 osoitteesta

<http://www.lshp.fi/download/noname/%7B9149A083-2BC1-41CF-8446-CF74FF1780A5%7D/11460>

Laitinen, J. (2010). Sairaalan kuljetuskeskuksen nykytila-analyysi ja toiminnan tehostaminen. Opinnäytetyö. Logistiikan koulutusohjelma. Jyväskylän ammatti-korkeakoulu. Haettu 21.11.2017 osoitteesta

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/12187/Juuso\\_Laitinen.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/12187/Juuso_Laitinen.pdf?sequence=1)

Lappalainen, K. (2017). Kysely sairaalan putkipostijärjestelmästä. Sähköpostiviesti tekijälle 12.9.2017.

Leponen, M. (2017). Kysely jäte- ja pyykkikuilujärjestelmän toiminnasta. Sähköpostiviesti tekijälle 19.9.2017.

Lievonen, J. (2012). Logistiset prosessit Pohjois-karjalan keskussairaалassa. Opinnäytetyö. Liiketalouden koulutusohjelma. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. Haettu 21.11.2017 osoitteesta

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/41495/Lievonen\\_Joonas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/41495/Lievonen_Joonas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Liikennevirasto (2017). Automaatio ja digitalisaatio logistiikassa. Haettu 3.10.2017 osoitteesta [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lts\\_2016-41\\_automaatio\\_digitalisaatio\\_web.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lts_2016-41_automaatio_digitalisaatio_web.pdf)

Logistiikan maailma (2017a). Digitalisaatio. Haettu 2.10.2017 osoitteesta <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/digitalisaatio/>

Logistiikan maailma (2017b). Lean-ajattelu. Haettu 2.10.2017 osoitteesta <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/lean-ajattelu/>

Logistiikan maailma (2017c). Logistiikka. Haettu 3.10.2017 osoitteesta <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/>

Logistiikan maailma (2017d). Sähköinen toimitusketju. Haettu 2.10.2017 osoitteesta <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/digitalisaatio/sahkoinen-toimitusketju/>

Logistiikan maailma (2017e). Tieto-, raha- ja materiaalivirrat. Haettu 3.10.2017 osoitteesta <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/tieto-raha-ja-materiaalivirrat/>

Logistiikan maailma (2017f). Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka. Haettu 11.10.2017 osoitteesta <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/tulo-sisa-ja-lahtologistiikka/>

