

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikan koulutusohjelma / tuotantotalous

Anssi Haavistola

LEAN-AJATTELUN SOVELTAMINEN SAIRAALAN SISÄISIIN MATERIAALI-  
KULJETUKSIIN

Opinnäytetyö 2012

## TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikka

HAAVISTOLA, ANSSI

Lean-ajattelun soveltaminen sairaalan sisäisiin materiaalikuljetuksiin

Insinööri työ

76 sivua + 23 liitesivua

Työn ohjaaja

Lehtori Olli Huuskonen

Toimeksiantaja

PHSOTEY

Tammikuu 2012

Avainsanat

lean-ajattelu, sairaalalogistiikka, vihivaunut, materiaalikuljetukset, materiaalivirrat

Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymään kuuluvan Päijät-Hämeen keskussairaalan yhteyteen valmistuu yhteispäivystyskeskus, jonka toiminta on määrä alkua keväällä 2012. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli luoda rakenteilla olevaan yhteispäivystyskeskukseen suuntautuvien sisäisten materiaalikuljetusten osalta suunnitelma, joka perustuu japanilaislähtöiseen lean-ajatteluun.

Työn teoria-aineistona käytettiin lean-ajattelun ja logistiikan laadukkaita kirjallisuuslähteitä, joiden pohjalle työn teoriaosa rakennettiin. Teoreettiseen viitekehykseen perustunut kyselytutkimus tehtiin osastokuvausten, tarpeiden ja materiaalivirtojen selvittämisen vuoksi osastojen vastuuhenkilöille. Tutkimuksen tekijän omat havainnot ja tiedot olivat edellä mainittujen menetelmien lisäksi merkittäviä tämän tutkimuksen teossa.

Tutkimuksen tuloksena valmistui lean-ajatteluun perustuva materiaalikuljetussuunnitelma. Lean-teoriaa sovellettiin ensisijaisesti kuljetusreittien ja –aikataulujen suunnitteluun. Materiaalikuljetussuunnitelman lopussa tuotiin esille asioita, jotka ovat tärkeitä suunnitelman käyttöönoton ja toimivuuden kannalta.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Logistics

HAAVISTOLA, ANSSI

Lean thinking application for internal material  
transport of hospital

Bachelor's Thesis

76 pages + 23 pages of appendices

Supervisor

Lecturer Olli Huuskonen

Commissioned by

PHSOTEY

January 2012

Keywords

lean thinking, hospital logistics, automated guided  
vehicles, material transports, material flows

Paijat-Hame Social and Healthcare Group is building a new emergency duty centre beside Paijat-Hame central hospital which will start its activities in spring 2012. The aim of this research was to create a material transport plan which is based on lean thinking originating from car manufacturer Toyota Motor Corporation.

High-class literature from the area of lean thinking and logistics was used as main sources in the theoretical part of this study. Questionnaires, which were based on the theoretical context of this research, were designated to managers of departments. The aim of questionnaire was to examine description of departments, customer preferences and department's material flows. Observations made by author were also remarkably important methods in this study.

As a result of the study new material transport plan was created which is based on lean thinking. Theoretical principles of lean were applied in the design process of efficient transport routes and timetables. In the end of the study, some important principles were brought up when implementing a transport plan working without waste.

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

## KÄSITTEET JA LYHENTEET

1	JOHDANTO	9
1.1	Työn tausta	9
1.2	Työn tarkoitus ja rajaukset	9
1.3	Tutkimusstrategia	10
1.4	Työn rakenne	11
2	PHSOTEY:N ESITTELY	12
2.1	Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä	12
2.2	Organisaatio	13
2.3	Osastokuvaukset	14
	2.3.1 Keskusvarasto	14
	2.3.2 Välinehuolto	15
	2.3.3 Päivystyspoliklinikka	16
	2.3.4 Ravintokeskus	16
	2.3.5 Kuntoutustutkimusyksikkö	17
3	LOGISTIIKKA	17
3.1	Logistiikan määritelmä	17
3.2	Materiaalinkäsittely	17
3.3	Materiaalinkäsittelyvälineet	18
	3.3.1 Vihivaunut	19
	3.3.2 Vetotrukit	23
4	LEAN-AJATTELU	24
4.1	Historia	24
4.2	Mitä lean on?	24
4.3	Lean-ajattelun periaatteet	25
	4.3.1 Arvo	26

4.3.2	Arvoketju	26
4.3.3	Virtaus	26
4.3.4	Imuohjaus	26
4.3.5	Pyrkimys täydellisyyteen	27
4.4	Hukka	27
4.5	Toyotan tapa ja tuotantojärjestelmä	29
4.5.1	Toyotan 4-P-malli	29
4.5.2	TPS-talokaavio	31
4.6	Menetelmiä hukan vähentämiseen	32
4.6.1	Arvovirtakarttakuvaukset	32
4.6.2	Genchi Genbutsu	33
4.6.3	5S	34
4.6.4	Standardoitu työ	35
4.6.5	Jatkuva parantaminen ja ongelmanratkaisu	35
4.6.6	Mittaaminen ja tunnusluvut	37
4.7	Lean ja terveydenhuoltosektori	38
4.7.1	Hukat terveydenhuoltojärjestelmissä	38
4.7.2	Johdon antama tuki ja johtajuus	38
4.7.3	Strategian ja johtamisen muutos	39
4.7.4	Toiminnan aloittaminen	39
5	TUTKIMUSMETODIT	40
6	NYKYTILAN MATERIAALIKUVAUKSET	41
6.1	Keskusvaraston materiaalivirrat	42
6.1.1	Päivystyspoliklinikka	42
6.1.2	Ravintokeskus	43
6.1.3	Kuntoutustutkimusyksikkö	43
6.2	Tekstiilivirrat	44
6.2.1	Päivystyspoliklinikka	44
6.2.2	Ravintokeskus	45
6.2.3	Kuntoutustutkimusyksikkö	45
6.3	Välinehuollon materiaalivirrat	45
6.4	Osastojätteiden materiaalivirrat	45

6.4.1 Päivystyspoliklinikka	46
6.4.2 Ravintokeskus	46
6.4.3 Kuntoutustutkimusyksikkö	46
7 UUSI MATERIAALINKULJETUSSUUNNITELMA	46
7.1 Yleistä	46
7.2 Lean-ajattelun soveltamisesta	48
7.3 Kuljetusvälineet ja kuljetettavat materiaalit	50
7.4 Kuljetusreitit	52
7.4.1 Vihivaunujen kuljetusreitit	53
7.4.2 Vetotrukkien kuljetusreitit	56
7.5 Toimitusaikataulut	58
7.5.1 Keskusvaraston toimitusten nykytilakuvaus	59
7.5.2 Keskusvaraston toimitusten tavoitetilakuvaus	59
7.5.3 Välinehuollon toimitusten nykytila- ja tavoitetilakuvaus	65
7.6 Materiaalikuljetusten toimivuuteen vaikuttavia tekijöitä	67
7.7 Materiaalinkuljetussuunnitelman hyödyt	70
8 YHTEENVETO JA POHDINTA	70
LÄHTEET	72
LIITTEET	
Liite 1. Kyselylomaketutkimuksessa esitetyt kysymykset	
Liite 2. Nykyinen keskusvaraston varastotavaroiden toimitusaikataulu	
Liite 3. Nykyinen keskusvaraston kuljetusmiesten toimitusaikataulu	
Liite 4. Keskusvaraston varastotavaroiden uusi toimitusaikataulu	
Liite 5. Merkittävimmät kuljetusmiesten toimitusaikataulumuutokset	
Liite 6. Uusi keskusvaraston kuljetusmiesten toimitusaikataulu	
Liite 7. Vihivaunujen kuljetusreitti K1-kerros	
Liite 8. Vihivaunujen kuljetusreitti K2-kerros	
Liite 9. Vetotrukkien kuljetusreitti K1-kerros	

## KÄSITTEET JA LYHENTEET

4-P-malli	Toyotan johtamisperiaatteet järjestyvät neljään luokkaan, jotka sisältävät yhteensä 14 johtamisperiaatetta.
5S	Menetelmä arvoa lisäämättömän työn eli hukkan vähentämiseen esimerkiksi ylläpitämällä säännöllisesti työympäristön siisteyttä.
Andon	Visuaalinen ohjauslaite, joka ilmoittaa työntekijöille vioista, laitteiden toimintahäiriöistä ja muista ongelmista signaaleilla, kuten valo- ja äänihälytyksillä.
Heijunka	Tuotantoaikataulun tasapainottaminen sekä volyymin että valikoiman suhteen. Heijunkaa tarvitaan, jotta järjestelmä pysyisi vakaana ja varastot mahdollisimman pieninä.
Hukka	Mikä tahansa toiminto, joka kuluttaa resursseja, mutta ei luo arvoa.
Imuohjaus	Tuotteiden ja osien valmistaminen ja toimittaminen todellisen tarpeen tai kulutuksen mukaan.
Jidoka	Prosessin pysäyttäminen välittömästi, kun merkki poikkeamasta (virheestä) havaitaan.
Just-In-Time (JIT)	Oikeiden tuotteiden tai palveluiden valmistus ja toimitus oikeaan aikaan sekä oikean määräisinä.
Kaizen	Jatkuva parantaminen, jonka tarkoituksena luoda enemmän arvoa ja vähemmän hukkaa
Kanban	Automaattinen signaali antaa merkin, kun uusia osia, tavaroita tai palveluja tarvitaan seuraavaan vaiheeseen.
Korkea puoli	Tarkoitetaan tavallisesti PHKS:n korkean puolen kerroksia alkaen K1-kerroksesta päättyen 6. kerrokseen.

Matala puoli	Kaikkia PHKS:n osia, jotka eivät ole korkeaa puolta, kutsutaan matalaksi puoleksi.
PDCA-sykli	Ongelman ratkaisumalli ja kehittämismenetelmä.
Prosessi	Sarja yksilöllisiä operaatioita, joita tarvitaan esimerkiksi suunnitteluun, valmiiseen tilaukseen tai tuotteeseen.
Standardoitu työ	Työmenetelmien vakiinnuttaminen. Kaikkien työntekijöiden toimiessa samalla tavalla voidaan selvittää, miten työn toteutustapa vaikuttaa laatuun, tuottavuuteen ja turvallisuuteen.
TPS	Toyotan tuotantojärjestelmä (englanniksi Toyota Production System, TPS).
Vihikuljetusvaunu	Vihivaunun kuljettama vaunu, johon siirrettävät materiaalit voidaan laittaa.
Vihivaunu	Automaattinen kuljetin, jolla voidaan siirtää materiaaleja paikasta toiseen.
VSM	Arvovirtakarttakuvauksen (englanniksi Value Stream Mapping, VSM) avulla esitetään kaikki toiminnot, joita tarvitaan tuotteen tai palvelun saamiseksi asiakkaalle.



# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta

Tällä hetkellä Päijät-Hämeen alueen eri kunnissa hoidetaan päivystyspotilaita kuntien terveyskeskuksissa päivä- ja ilta-aikaan. Asiaan on tulossa muutos vuonna 2012, jolloin kuntien terveyskeskusten virka-ajan ulkopuolinen perusterveydenhuollon päivystys keskitetään yhteispäivystyskeskukseen. Toimintojen keskittämällä halutaan nostaa päivystyshoidon laatua ja pitkällä aikavälillä rajoittaa terveydenhuollon kustannusten nousupainetta (PHSOTEY 2011). Yhteispäivystyskeskus on Päijät-Hämeen keskussairaalan liitettävä uudisrakennusosa, johon valmistuvat perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon päivystystilat, ravintokeskus, henkilökuntaravintola ja kuntoutustutkimusyksikkö. Yhteispäivystyskeskuksen tarkoitus on hoitaa henkilöitä, joiden tutkimusta ja hoitoa ei voi hengenvaaran tai terveyshaittojen takia siirtää seuraavaan päivään. Yhteispäivystyskeskuksen on määrä aloittaa toimintansa keväällä 2012 (ESS 30.9.2011).

## 1.2 Työn tarkoitus ja rajaukset

Opinnäytetyön tarkoituksena on soveltaa japanilaisesta autoteollisuudesta lähtöisin olevaa lean-ajattelua sairaalan sisäisten materiaalikuljetusten suunnitteluun. Vaikka lean-ajattelua on perinteisesti sovellettu teollisuuteen, on se suoraan hyödynnettävissä myös terveydenhuollon alalle (Australian Health Review 2007). Kokemus on osoittanut, että sen hyödyntäminen terveydenhuoltoon on merkittävän haasteellista (Balle 2007). Terveydenhuollon alan laatuongelmat ovat olleet syynä siihen, että terveydenhuollon alan asiantuntijat ovat huomanneet lean-ajattelun potentiaalın prosessien parannukseen (Joosten M., Bongers I., Janssen R. 2009). Oikein sovellettuna lean-ajattelu mahdollistaa paremman laadun ja turvallisuuden sekä kustannusten alenemisen (Grabau 2009, xvi).

Tämän insinööriyön tutkimuskysymys ja -ongelma voidaan asettaa seuraavasti:

Miten tulevaan yhteispäivystyskeskukseen suuntautuvat sisäiset materiaalikuljetukset tulisi organisoida, jotta ne olisivat tehokkaita, laadukkaita ja vastaisivat asiakkaiden tarpeisiin?

Tavoitteena on luoda lean-perusteinen materiaalikuljetussuunnitelma, jonka perusteella materiaalikuljetukset voitaisiin toteuttaa laadukkaasti, nopeasti, turvallisesti ja vähin kustannuksin.

Materiaalikuljetusten suunnittelu rajataan koskemaan seuraavia osastoja: keskusvarasto, välinehuolto, yhteispäivystyskeskus, ravintokeskus ja kuntoutustutkimusyksikkö.

Tutkimus käsittää kolme päävaihetta. Ensimmäisessä vaiheessa selvitetään osastojen materiaalivirtakuvaukset, toisessa vaiheessa luodaan toimiva lean-ajatteluun pohjautuva materiaalikuljetussuunnitelma ja kolmannessa vaiheessa arvioidaan kriittisesti toteutuneen materiaalikuljetussuunnitelman toimivuutta ja mahdollisuuksia.

### 1.3 Tutkimusstrategia

Tutkimusotteeltaan insinööri työ on pääosin kvalitatiivinen ja tutkimusstrategiana on tapaustutkimus (case study), jolla pyritään tuottamaan valitusta tapauksesta yksityiskohtaista ja intensiivistä tietoa (Jyväskylän yliopisto 2011).

Teoriaosuuden tutkimusmenetelmänä käytetään kvalitatiivista kirjallisuusanalyysia. Käytettävät kirjallisuuslähteet ovat lean-ajatteluun ja logistiikkaan liittyviä teoksia, joista selvästi keskeisin lähde tutkimuksen teossa on ollut Jeffrey K. Likerin kirjoittama *The Toyota's way* -kirja. Kirjallisuuslähteiden tarkoituksena on ollut tarjota kattava ja laadukas teoreettinen lähtökohta, jotta tutkimusongelma voitaisiin onnistuneesti ratkaista.

Teoreettiseen viitekehykseen perustuen tehdään tutkimukseen liittyvien osastokuvausten ja tarpeiden sekä osittain myös materiaalivirtojen selvittämiseksi strukturoitu kyselylomaketutkimus (liite 1) tutkimukseen liittyvien osastojen vastuuhenkilöille, jotka ovat päivystyskeskuksesta, kuntoutustutkimusyksiköstä, ravintokeskuksesta, välinehuollosta ja laitoshuollosta. Sähköpostitse lähetettyjen kyselylomakkeiden kautta saatuja vastauksia täydennetään tarvittaessa avoimien haastattelujen tuloksilla.

Keskusvaraston henkilökunnalta tarvittavia tietoja tutkimukseen saadaan avointen haastattelujen kautta, jotka toteutetaan yksilöhaastatteluina. Avoimia haastatteluja käytetään, koska ne ovat joustavia ja niiden avulla voi saada laajoja sekä monitahoisia

vastauksia (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2007, 200). Koska tutkimuksen tekijä tuntee ennalta keskusvaraston henkilökunnan, päädyttiin avoimiin haastatteluihin.

Tässä tutkimuksessa käytetään myös kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusta, kun halutaan saada tarkkoja määrällisiä tietoja tutkimukseen liittyvistä asioista. Tutkimuksen kannalta tarvittava koherentti kvantitatiivinen data saadaan esimerkiksi tutkimalla toimeksiantajan toiminnanohjausjärjestelmän tietokantoja.

Tutkimuksen aineiston tiedonkeruumenetelmänä ja tehtyjen päätelmien takana on pääosin tutkijan systemaattinen ja osallistuva havainnointi. Systemaattista havainnointia käytetään esimerkiksi vihivaunujen toiminnan ja toiminnanohjausjärjestelmän tietokantojen havainnoitiin. Osallistuvaa havainnointia käytetään esimerkiksi kuljetusmiesten toimitusaikataulujen suunnitteluun, keskusvaraston toimitusaikataulun suunnitteluun ja fyysisen sairaalaympäristön tutkimiseen.

#### 1.4 Työn rakenne

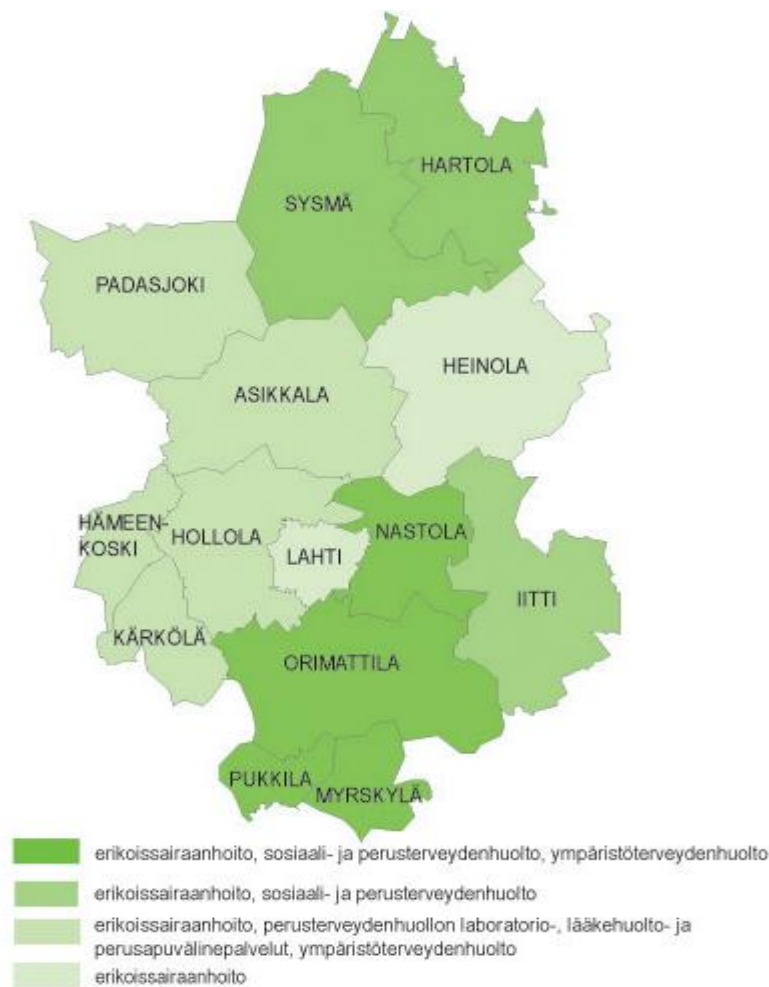
Insinööri työ koostuu seitsemästä pääluvusta. Johdantoluvussa esitetään työn taustaa, tavoitteita ja rajauksia sekä tutkimusmenetelmiä. Toisessa pääluvussa kerrotaan Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymästä ja esitetään tämän tutkimuksen kannalta oleelliset osastokuvaukset. Kolmannessa pääluvussa eli tämän työn ensimmäisessä teoriaosuudessa tuodaan esille logistiikan asioita aihepiireinä materiaalinkäsittely ja materiaalikäsittelyvälineet. Neljännessä pääluvussa tuodaan esille opinnäytetyön teoreettinen ydin eli lean-ajattelu. Siinä on haluttu painottaa autonvalmistaja Toyotan tuotanto- ja johtamisperiaatteita, koska ne edustavat lean-ajattelua puhtaimmillaan. Lean-ajattelusta on haluttu tuoda ilmi sellaisia asioita, jotka liittyvät tämän tutkimuksen toimeksiantajan ongelman ratkaisuun parhaalla mahdollisella tavalla. Viidennessä pääluvussa kerrotaan tutkimusmenetelmistä, joiden avulla kerätään tarvittavaa tietoa tutkimusongelman ratkaisuun. Tutkimuksen empiirisen osuuden muodostavat pääluvut kuusi ja seitsemän. Kuudennessa pääluvussa esitetään kahden osaston materiaalivirtakuvaukset päivystyspoliklinikalle, ravintokeskukseen ja kuntoutustutkimusyksikköön. Lisäksi esitetään tekstiilivirtakuvaukset edellä mainituille kolmelle osastolle sekä kyseisten osastojen osastojätekuvaukset. Seitsemäs pääluku käsittää tutkimuksen tärkeimmän vaiheen eli materiaalikuljetussuunnitelman, jolla tutkimusongelma ratkaistaan. Kahdeksannessa luvussa tehdään yhteenveto tutkimuksesta ja pohditaan sen käyttöönottoa Päijät-Hämeen keskussairaalaan.