- Mattila, M. (2017). Sisäisen kuljetusjärjestelmän sähköisen sovelluksen implementointi. Opinnäytetyö. Liiketalouden koulutusohjelma. Lahden ammattikorkeakoulu. Haettu 21.11.2017 osoitteesta [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/122940/Mattila\\_Minna.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/122940/Mattila_Minna.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Mäntymaa, J. (2017). Kuvat Seinäjoen keskussairaalaassa. Haettu omasta puhelimesta 11.10.2017.
- Näykki, T. (2017). Kysely F-laajennusosan logistiikkasuunnitelmaan. Sähköpostiviesti tekijälle 13.9.2017.
- Peltola, J. (2016). Sisälogistiikan prosessien kehittäminen. Opinnäytetyö. Hankintatoimen koulutusohjelma. Metropolia ammattikorkeakoulu. Haettu 4.11.2017 osoitteesta [http://theseus.fi/bitstream/handle/10024/105259/Peltola\\_Jussi.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://theseus.fi/bitstream/handle/10024/105259/Peltola_Jussi.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Professio (2017). Älykästä logistiikkaa on vaikea havaita. Haettu 21.11.2017 osoitteesta <http://www.professio.fi/blogi/alykasta-logistiikka-on-vaikea-havaita/>
- Ruohonen, T. (2011). Keski-Suomen keskussairaalan logistiikka. Haettu 21.11.2017 osoitteesta [https://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi2qP-CqdDXAhVrKpoKHXPDIIsQFgg-xMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.ksshp.fi%2Fdownload%2Fno-name%2F%257B34AA6B8B-A112-4CBA-A108-F02260F99B57%257D%2F32698&usq=AOvVaw0b7Gm1ExHs\\_7mBZ3NLBH0D](https://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi2qP-CqdDXAhVrKpoKHXPDIIsQFgg-xMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.ksshp.fi%2Fdownload%2Fno-name%2F%257B34AA6B8B-A112-4CBA-A108-F02260F99B57%257D%2F32698&usq=AOvVaw0b7Gm1ExHs_7mBZ3NLBH0D)
- Ruuskanen, V. (2017a). EPSHP esittely. Sähköpostiviesti tekijälle 29.8.2017.
- Ruuskanen, V. (2017b). Kuljetusautomaatit sairaalaympäristössä. Sähköpostiviesti tekijälle 29.8.2017.
- Ruuskanen, V. (2017c). Logistiikkapalveluiden toiminta. Sähköpostiviesti tekijälle 29.8.2017.
- Tiippana, P. (2017). Kysely F-laajennusosan logistiikkasuunnitelmaan. Sähköpostiviesti tekijälle 11.9.2017.
- Uusitalo, E. (2017). Kysely F-laajennusosan logistiikkasuunnitelmaan. Sähköpostiviesti tekijälle 20.9.2017.
- Viertola, K. (2017). Kysely F-laajennusosan logistiikkasuunnitelmaan. Sähköpostiviesti tekijälle 27.9.2017.
- Yli-Karhu, T. (2017). Kysely sairaalan putkipostijärjestelmästä. Sähköpostiviesti tekijälle 12.9.2017.

## KUVAT

Kuva 1. Sairaanhoidopiirin jäsenkunnat. (<http://www.epshp.fi/yleisesittely>).

Kuva 2. Sairaanhoidopiirin strategia. (<http://www.epshp.fi/yleisesittely/strategia>).

Kuva 3. Sairaanhoidopiirin organisaatiokaavio. ([http://www.epshp.fi/yleisesittely/organisaatio\\_ja\\_rakenne](http://www.epshp.fi/yleisesittely/organisaatio_ja_rakenne)).

Kuva 4. Logistiikkapalveluiden organisaatiokaavio. (Ville Ruuskanen).

Kuva 5. Tavarakuljetusten sähköpotkulauta, kuljetusautomaatti, veto-trukki ja kuoma-auto 10.8.2017. (Juha Mäntymaa).

Kuva 6. Seinäjoen keskussairaalan kartta, jossa vaaleanruskealla F-laajennusosan työmaa-alue. (Kirsti Saarremaa).

Kuva 7. Ulko- ja sisälogistiikka. ([http://theseus.fi/bitstream/handle/10024/105259/Peltola\\_Jussi.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://theseus.fi/bitstream/handle/10024/105259/Peltola_Jussi.pdf?sequence=1&isAllowed=y)).

Kuva 8. Logistiikan tieto-, raha-, materiaali- ja paluuvirrat. (<http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/tieto-raha-ja-materiaalivirrat/>).

Kuva 9. Sairaalogistiikan suunnittelutasot. ([https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/122940/Matila\\_Minna.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/122940/Matila_Minna.pdf?sequence=1&isAllowed=y)).

Kuva 10. Sairaalan ulkoinen- ja sisäinen logistiikka. (<http://www.lshp.fi/download/noname/%7B9149A083-2BC1-41CF-8446-CF74FF1780A5%7D/11460>).

Kuva 11. Sairaaloiden tavaravirrat. (<http://www.lshp.fi/download/noname/%7B9149A083-2BC1-41CF-8446-CF74FF1780A5%7D/11460>).

Kuva 12. Seinäjoen keskussairaalan kuljetusten hallintajärjestelmän näkymä 10.8.2017. (Juha Mäntymaa).

Kuva 13. Seinäjoen keskussairaalan kuljetusautomaatti noutamassa keskusvaraston rullakoita 9.8.2017. (Juha Mäntymaa).