## 2 PHSOTEY:N ESITTELY

### 2.1 Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä

Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä, jonka käyttönimi on Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveisyhtymä, aloitti toimintansa 1.1.2007. Yhtymän toimialoihin kuuluvat erikoissairaanhoidon, sosiaali- ja perusterveydenhuolto sekä ympäristöterveydenhuolto. Kuntayhtymään kuuluu yhteensä 14 jäsenkuntaa (kuva 1). Niitä ovat Asikkala, Hartola, Heinola, Hollola, Hämeenkoski, Iitti, Kärkölä, Lahti, Myrskylä, Nastola, Orimattila, Padasjoki, Pukkila ja Sysmä. (PHSOTEY 2011.)

Yhtymä tuottaa sosiaali- ja perusterveydenhuollon palvelut seitsemälle kunnalle, joita ovat Hartola, Iitti, Myrskylä, Nastola, Pukkila, Orimattila ja Sysmä. Läntiseen perusturvapiiriin kuuluvat Asikkala, Hollola, Hämeenkoski, Kärkölä ja Padasjoki hankkivat yhtymältä laboratorio- ja kuvantamispalvelut, lääkehuollon sekä apuvälinehuollon toiminnan perusapuvälineiden osalta. Heinola ja Lahti järjestävät perustason palvelut itse. Lisäksi yhtymä tuottaa ympäristöterveydenhuollon palvelut 11 jäsenkunnalle eli kaikille muille kunnille paitsi Lahden ja Heinolan kaupungeille sekä Iitin kunnalle. Yhtymä huolehtii kaikkien jäsenkuntien paitsi Iitin eläinlääkäripäivystyksestä. (PHSOTEY 2011.)



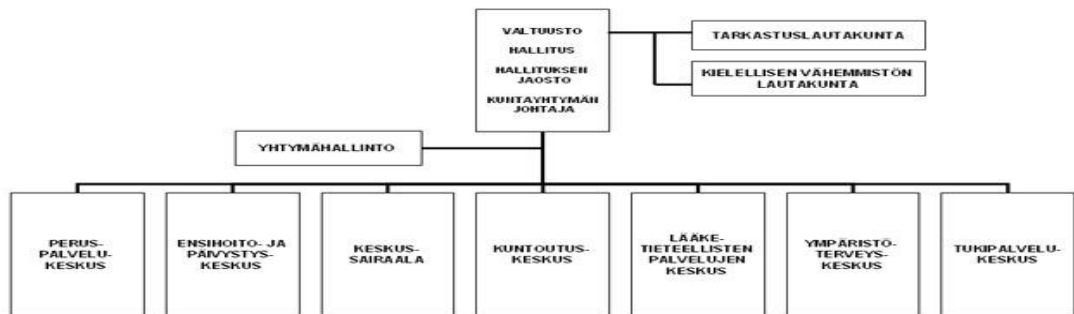
Kuva 1. Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymän alue (PHSOTEY 2011)

## 2.2 Organisaatio

Kuntayhtymän ylintä päätösvaltaa käyttää valtuusto, johon jäsenkuntien kunnanvaltuustot valitsevat jäsenet. Valtuuston alaisena kuntayhtymää johtaa hallitus. Hallituksen jaosto vastaa laissa sosiaali- ja terveyslautakunnalle sekä kunnan terveydensuojeluviranomaiselle määrätyistä tehtävistä siltä osin, kuin kunnat ovat antaneet sosiaalihuollon, perusterveydenhuollon tai ympäristöterveydenhuollon tehtävien hoitamisen kuntayhtymälle. (PHSOTEY 2011.)

Hallinnon ja talouden tarkastuksen järjestämisestä vastaa tarkastuslautakunta. Ruotsinkielisen väestön palvelujen kehittämiseksi ja yhteen sovittamiseksi kuntayhtymässä on kielellisen vähemmistön lautakunta. Kuntayhtymän konsernihallinnon tehtäviä hoitaa yhtymähallinto, jota johtaa kuntayhtymän johtaja. (PHSOTEY 2011.)

Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymässä on seitsemän tulosryhmää (kuva 2). Ne ovat peruspalvelukeskus, ensihoito- ja päivystyskeskus, keskussairaala, kuntoutuskeskus, lääketieteellisten palvelujen keskus, ympäristöterveyskeskus ja tukipalvelukeskus. Tukipalvelukeskus sisältää seuraavat tulosalueet: toimisto, henkilöstö, materiaali, tietojärjestelmä, huolto, ravintohuolto ja tekniset palvelut. (PHSOTEY 2011.)



Kuva 2. Organisaatiokaavio (PHSOTEY 2011)

## 2.3 Osastokuvaukset

### 2.3.1 Keskusvarasto

Keskusvarasto kuuluu tukipalvelukeskuksen tulosryhmään ja materiaali- ja palvelujen tulosalueeseen. Logistiikkayksikkö huolehtii keskusvaraston ja tekstiilihuollon palvelujen lisäksi kuntayhtymän sisäisistä kuljetuksista. Materiaali- ja palveluihin kuuluva hankintatoimisto vastaa keskitetysti kuntayhtymän tarjouspyynnöistä ja hankintojen valmisteluista. (PHSOTEY 2011.)

Keskusvaraston tehtävänä on tilata, varastoida ja jaella hoito- ja yleistarvikkeita kuntayhtymän sisäisille ja ulkoisille asiakkaille. Se sijaitsee keskussairaalan K1-kerroksen K-osassa ja on auki arkipäivisin 7.30 – 16.00. Varastotoimintoja ohjataan WebMarela-toiminnanohjausjärjestelmän kautta.

Keskusvaraston henkilökuntaan kuuluu tällä hetkellä yhteensä 22 henkilöä. Heitä ovat logistiikkapäällikkö, varastopäällikkö, kuljetusesimies, neljä toimistosihtööriä, seitsemän varastomiestä, kuusi kuljetusmiestä, siviilipalvelusmies sekä liinavaatevaraston hoitaja (Haastattelu 2011.)

Keskusvaraston materiaalikuljetukset tehdään toimitusaikataulun mukaisesti joko vetotrukeilla tai automaattisilla vihivaunuilla. Suurimman osan sairaalan sisäisistä materiaalikuljetuksista hoitavat keskusvaraston alaisuuteen kuuluvat kuljetusmiehet. He suorittavat materiaalikuljetukset käyttämällä vetotrukkeja ja niihin liitettäviä kuljetusvaunuja. Kuljetusmiehet tekevät töitä arkisin aamuvuoroissa, päivävuorossa ja iltavuorossa sekä viikonloppuisin viikonloppuvuorossa.

Varastotyöntekijöiden työvuorot on järjestetty niin, että he työskentelevät joko tavaran vastaanotossa tai tavaran keräilyssä. Tavaran vastaanotossa työskentelevän varastotyöntekijän vastuulle kuuluvat saapuvan tavaran tarkastus, kirjaus toiminnanohjausjärjestelmään sekä tavaran hyllytys tai lähetys. Hänen työaikansa on 7.30 – 15.30. Tavaran keräilyssä työskentelevän varastotyöntekijän tehtävä on kerätä varastohyllyistä osastojen tilaamat tavarat, pakata ja laittaa ne tavanomaisen osastotilauksen tapauksessa kuljetusvaunuihin. Hänen työaikansa on 8.00 – 16.00.

### 2.3.2 Välinehuolto

Tukipalvelukeskuksen tulosryhmään ja huoltopalveluiden tulosalueeseen kuuluvan välinehuoltoyksikön tehtäviin kuuluu hoitovälineiden ja -tarvikkeiden huoltoa, pesemistä, desinfiointia, kuivaamista, sterilisointia, pakkaamista ja jakelua, joka kohdistuu niin sisäisille kuin ulkoisille asiakkaille. Huoltopalveluihin kuuluva laitoshuoltoyksikkö vastaa siivous- ja huoltotehtävistä. Välinehuoltokeskus, jonne välinehuollon toiminta keskittyy, sijaitsee sairaalan K1-kerroksen K-osassa. Välinehuoltokeskuksen lisäksi tietyillä osastoilla on välinehuoltopisteitä, joissa välineet voidaan esipuhdistaa. Esipuhdistuksen jälkeen ne toimitetaan välinehuoltokeskukseen. Välinehuollon toimintoja ohjataan osastojen välillä WebMarelan kautta. Välinehuollon sisäisestä ohjauksesta vastaa WebMarelan lisäksi T-Doc-viivakoodijärjestelmä. Välinehuoltokeskus palvelee kello 6 – 22 viikon jokaisena päivänä. (PHSOTEY 2011.)

Välinehuoltokeskuksesta lähteviä ja sinne palaavia materiaaleja kuljettavat joko kuljetusmiehet vetotrukeilla tai kuljetukset hoidetaan automaattisina vihivaunukuljetuksina. Vihivaunukuljetuksia tehdään päiväkirurgiaan, silmäkirurgiaan ja urologiaan. Vetotrukeilla hoidetaan loput kuljetukset. Näiden lisäksi voidaan satunnaisesti tehdä pieniä muotoisia materiaalitöitä osastoille esimerkiksi potkulautaa käyttäen.

Välinehuollon henkilökunta työskentelee enimmäkseen kaksivuorotyössä, mutta kolmi-  
vuorotyötä tehdään myös. Välinehuollon henkilökuntaan kuuluu tällä hetkellä yh-  
teensä 59 henkilöä. Heitä ovat välinehuoltopäällikkö, apulaisosastonhoitaja, laatuvas-  
taava ja 56 välinehuoltajaa. (Kolehmainen 2011.)

### 2.3.3 Päivystyspoliklinikka

Päivystyspoliklinikka kuuluu yhdessä tarkkailuosaston kanssa ensihoito- ja päivystys-  
keskuksen tulosryhmään. Päivystyspoliklinikka sijaitsee sairaalan matalan puolen en-  
simmäisessä kerroksessa, sairaalan pohjapiirroksen M-osassa, ja se on avoinna ympäri  
vuorokauden viikon jokaisena päivänä. Päivystyspoliklinikalla on sisätautien, kirurgi-  
an ja lastentautien etupäivystys sekä virka-ajan ulkopuolella perusterveydenhuollon  
päivystys. (PHSOTEY 2011.)

Päivystyspoliklinikka tuottaa Päijät-Hämeen alueen potilaille kiireellisiä lääketieteelli-  
siä tutkimuksia ja hoitotoimenpiteitä. Potilaat ovat sellaisia, joiden tutkimusta ja hoi-  
toa ei voida siirtää seuraavaan arkipäivään ilman potilaalle mahdollisesti aiheutuvaa  
hengenvaaraa tai merkittävää terveydellistä haittaa. Triage-hoitaja arvioi potilaiden  
kiireellisyysluokituksen tulovaiheessa ja heidät hoidetaan luokituksen mukaisessa jär-  
jestyksessä. Kiireettömät potilaat ohjataan oman kunnan terveysaseman virka-aikana  
tapahtuvan toiminnan piiriin. Päivystyskäyntejä tehdään vuosittain noin 40 000 kap-  
palletta. (PHSOTEY 2011.)

Päivystyspoliklinikka tilaa tarvitsemansa yleis- ja hoitotarviketuotteet keskusvarastos-  
ta ja instrumentit välinehuollosta. Osastotilaus tehdään sähköisesti WebMarela-  
toiminnanohjausjärjestelmän avulla.

### 2.3.4 Ravintokeskus

Ravintokeskus kuuluu tukipalvelukeskuksen tulosryhmään ja ravintohuoltopalvelui-  
den piiriin. Ravintohuoltopalvelujen vastuulla on asiakkaiden ja henkilökunnan ruo-  
kapalvelujen tuottaminen sekä kahvion monipuolisten palvelujen tarjoaminen. Ravin-  
tokeskus sijaitsee sairaalan K1-kerroksessa M-osassa. Sisäiset materiaalitulaukset teh-  
dään keskusvarastoon WebMarela- toiminnanohjausjärjestelmän kautta. (PHSOTEY  
2011.)



Henkilökuntaa ravintokeskuksessa on yhteensä 42. Heitä ovat ravitsemispäällikkö, neljä ravitsemistyönjohtajaa, kahdeksan kokkia, kaksi tarjoilijaa ja 27 ravitsemistyöntekijää. (Kyselylomaketutkimus 2011.)

### 2.3.5 Kuntoutustutkimusyksikkö

Kuntoutuskeskuksen tulosryhmään kuuluvat kuntoutustutkimusyksikön ja apuvälineyksikön lisäksi myös kuntoutuskeskuksen hallinto ja fysiatrian yksikkö. Kuntoutustutkimusyksikkö, joka sijaitsee sairaalaan matalan puolen toisessa kerroksessa, koordinoi lääkinnällisen kuntoutuksen suunnittelua ja toimintaa sekä järjestää alueellista koulutusta Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymän alueilla. Sille on myös keskitetty lääkinnälliseen kuntoutukseen liittyvät erityistä asiantuntemusta vaativat apuvälinepalvelut. (PHSOTEY 2011.) Henkilökuntaa kuntoutustutkimusyksikössä on noin 25 henkilöä (Kyselylomaketutkimus 2011). Tulosryhmän apuvälineyksikkö, joka sijaitsee sairaalan K1-kerroksen J-osassa lähellä keskusvarastoa, huolehtii kuntayhtymän erityistä asiantuntemusta vaativista apuvälinehankinnoista, apuvälinerekisteristä, apuvälinelainauksesta ja -huollosta. Apuvälineyksikkö hoitaa myös perusapuvälineiden osalta vastaavat tehtävät kuntayhtymässä peruspalvelukeskus Aavan ja Oivan alueilla. (PHSOTEY 2011.) Apuvälineyksikössä työskentelee viisi henkilöä (Kyselylomaketutkimus 2011). Kuntoutustutkimusyksikkö ja apuvälineyksikkö tilaavat WebMarelan kautta tarvitsemansa tuotteet keskusvarastosta.

## 3 LOGISTIIKKA

### 3.1 Logistiikan määritelmä

Karrus (1998, 13) määrittää sanan logistiikka kirjassaan Logistiikka seuraavasti: ”Logistiikka on materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelun ja -suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä.”

### 3.2 Materiaalinkäsittely

Watersin (2009, 391) mukaan materiaalinkäsittelyllä tarkoitetaan lyhyiden etäisyyksien materiaalsiirtoja tyypillisesti varasto ympäristön ja materiaalikuljetusten välillä. On tärkeää huomioida, että materiaalien käsittely ja kuljettaminen maksaa, vie aikaa,

mahdollisesti altistaa tavarain rikkoutumiselle ja virheille. Tehokkaiden varastojen tarkoituksena on vähentää tavaroiden liikuttamista ja tehdä välttämättömät materiaalsiirrot niin helpoksi kuin mahdollista. Materiaalikäsitteilylle voidaan asettaa seuraavia päämääriä:

- materiaaleja siirretään vain sen verran kuin tarvitaan
- materiaalsiirrot tehdään nopeasti minimoiden siirtojen määrä ja kuljetettavan matkan pituus
- lisätään varaston tiiviyttä vähentämällä turhan tilan määrää
- vähennetään kustannuksia käyttämällä tehokkaita operaatioita
- vähennetään virheitä käyttämällä apuna tehokasta materiaalihallintajärjestelmää. (Waters 2009, 391.)

### 3.3 Materiaalinkäsittelyvälineet

Taylorin (2009, 7-1) mukaan materiaalinkäsittelyjärjestelmät ovat laitteita, joilla liikutetaan materiaaleja läpi prosessien, tuotannon, kokoonpanon ja jakelun. Materiaalinkäsittelyvälineiden päätehtävä on kuljettaa osia ja materiaaleja. Vaikka tuotteen kuljetaminen ei lisää sen arvoa, on se liiketoiminnan kannalta kuitenkin välttämätöntä (Waters 2009, 391). Taylorin (2009, 7-1) mukaan materiaalikuljetuskustannuksien on arvioitu olevan 5 % - 90 % suhteutettuna tehtaan toiminnan kokonaiskustannuksiin, keskiarvo on noin 25 %.

Materiaalinkäsittelyvälineiden valinnassa täytyy huomioida käsiteltävä kohde kokonaisvaltaisesti, ennen kuin mitään valintoja voidaan tehdä. Käsiteltävien materiaalien koko, määrä, muoto, paino ja hinta ovat tärkeitä muuttujia, jotka pitää huomioida. Materiaalien fyysisten ominaisuuksien lisäksi tärkeää on myös tiedostaa kuljetusmatkan pituus, ympäristöolosuhteet ja tarvittava kuljetusnopeus. Kun materiaalin eri ominaisuudet ja toimintaympäristö tunnetaan, on seuraavaksi valittava sopiva materiaalinkäsittelyväline.

Materiaalinkäsittelyvälineet voidaan jakaa manuaalisiin, mekaanisiin ja automatisoituihin. Manuaaliset materiaalinkäsittelyvälineet, kuten haarukkavaunut ja keräyskärret, ovat tarkoitettuja lyhyiden etäisyyksien sisällä olevien pienten ja melko keveiden tavaroiden käsitteilyyn. Niiden etuna ovat pienet hankintakustannukset, mutta haittapuolena ovat korkeat käsitteilykustannukset. Mekaaniset materiaalinkäsittelyvälineet,

kuten erilaiset trukit, soveltuvat monenlaisiin kevyisiin ja raskaisiin tehtäviin. Ne toimivat työntekijän käskystä, mutta eivät rasita häntä fyysisesti niin merkittävästi kuin manuaaliset vaihtoehdot. Mekaanisten työvälineiden hankintakustannukset ovat keskitasoa. Teknisesti kehittyneimpiä ovat automaattiset materiaalinkäsittelyvälineet, jotka liittyvät usein korkeasti automatisoituneisiin tehtäisiin ja varastoihin. Niitä ovat esimerkiksi vihivaunut (AGVs) ja teollisuusrobotit. Ihmiset osallistuvat niiden hallintaan tietokonejärjestelmän avulla. Niiden etuja ovat esimerkiksi nopeat siirrot, matalat yksikkökustannukset, korkea tuottavuus, nopea läpimenoaika ja vähäinen virheiden määrä. Haittapuolina ovat esimerkiksi suuret hankintakustannukset, asiantuntemuksen tarve, joustamattomuus sekä aikaa vievät ylläpito- ja korjaustyöt. (Waters 2009, 391-394.)

### 3.3.1 Vihivaunut

Vihivaunu, englanniksi *automated guided vehicle* (AGV), on automaattinen kuljetin, joka toimii automaattisesti ilman kuljettajaa. Ensimmäiset vihivaunut toi markkinoille 1950-luvulla Barrett Electronics of Northbrook (Authorstream 2011). Vihivaunuja käytetään tänä päivänä kaiken tyyppisessä teollisuudessa. Ainoa todellinen este vihivaunujen käytölle voi joissain tapauksissa olla kuljetettavan tavaran fyysiset mitat. Monet vihivaunusovellukset ovat teknisesti toteuttamiskelpoisia, mutta niiden hankinnan ja käyttöönoton esteet ovat yleensä taloudellisia. Vihivaunujen käyttö voidaan jakaa neljään sovellusalueeseen: 1) tuotanto- ja varastoalueiden materiaalsiirtoihin, 2) tuotantovaiheiden integrointiin, 3) materiaalien ja tuotteiden keräilyyn ja 4) erityisalojen, esimerkiksi sairaaloiden, materiaalityökaluihin. On huomattu, että vihivaunut vähentävät tavaroiden rikkoutumisia, tekevät tuotantoaikatauluista joustavampia ja vähentävät henkilöstön tarvetta. On kuitenkin huomattava, että vihivaunujärjestelmän käyttöönottoon on paneuduttava erityisen huolellisesti ja varovaisesti. (eNotes 2011.)

Vihivaunujen ohjauksessa ja navigaatiossa käytetään ensisijaisesti kolmenlaisia menetelmiä, jotka voidaan jakaa langallisiin ja langattomiin. Vaikka lähes kaikki uudet vihivaunujärjestelmät ovat langattomia, käytetään edelleen joissain tapauksissa langallisia järjestelmiä. Niissä vihivaunun alle on asennettu sensori, jonka tarkoituksena on tunnistaa radiotaajuussignaali lattian alle asennetun johdon kautta. (Savant Automation 2011.) Sitä seuraamalla vihivaunu voi suorittaa sille annetut kuljetustehtävät.

Ensimmäiset langattomat vihivaunujärjestelmät esitettiin 1980-luvun puolivälissä. Navigaatio ja ohjaus toteutetaan käyttämällä laserohjausta. Jotta laserohjaus voisi toimia, täytyy lasersäteen heijastavia kohteita asentaa lattiataason yläpuolelle noin 7,5 metrin välein. Jokaiselle kohteelle annetaan yksilöllinen X- ja Y-koordinaatti, jotka on tallennettu vihivaunun sisäiseen muistiin. Vihivaunun ollessa liikkeessä sen kulku ohjautuu lasersäteiden avulla. Kun lasersäde heijastuu kohteesta, sen etäisyys ja kulma on automaattisesti mitattu. Prosessoimalla useita laserheijastuksia samanaikaisesti ja vertailemalla niitä vihivaunun muistiin tallennettuihin koordinaatteihin voi vihivaunu määrittää sijaintipaikkansa. (Savant Automation 2011.)