Kuva 14. Kuljetusautomaatin aikataulut osastoilla. (Juha Mäntymaa).

Kuva 15. Kuljetusautomaattien käytön kehitys viikkotasolla. (Ville Ruuskanen).

Kuva 16. Linjoilla sijaitsevat yksiköt. (Tiina Yli-Karhu).

Kuva 17. Putkipostiasema. (Kimmo Lappalainen).

Kuva 18. Putkipostikapseli. (Kimmo Lappalainen).

Kuva 19. Putkipostin keskusjakelija. (Kimmo Lappalainen).

Kuva 20. Havainnekuva pyykki- ja jätekuilujärjestelmästä. (Mauri Leponen).

Kuva 21. Hallintoon tarpeiden mukaan suunnitellut kuljetukset. (Juha Mäntymaa).

Kuva 22. Patologian tarpeiden mukaan suunnitellut kuljetukset. (Juha Mäntymaa).

Kuva 23. Välinehuoltokeskuksen tarpeiden mukaan suunnitellut kuljetukset. (Juha Mäntymaa).

Kuva 24. Leiko-tilojen tarpeiden mukaan suunnitellut kuljetukset. (Juha Mäntymaa).

Kuva 25. Jätteen keräämiseen mahdollisesti modifioitava rullakko 5.10.2017. (Juha Mäntymaa).

Kuva 26. Kuljetusautomaatti välinehuoltokuljetuksessa 9.8.2017. (Juha Mäntymaa).

Kuva 27. Välinehuoltokuljetuksen graafinen aikataulu yhdelle kuljetusautomaatille Välinehuoltokeskuksen ja Leikkausosaston välillä yhden tunnin ajalle. (Juha Mäntymaa).

Kuva 28. Välinehuoltokuljetuksen graafinen aikataulu kahdelle kuljetusautomaatille Välinehuoltokeskuksen ja Leikkausosaston välillä yhden tunnin ajalle. (Juha Mäntymaa).

Kuva 29. Suunnitellut kuljetusautomaattien reitit 00-kerroksessa. (Juha Mäntymaa).

Kuva 30. Kuljetusautomaatti automatisoidussa hississä Seinäjoen keskussairaалassa. (Juha Mäntymaa).

Kuva 31. Kuljetusautomaatin lataustelakka Seinäjoen keskussairaалassa. (Juha Mäntymaa).

Kuva 32. Automatisoitava ovi Seinäjoen keskussairaалassa. (Juha Mäntymaa).

Kuva 33. Kuljetusvaihtoehtojen toiminta-ajat vuorokauden aikana. (Juha Mäntymaa).

## TAULUKOT

Taulukko 1. Yksiköille lähetetty yhteinen kysymyspaketti. (Juha Mäntymaa).

Taulukko 2. Yksiköiden yhteiset haastatteluvastaukset. (Juha Mäntymaa).

Taulukko 3. Arvioidut aikasäästöt pyykki- ja jätekuilujen sekä F-laajennusosaan muuton seurauksena. (Juha Mäntymaa).

Taulukko 4. Logistiikkatyöntekijöiden tehtävät F-laajennusosalla. (Juha Mäntymaa).

Taulukko 5. Välinehuoltokuljetusten aikataulut yhdellä automaatilla. (Juha Mäntymaa).

Taulukko 6. Keskusvarastokuljetukset yhdelle automaatille. (Juha Mäntymaa).

Taulukko 7. Sairaala-apteekin laatikkokuljetukset yhdelle automaatille. (Juha Mäntymaa).

Taulukko 8. Välinehuoltokuljetusten aikataulut kahdella automaatilla. (Juha Mäntymaa).

Taulukko 9. Suunnitelman SWOT-analyysi. (Juha Mäntymaa).

Taulukko 10. Sisäisen logistiikan yhteenvetotaulukko. (Juha Mäntymaa).