Nykyaikaisin versio vihivaunun navigaatiosta ja ohjauksesta esitettiin 1990-luvun puolivälissä. Tätä teknologiaa kutsutaan inertiaali- tai gyronavigaatioksi. Jokainen vihivaunu on varustettu gyroskoopilla, jonka tehtävänä on tunnistaa erittäin pieniä poikkeamia vihivaunun kulkusuunnassa. Vihivaunun reitti on koordinoitu vihivaunun sisäiseen muistiin, kuten myös lasernavigaatiossa. Pieni merkitsijä (magneetti) on asennettu lattialle noin 7,5 metrin välein vihivaunun reitille. Merkitsijät, jotka sijaitsevat lattian pinnalla, ovat värillisiä ja sisältävät toimintapaikan X- ja Y-koordinaatit. Tämä informaatio on varastoitu myös vihivaunun muistiin. Kun vihivaunu tunnistaa reitin, gyroskooppi tunnistaa pienen vaihtelun kulkusuunnassa ja vertaa sitä muistissa olevaan reittiin. Vihivaunu voi korjata kulkuansa pysyäkseen muistissaan olevalla reitillä. Lattiassa olevia merkitsijöitä käytetään tunnistuspisteinä, jotta voitaisiin korjata niiden välillä tapahtuneet virheet. (Savant Automation 2011.)

Vihivaunun ohjausjärjestelmä mahdollistaa vihivaunun fyysiset suunnanmuutokset. On olemassa kahdenlaisia ohjausjärjestelmiä, differentiaalinen ohjaus ja ohjattupyörähallinta. Ensin mainitussa ohjausjärjestelmässä on kaksi vetopyöräakselia. Kumpikin niistä on kytketty vihivaunun vaihteistoon ja moottoriin. Vetopyöräakseleiden pyörimisnopeutta ja -suuntaa muuttamalla vihivaunu liikkuu tarkoitettuun suuntaan. Voidaan sanoa, että vihivaunun kulku on tässä ohjausmetodissa samantapaista kuin panssarivaunun. Tämän ohjaustavan hyvä puoli on, että vaunu on hyvä liikkumaan ahtaissa tiloissa. Huonona puolena on, että se ei sovellu kuljetusvaunujen vetotehtäviin niin kutsutun linkkuveitsi-efektin takia. Toinen vihivaunuissa käytetty ohjausjärjestelmä on ohjattupyörähallinta, joka on samankaltainen kuin henkilöautojen ohjaus. Se on tarkempi seuraamaan ohjattua kulkureittiä kuin differentiaalinen ohjaustapa. Tällä ohjausmenetelmällä varustettu vihivaunu kääntyy sujuvammin, mutta se ei pysty tekemään

jyrkkiä käännöksiä ahtaissa paikoissa. Vihivaunu, jossa on ohjattupyörähallinta, soveltuu hyvin erilaisiin vetotehtäviin. (Savant Automation 2011; Wikipedia 2011.)

Vihivaunujärjestelmän hallinta on tärkeää vihivaunujen optimaalisen toiminnan kannalta. Tämä ei kuitenkaan koske yksinkertaisimpia järjestelmiä, koska ne eivät tarvitse laajamittaista seurantaa ja hallintaa. Sen sijaan hienostuneet vihivaunujärjestelmät tarvitsevat välttämättä vihivaunujärjestelmän monitorointia, jotta mahdolliset ongelmat voitaisiin tunnistaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Vihivaunujärjestelmää voidaan hallita kolmella tavalla: paikannustaululla (Locator Panel), värinäytöllä (CRT, Color Graphics Display) ja keskuspaikannusjärjestelmällä (Central Logging and Report). (Savant Automation 2011.)

Toiminnoiltaan yksinkertaisin näistä kolmesta on paikannustaulu, joka ainoastaan ilmaisee, onko vihivaunu oikealla reitillä. Joskus on tosin mahdollista, että paikannustaulu on varustettu myös ajanmittaustoiminnolla. Jos vihivaunu on viipynyt tietyllä reitillä normaalia pidemmän ajan, voidaan olettaa, että sillä on ollut ongelmia. (Savant Automation 2011.)

Värinäyttö on toiminnoiltaan selvästi kehittyneempi kuin paikannustaulu. Se näyttää missä vihivaunu sijaitsee mukaan lukien statuksen. Värinäyttö on tavallisesti nykyhetkeä kuvaava monitorityyppi, joka voi välittömästi havaita ongelman ja näyttää virhepaikan grafiikkanäytölle. Lisäksi voidaan tunnistaa esimerkiksi, missä vihivaunu liikkuu, kantaako se kuormaa vai ei ja mikä on akun kapasiteetti. Vihivaunujärjestelmän käyttäjät voivat nopeasti grafiikkanäytön kautta huomata mahdolliset reitillä olevat tukokset ja hidastukset sekä tehdä tarvittavat korjaustoimenpiteet. Näytölle tuleva data voidaan näyttää graafisesti tai taulukkomuodossa. (Savant Automation 2011.)

Keskuspaikannusjärjestelmää käytetään, kun kehitetään vihivaunujärjestelmän suorituskykyä kyseisen järjestelmän menneen ajan dataa hyödyntäen. Jaksottaisia suorituskykyraportteja voidaan tulostaa havainnoimalla niistä esimerkiksi, kuinka kauan vihivaunut ovat olleet liikkeessä, kuinka monta kuormaa on kuljetettu ja mihin määräpaikkaan kuljetukset ovat suuntautuneet. Suorituskykydatan hyödyntäminen voidaan nähdä hyödyllisenä menetelmänä pitää vihivaunujärjestelmän tehokkuus korkeimmalla mahdollisella tasolla. (Savant Automation 2011.)

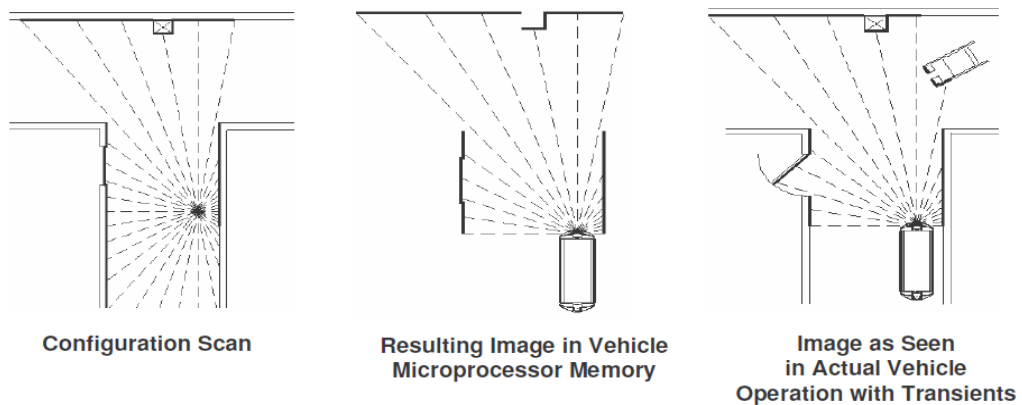
Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä on hankkinut Päijät-Hämeen keskussairaalan vihivaunujärjestelmän sveitsiläiseltä logistiikkayhtiö Swisslogilta. Swisslogin Transcar-vihivaunut (kuva 3) ovat laser-ohjauksen (kuva 4) avulla toimivia ja niitä ohjataan tietokoneohjatun hallintajärjestelmän (kuva 5) kautta. Nämä sairaalalogistiikkaan suunnitellut vihivaunut on Swisslogin mukaan suunniteltu erityisesti bulkkitavarakuljetuksiin, kuten liinavaatteiden, hoitotarvikkeiden, ruuan, lääkkeiden ja jätteiden kuljetuksiin. Vihivaunukuljetukset ovat matalanopeuskuljetuksia, joiden nopeus on ympäristöolosuhteista riippuen 0 – 2 m/s. Vihivaunun suurin sallittu hyötykuorman kanto- ja kuljetuskyky on noin 450 kiloa kuljetusvaunua kohden. Swisslogin vihivaunuissa on differentiaalinen ohjauksenhallinta, ja siksi ne soveltuvat kääntymään ahtaissakin paikoissa. Ohjaustavasta johtuen näillä vihivaunuilla ei voida kuljettaa kuin yhtä kuljetusvaunua kerrallaan. (Swisslog 2011.)

Swisslog-vihivaunujen tärkeimmät tekniset tiedot:

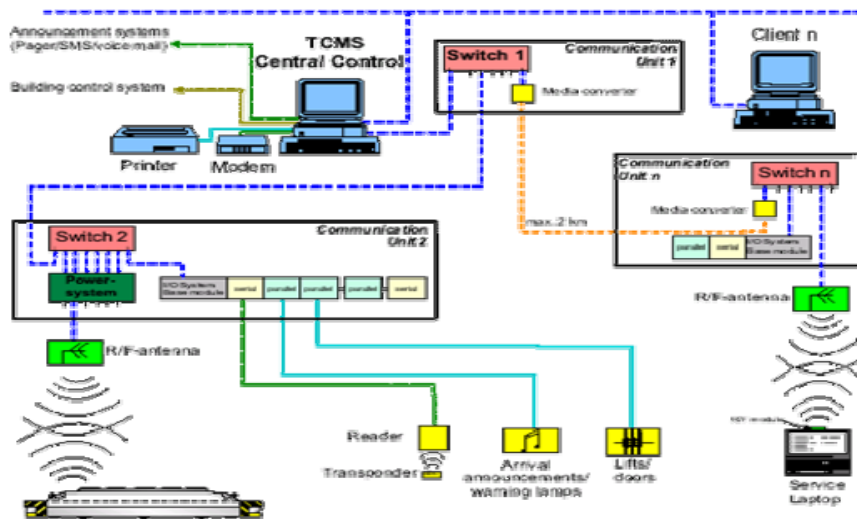
- pituus 1700 mm, korkeus 400 mm, leveys 600 mm
- paino 170 – 180 kg
- nostokyky noin 450 kg
- nopeus 0 – 2 m/s
- virtalähde NiCD-akut
- laser-navigaatio
- RF-kommunikointi (Swisslog 2011.)



Kuva 3. Vihivaunuja (Forkliftaction 2011)



Kuva 4. Swisslogin esitys vihivaunun navigaatioprosessista (Swisslog 2011)



Kuva 5. Swisslogin vihivaununjärjestelmä (Swisslog 2011)

### 3.3.2 Vetotrukit

Vetotrukit (kuva 6) ovat monenlaisiin tuotannon ja logistiikan tehtäviin tarkoitettuja. Ne ovat joustavia, tuottavia ja tehokkaita pitkilläkin kuljetusmatkoilla suuren vetokapasiteetin, ohjautuvuuden sekä etenemisnopeuden vuoksi. Vetotrukit ovat yleensä 3- tai 4-pyöräisiä. Kolmipyöräiset on tarkoitettu kevyempiin vetotehtäviin kuin nelipyöräiset. Ne kääntyvät ahtaissa tiloissa myös paremmin. Käyttövoiman lähteenä vetotrukeissa on yleensä ympäristöystävällinen ja hiljainen sähkömoottori, mutta raskaimpiin vetotehtäviin on markkinoilla olemassa myös polttomoottorilla toimivia vetotrukkeja. Vetotrukit pystyvät tyypistä riippuen vetämään parhaimmillaan noin 500 – 50 000 kg painoisia vetokuormia. (Toyota Material Handling 2011.)



Kuva 6. Sähkökäyttöinen vetotrukki (Directindustry 2011)

## 4 LEAN-AJATTELU

### 4.1 Historia

Lean-ajattelun perusta sijoittuu satojen vuosien taakse. Tuotanto- ja johtamisjärjestelmänä se on kolmen uranuurtavan japanilaisen ajattelijan tuotos: Sakichi Toyodan, hänen poikansa Kiichiron ja Taiichi Ohnon, joka oli Toyota-moottoriajoneuvoyrityksen tehtaanjohtaja (Black & Miller 2008, 27). Blackin ja Millerin (2008, 27) mukaan he yhdessä loivat vuosikymmenien kovan työn, yritysten ja erehdysten kautta Toyotan tuotantojärjestelmän (TPS, Toyota Production System), joka antoi perustan lean-periaatteiden kehitykselle. Vuonna 1930 perustetulle Toyotalle sen lean-tuotantojärjestelmä oli väline korkeaan laatuun ja tehokkuuteen, joka sai maailmanlaajuista huomiota ensimmäisen kerran 1980-luvulla (Liker 2004, 3).

### 4.2 Mitä lean on?

Lean-ajattelun ydinajatus on maksimoida asiakasarvo ja poistaa hukka. Leanissa asiakasarvo luodaan mahdollisimman pienillä resursseilla. Lean-organisaatio ymmärtää asiakasarvon ja keskittyy sen lisäämiseen jatkuvalla kehitystyöllä. Päämääränä on tuottaa parasta mahdollista arvoa asiakkaalle erinomaisten, hukattomien ja arvoa tuottavien prosessien kautta. (Lean Enterprise Institute 2011.)



Poistamalla hukka kokonaisista arvoketjuista voidaan luoda lean-ajattelun mukaisia prosesseja, jotka tarvitsevat vähemmän ihmisten ponnistelua, vähemmän tilaa, vähemmän aikaa, vähemmän sijoitettua pääomaa ja kustannuksia verrattuna perinteisiin liike-elämän johtamismalleihin. Lean-yritykset kykenevät vastaamaan asiakkaiden vaatimuksiin suurella valikoimalla, korkealla laadulla, alhaisilla kustannuksilla ja erityisesti nopeilla läpimenoajoilla. (Lean Enterprise Institute 2011.) Nämä tekijät mahdollistavat Kourin (2009, 6) mukaan sen, että lean-periaatteita noudattavat yritykset ovat tavallisesti toimialansa kannattavimpia ja nopeimmin kasvavia.

Womackin ja Jonesin mukaan (2003, 15) lean-ajattelu on ohutta, koska se tarjoaa tavan tehdä yhä enemmän yhä vähemmän panoksin; vähemmän ihmisten työpanosta, vähemmän koneita ym., vähemmän aikaa ja vähemmän tilaa. Tavoitteena on päästä yhä lähemmäksi tarjoamalla asiakkaille täsmälleen, mitä he haluavat.

Toyotan lean-tuotantojärjestelmän perustaja, tehtaanjohtaja Taiichi Ohno, määritteli leanin tarkoituksen lyhyesti ja ytimekkääsi vuonna 1988: *”All we are doing is looking at the time line from the moment the customer gives us an order to the point when we collect cash. And we are reducing that time line by removing the non-value-added wastes”*. (Liker 2004, 7.)

Lean-ajattelussa on tärkeää ymmärtää se kokonaisena järjestelmänä. Leania ei voi myöskään nähdä projektina. Sen sijaan se on strategia, jonka tarkoituksena on jatkuva täydellisyyden tavoittelu eliminoimalla hukka kaikista lähteistä (Drew, McCallum, Roggenhofer 2004, 15). Monet lean-toimintaa omien sanojensa mukaan harjoittavat yritykset eivät ole käsittäneet jatkuvan parantamisen ideaa, vaan ne ovat keskittyneet liialti sellaisten lean-työkalujen kuin esimerkiksi 5S ja JIT käyttöön. He eivät ole ymmärtäneet sitä kokonaisena järjestelmänä, joka ulottuu koko yrityskulttuuriin. (Liker 2004, 7.)

### 4.3 Lean-ajattelun periaatteet

Lean-ajattelun periaatteet sisältävät Womackin ja Jonesin (2003, 7) mukaan viisi vaihetta. Niitä ovat arvon tunnistaminen, arvovirran määrittäminen, virtauksen luominen, imuohjaus ja pyrkimys täydellisyyteen. Jokainen vaihe on käytävä läpi, jotta voidaan toteuttaa kokonaisvaltaista lean-kehitystyötä. Kun viisi vaihetta on käyty läpi, on sama prosessi aloitettava aina tarpeen tullen alusta. Näin on meneteltävä, jotta päästäisiin

askel lähemmäksi lean-ajattelun ydintä eli maksimaalista asiakasarvoa ja hukun poisaoloa.

#### 4.3.1 Arvo

Koska lean-ajattelussa keskitytään arvon tuottamiseen asiakkaalle, on yrityksen tärkeä selvittää, mitä arvo on. Lean-ajattelussa tuotteen tai palvelun arvon määrittää asiakas. Arvoksi voidaan määrittää ne tuotteeseen tai palveluun liittyvät asiat, joista asiakas on valmis maksamaan ja joilla hänen vaatimuksensa sekä tarpeensa täyttyvät (Lean Enterprise Institute 2011).

#### 4.3.2 Arvoketju

Arvoketjussa kuvataan kaikki prosessivaiheet, joita tarvitaan tuotteen tai palvelun toimittamiseen asiakkaalle. Sen avulla saadaan kokonaisvaltainen kuva niistä vaiheista, joista asiakkaan saama arvo koostuu. Arvoketjun lisäarvoa tuottamattomat prosessit eli hukut on poistettava ja arvoa tuottavia prosesseja on parannettava ja lisättävä (Lean Enterprise Institute 2011).

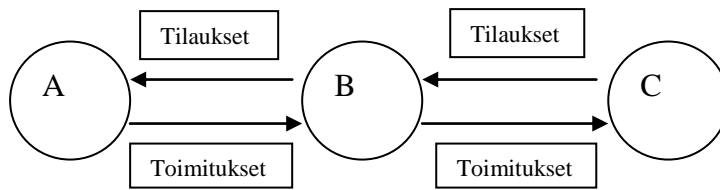
#### 4.3.3 Virtaus

Virtaus kuvaa, miten tuote tai palvelu virtaa arvoketjun läpi. Lean-ajattelun mukaan tuotteen pitää virrata arvoketjun läpi pysähtymättä ja ilman odotuksia, koska pysähdys- ja odotustilassa olevat tuotteet lisäävät arvoa tuottamatonta aikaa (Lean Enterprise Institute 2011). Likerin (2004, 9) mukaan tuotteen tai palvelun virtausnopeuden määrittää asiakaskysyntä.

#### 4.3.4 Imuohjaus

Tuote tai palvelu noudattaa imuohjausta, kun vasta asiakastilauksen jälkeen aloitetaan toiminta tuotteen tai palvelun saamiseksi asiakkaalle. Imuohjauksen mukaan asiakkaalle toimitetaan ainoastaan se tuote tai palvelu, jonka hän on tilannut todelliseen tarpeeseen (kuva 7). Imuohjauksen toteuttamisessa käytetään tavallisesti kanban-järjestelmää, josta lähtevä signaali ilmoittaa, mitä materiaaleja on täydennettävä määrättyyn aikaan mennessä (Hobbs 2004, 159). Toyotalla kanbanit ovat yleisesti mer-

kinantokortteja, joita on kahta tyyppiä, kuljetuskanbaneita ja valmistuskanbaneita (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 423).



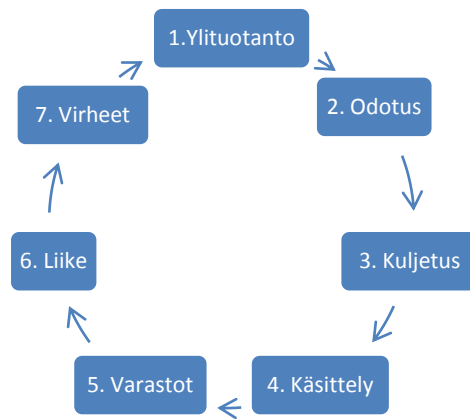
Kuva 7. Imuohjaus. Toimitus tehdään tilauksesta.

#### 4.3.5 Pyrkimys täydellisyyteen

Mikäli edellä olleet neljä vaihetta on käyty onnistuneesti läpi, on yritys askeleen lähempänä lean-ajattelun päämäärää. On kuitenkin päästävä vieläkin lähemmäksi, joten ainoana vaihtoehtona on käydä periaatteet uudestaan ja entistä huolellisemmin läpi. Tämä on pyrkimystä täydellisyyteen ja toiminnan jatkuvaa kehittämistä (Lean Enterprise Institute 2011).

#### 4.4 Hukka

Lean-ajattelussa hukaksi voidaan määritellä mikä tahansa toiminto, joka ei lisää tuotteen tai palvelun arvoa asiakasnäkökulmasta katsottuna. Tutkimukset ovat Slackin, Chambersin ja Johnstonin (2010, 435) mukaan näyttäneet, että vain viisi prosenttia tuotteen kokonaisläpimenoajasta lisäsi suoraan sen arvoa. Tämä tarkoittaa, että 95 prosenttia kyseisestä ajasta on arvoa lisäämätöntä. Hukan tunnistamisen ja sen vähentämisen kautta toiminnan laatu ja tehokkuus paranevat. Hukan tunnistaminen on ensimmäinen askel sen poistamiseen. Toyotan tehtaanjohtaja Taiichi Ohno on tunnistanut seitsemän erilaista lisäarvoa tuottamatonta hukan päätyyppiä (kuva 8).



Kuva 8. Taiichi Ohnon tunnistamat seitsemän hukkaa

1. Ylituotanto (overproduction): Enemmän tuottaminen kuin välittömästi tarvitaan, on mitä parhain hukkan lähde Toyotan mukaan (Slack, Chambers, Johnston 2010, 435). Sitä voidaan Ohnon (Liker 2004, 29) mukaan pitää tärkeimpänä hukkana, koska se aiheuttaa suurimman osan muusta tuhlauksesta. Ylituotanto estää Slackin, Chambersin ja Johnstonin (2010, 435) mukaan esimerkiksi tuotannon todellisten epäkohtien havaitsemisen, koska korkeat varastotasot piilottavat ongelmia ja lieventävät niiden vaikutusta.

2. Odotusaika (waiting time): Kun tavarat eivät kulje tai ole prosessoitavana, ovat ne odottamassa. Suuri osa yksittäisen tuotteen elinkaarta on odotus. Odotus ei koske ainoastaan tuotetta vaan myös työntekijöitä. Jos työntekijät joutuvat esimerkiksi seuraamaan automatisoitua konetta, on se hukkaa (Liker 2004, 28).

3. Kuljetus (transport): Tavaroiden liikuttaminen turhaan läpi tuotantovaiheiden ei lisää niiden arvoa. Tehottomat kuljetukset, liian pitkät kuljetusmatkat ja toimintaympäristön huono layout-suunnittelu aiheuttavat arvoa lisäämätöntä työtä. (Slack, Chambers, Johnston 2010, 436.)

4. Käsittely (process): Tarpeettomien vaiheiden suorittaminen osien käsittelyssä. Hukkaa syntyy myös, kun tuotetaan laadukkaampia tuotteita kuin on välttämätöntä. (Liker 2004, 29.)

5. Varastointi (inventory): Kaikenlainen tarpeeton varastointi on turhaa. Varastot, jotka ovat täynnä liikaa raakamateriaalia, keskeneräisiä ja valmiita tuotteita, aiheuttavat

monenlaisia ongelmia (Liker 2004, 29). Ne lisäävät kustannuksia, pidentävät läpimenoaikoja ja hankaloittavat yleisesti koko yritystoimintaa.

6. Liike (motion): Kaikki turha liike, jota työntekijä suorittaa työaikanaan, on hukkaa, esimerkiksi kurkottelu, siirtely, nostaminen ja käveleminen (Liker 2004, 29).

7. Virheet (defectives): Laatuvirheet ovat usein hyvin merkittäviä eri tuotantovaiheissa. Ne aiheuttavat paljon suurempia kustannuksia kuin on perinteisesti ajateltu. Näitä ovat esimerkiksi viallisesta tuotteesta aiheutuneet korjauskustannukset. (Slack, Chambers, Johnston 2010, 436.)

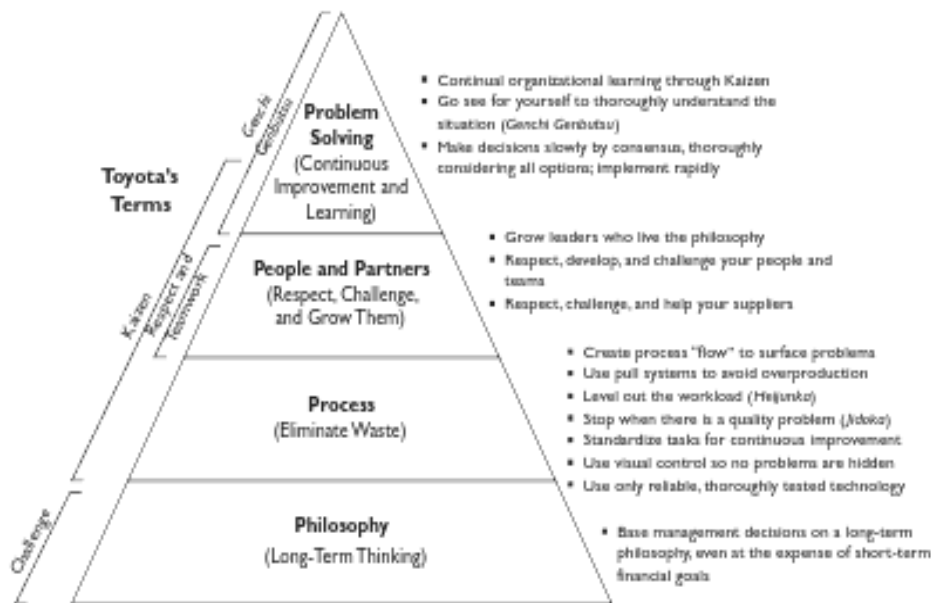
Näiden seitsemän hukan lisäksi kahdeksantena hukkana voidaan pitää hyödyntämättä jätettyä työntekijöiden luovuutta (Liker 2004, 29). Koska työntekijät ovat oman työnsä ammattilaisia, on heillä tärkeää tietoa työvaiheista ja työmenetelmistä. Yritysjohdon välinpitämättömyys työntekijöiden ilmoittamiin parannusehdotuksiin voidaan nähdä merkittävänä hukkana.

#### 4.5 Toyotan tapa ja tuotantojärjestelmä

Toyotan tapa ja sen tuotantojärjestelmä on koottu lyhyesti yhteen neljätasoiseen malliin ja TPS-talokaavioon. Niihin perustuvat Toyota-yhtiön toimintatapa ja sen ainutlaatuisuus. Toyotan tapaa ja sen tuotantojärjestelmän periaatteita noudattamalla voidaan harjoittaa täysipainoista lean-toimintaa.

##### 4.5.1 Toyotan 4-P-malli

Toyotan toiminta, ”Toyotan tapa”, koostuu 14 johtamisperiaatteesta, jotka järjestyvät neljään pääluokkaan (kuva 9): filosofia, prosessi, ihmiset ja yhteistyökumppanit sekä ongelmanratkaisu (Liker 2004, 6). Lean-toimintaa aloittavan yrityksen on sulautettava nämä neljä pääluokkaa ja niiden sisältämät periaatteet toimintaansa. Ongelmana monien lean-toimintaa harjoittavien yritysten kohdalla on ollut niiden jääminen pyramidin toiselle tasolle. Lopputuloksena on lyhyen aikavälin tehostumista suorituskyvyssä, joka ei ole pitkäkestoista. Organisaatio, joka noudattaa kaikkia Toyotan tavan periaatteita, saa ainutlaatuisen kilpailuedun, jota on mahdollista ylläpitää. (Liker 2004, 13.)



Kuva 9. Toyotan neljän tason malli (4-P) (Liker 2004, 6)

## Filosofia

Filosofian perusta rakentuu pyramidin pohjalla. Kaikki yritystoimintaa koskevat päätökset tehdään pitkän aikavälin filosofiaan pohjautuen, joka menee kaiken lyhyen aikavälin päätöksenteon edelle. Filosofialla kehitetään oman organisaation lisäksi myös arvoa asiakkaille, yhteiskunnalle ja taloudelle. (Liker 2004, 37.)

## Prosessi

Pyramidin seuraava taso on prosessi. Lähtökohtana on, että oikea prosessi tuottaa oikeat tulokset. Jotta oikeaan, mahdollisimman vähän hukkaa sisältävään prosessiin päästäisiin, on sen saavuttamiseen käytettävä tehokkaita menetelmiä. Näitä ovat jatkuva prosessin virtaus, imuohjaus, tasoitettu tuotanto (heijunka), jidoka, työtehtävien standardointi, visuaalinen ohjaus ja luotettavan teknologian käyttäminen. (Liker 2004, 37.)

## Ihmiset ja yhteistyökumppanit

Pyramidin kolmannen tason tavoite on organisaation lisäarvon tuottaminen ihmisiä ja yhteistyökumppaneita kehittämällä. Organisaation on kasvatettava johtajia, jotka ymmärtävät työn perusteellisesti, noudattavat filosofiaa ja opettavat sitä muille. Organisaation ihmisten ja ryhmien on noudatettava sen filosofiaa, kun se on kerrottu heille.

Yhteistyökumppaneita ja alihankkijoita on kunnioitettava tarjoamalla heille haasteita ja auttamalla heitä kehittymään. (Liker 2004, 39.)

### Ongelmanratkaisu

Pyramidin ylin taso on ongelmanratkaisu, ja sen tarkoituksena on, että jatkuva taustongelmien ratkominen edistää organisaation oppimista. Yksinkertainen ja tehokas ongelmanratkaisukeino on genchi genbutsu. Se tarkoittaa, että mennään paikan päälle, jotta ymmärretään ongelmatilanne perusteellisesti omin silmin. Organisaation päätökset pitää tehdä yksimielisyyden pohjalta kaikkia vaihtoehtoja vakaasti harkiten ja toteuttaa päätökset nopeasti. Yrityksestä voidaan rakentaa oppiva organisaatio väsymättömän arvioinnin (hansei) ja jatkuvan parantamisen (kaizen) kautta. (Liker 2004, 40.)

#### 4.5.2 TPS-talokaavio

Toyotan täytyi tehdä tuotantojärjestelmänsä perusteista talokaavio (kuva 10), koska sen perusteiden opettaminen uusille alihankkijoille kävi hyvin työlääksi. Talokaavion kehittäjä, Toyotan pääjohtaja Fujio Cho, muodosti tuotantojärjestelmästä yksinkertaisen kuvauksen. Kuvaus rakennettiin talon muotoon, koska talo on rakenteellinen järjestelmä. Talo on vahva silloin, kun sen katto, tukipylväät ja pohja ovat vahvoja. Tuotantojärjestelmän perusteet lähtevät talon katosta. Katto rakentuu parhaalle laadulle, matalimmille kustannuksille, lyhyimmälle läpimenoajalle, parhaalle turvallisuudelle ja korkealle moraalille. Talon seuraavat osat on kaksi ulkopylvästä, vasemmanpuoleinen ”juuri oikeaan aikaan” (JIT) ja oikeanpuoleinen jidoka. JIT-pylväs rakentuu tahtiajan suunnitteluun, jatkuvaan virtaukseen, imuohjaukseen, nopeisiin linjavaihtoihin ja integroituun logistiikkaan. Jidoka tarkoittaa, että havaittua vikaa ei koskaan päästetä seuraavaan vaiheeseen. (Liker 2004, 33.) Käytännössä tämä tarkoittaa, että tuotantolaitte pysähtyy, kun se havaitsee ongelman (Toyota Motor Corporation 2011). Jidokapylväs, joka tuo ongelmat esille, sisältää automaattiset keskeytykset, andonjärjestelmän, ihmisen ja koneen erottamisen, virheiden tarkkailun, laadunvalvonnan paikan päällä ja ongelmien taustasyiden ratkaisemisen. Talon keskiö rakentuu ihmistä ja ihmisten välisestä ryhmätyöstä. Keskiö sisältää valintoja, yhteisiä päämääriä, monialaisia koulutuksia ja yksimielisiä päätöksentekoja. Lopuksi talon pohjalla on erilaisia pohjaelementtejä, kuten tasoitettu tuotanto (heijunka), vakaat ja standardoidut prosessit, visuaalinen johtaminen sekä Toyotan tavan filosofia. (Liker 2004, 33.)

TPS-talon jokainen elementti on tärkeä, koska elementit pitävät sen kokonaisena ja ehyenä. TPS ei ole järjestelmä, joka voisi toimia esimerkiksi pelkän vasemmanpuoleisen pilarin voimin. Se ei ole esimerkiksi kokoelma lean-työkaluja, kuten 5S ja kanban. TPS on elegantti tuotantojärjestelmä, jossa kaikki osat vaikuttavat kokonaisuuteen. (Liker 2004, 34.)



Kuva 10. TPS-talokaavio (Liker 2004, 33)

## 4.6 Menetelmiä hukan vähentämiseen

### 4.6.1 Arvovirtakarttakuvaus

Arvovirtakartan (Value Stream Mapping, VSM) avulla kuvataan prosessivaiheet, joita tarvitaan tuotteen saamiseksi asiakkaalle. Se kertoo, mitä prosesseja tuotteen valmistamiseen kuuluu, miten materiaali ja informaatio kulkevat tuotteen arvovirrassa. Lisäksi arvovirtakartta auttaa erityisesti hukan tunnistamisessa arvovirrasta. Arvovirtakartta on hyödyllinen työväline nykytilan kartoittamiseen sekä tulevaisuuden tavoitetilan luomiseen. (Vaittinen 2011, 24.)

Arvoketjun kuvaus on yleinen työväline analysoida ja suunnitella materiaali- ja informaatiovirtoja, joita tarvitaan tuotteen tai palvelun toimittamiseen asiakkaalle. Arvovir-

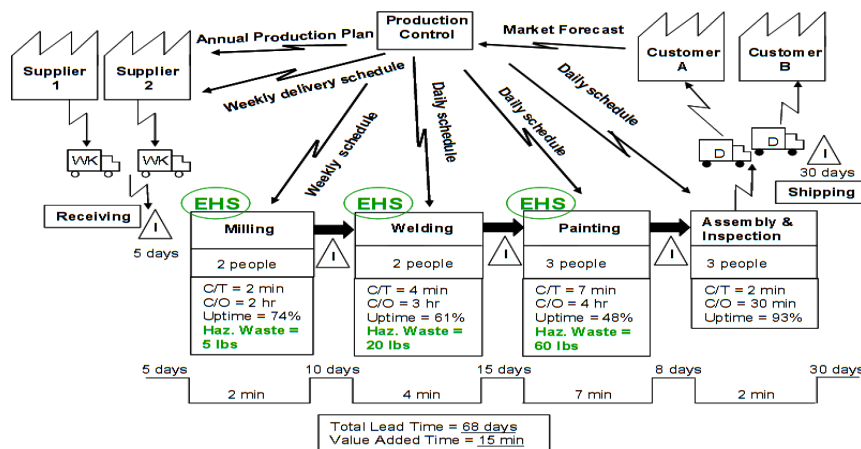


takartta on strukturoitu kaavio, joka on peräisin Toyotalta. Arvovirtakartta sisältää prosessivaiheet, toiminnot ja näiden ajallisen keston. (Grabán 2008, 58.)

Arvovirtakartta ilmaisee siis, kuinka kauan jokainen prosessivaihe vie aikaa, kuinka suuri odotusaika prosessivaiheiden välillä on ja mistä asiakkaan saama arvo muodostuu. Arvovirtakartan avulla saadaan selville myös kokonaisläpimenoaika ja arvoa lisäävä aika (Grabán 2008, 59.) Emiliani (2007, 59) tuo esiin, että viimeisen kolmen vuoden aikana arvovirtakartat ovat laajentuneet käsittämään myös

- arvoketjun tuottojen ja tappioiden määrittämisen
- arvoketjun sisältämien kasvihuonepäästöjen määrän arvioimisen
- diagnosoimaan ja korjaamaan johtamisen ongelmat.

Kuvassa 11 on esitetty erään yrityksen arvovirtakarttakuvaus, josta näkyy koko arvoketju toimittajista asiakkaisiin kuvattuna. On huomattava, että tämä arvovirtakarttakuvaus on vain yksi lukuisista tavoista esittää se.



Kuva 11. Esimerkki arvovirtakartan visuaalisesta kuvaamisesta (Wikipedia 2011)

#### 4.6.2 Genchi Genbutsu

”On anteeksiantamatonta pitää asioita itsestään selvinä tai turvautua muiden antamiin raportteihin.” Toyotan tulkinnan mukaan genchi genbutsu tarkoittaa menemistä paikan päälle katsomaan todellisen tilanteen ymmärtämiseksi. Periaatteen mukaan et voi olla varma, että todella ymmärrät jotain ongelmaa, ellet mene itse paikan päälle katsomaan. Jotta paikan päällä katsomisesta saisi täyden hyödyn, on katsojan ymmärrettävä syvällisesti Toyotan tavan prosessiperiaatteet. Katsojan on osattava kriittisesti arvioida ja analysoida, mitä tilanteessa on meneillään. Lisäksi hänen täytyy tietää, miten ongelmi-

en taustasyyt tunnistetaan, jotta ne voitaisiin informoida asiaankuuluville henkilöille. (Liker 2004, 224.)

#### 4.6.3 5S

Lean-toiminnan lähtökohtana on, että tuottavaa ja laadukasta työtä pystytään tekemään ainoastaan siistissä ympäristössä. 5S on käytännön työkalu, jolla huolehditaan siisteyden ja järjestyksen kehittämisestä ja ylläpidosta. Sen avulla kehitetään myös systemaattisuutta ja kurinalaisuutta. (Kouri 2009, 26.) 5S-ohjelma (kuva 12) käsittää joukon toimintoja eliminoimaan hukkaa, joka aiheuttaa virheitä, vikoja ja vahinkoja työpaikalla. Se on myös työkalu, joka auttaa tekemään ongelmia näkyviksi ja taitavasti käytettäessä se on osa lean-järjestelmän visuaalista ohjausprosessia. (Liker 2004, 150.)

Viisi ”ässää” ovat:

1. Lajittele (Seiri) – poistetaan kaikki, mitä ei tarvita, ja säilytetään, mitä todella tarvitaan.
2. Järjestä (Seiton) – asetetaan asiat niin, että ne ovat helposti saatavissa, kun niitä tarvitaan.
3. Puhdista ja huolla (Seiso) – pidetään asiat puhtaina ja siisteinä; ei roskia tai likaa työalueella.
4. Vakiinnuta toimenpiteet (Seiketsu) – ylläpidetään puhtautta ja järjestystä – jatkuva siisteys.
5. Ylläpidä (Shitsuke) – kehitetään sitoumus ja ylpeys, kun noudatetaan vakiintuneita käytäntöjä. (Slack ym. 2010, 446.)



Kuva 12. 5S-ohjelman kulku (Liker 2004, 151)

#### 4.6.4 Standardoitu työ

Likerin (2004, 38) mukaan standardoidun työn tarkoituksena on käyttää vakaita ja toistettavia menetelmiä, mikä mahdollistaa työn ennustettavuuden, säännöllisen ajoituksen ja prosessien säännöllisen tuotannon. Standardointi on avain prosessin parantamiseen, koska on mahdotonta parantaa mitään prosessia, ennen kuin se on standardoitu. Standardoitu työ kuuluu olennaisena osana laadun rakentamiseen, koska sen avulla yritetään poistaa hukkaa. Standardoinnin avulla luodaan perusta virtaukselle ja imuohjaukselle.

Toyotan tavan mukaan työntekijät itse suunnittelevat ja rakentavat laatua kirjoittamalla standardoitujen tehtävien kuvauksia. Standardointia toteutettaessa on olennaista löytää tasapaino työntekijöille annettavien tiukkojen toimintaohjeiden ja työntekijöiden esittämien innovaatioiden sekä luovuuden välille, jotta saavutettaisiin vaativat tavoitteet kustannusten, laadun ja toimitusaikojen suhteen. Toimintaohjeiden on oltava selkeitä, havainnollisia ja yksinkertaisia, jotta työntekijät pystyvät käyttämään niitä päivittäin. (Liker 2004, 142 – 148.)

#### 4.6.5 Jatkuva parantaminen ja ongelmanratkaisu

Laatupioneeri W. Edwards Deming opetti Toyotalle pitämissään seminaareissa, että tyypillisessä liiketoimintajärjestelmässä sekä ulkoisten että sisäisten asiakkaiden vaa-

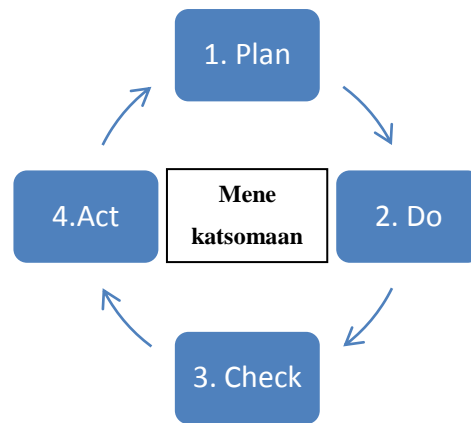
timusten täyttäminen ja ylittäminen on organisaation jokaisen jäsenen tehtävä (Liker 2004, 23).

Likerin (2004, 23) mukaan Deming toi japanilaisille myös systemaattisen lähestymistavan ongelmanratkaisuun, joka on tullut tunnetuksi Demingin ympyränä tai Suunnittele-Tee-Tarkasta-Toimi-ympyränä (Plan-Do-Check-Act, PDCA). Siitä tuli Toyotalle strateginen toimintatapa, parannuksen ja johtajuuden perusta kaikilla tasoilla (Rother 2011, 122). PDCA on jatkuvan parantamisen tärkein työkalu. Japanilainen termi kaizen tarkoittaa jatkuvien parannusten tekemistä huolimatta siitä, millaisia ne ovat suuruusluokaltaan, sekä kaiken lisäarvoa tuottamattoman hukkan poistamista. (Liker 2004, 23.) Jatkuvan parantamisen päämääränä on päästä nykytilasta askel askeleelta kohti tavoitetilaa (Rother 2011, 120).

Kaizen mahdollistaa yksilöiden toimia tehokkaasti pienissä ryhmissä, ratkaista ongelmia, dokumentoida ja parantaa prosesseja, koota ja analysoida tietoa sekä opettaa itseohjautuvaa johtamista vertaisryhmässä. Jatkuvassa parantamisessa päätöksen tai ehdotuksen teko sijoittuu organisaatiohierarkiassa työläisille. Tämä vaatii avointa keskustelua ja ryhmän yksimielisyyttä ennen päätösten toteuttamista. Toyotalle kaizen on kokonainen filosofia, joka tavoittelee täydellisyyttä ja ylläpitää Toyotan tuotantojärjestelmän kilpailukykyisenä. (Liker 2004, 23.)

Emiliani huomauttaa (2007, 8), että jatkuvan parantamisen käyttöön ottamisessa pitäisi samalla huomioida myös ihmisten kunnioittaminen, joka monesti unohdetaan, kun jatkuvaa parantamista yritetään toteuttaa. Ihmisten kunnioittamisella tarkoitetaan johtajuuteen ja liiketoimintaan liittyviä asioita, jotka liittyvät vakaisiin pyrkimyksiin poistaa arvoa tuottamaton hukka ja luoda arvoa loppuasiakkaille. Toyotalle (Liker 2004, 184 – 198) ihmisten kunnioittaminen tulee esille esimerkiksi tarjoamalla organisaation työntekijöille haasteita, luomalla edellytyksiä kehittymiseen esimerkiksi kouluttamisen kautta, motivoinnilla, harjoittamalla tiimityötä ja ratkomalla ongelmia työryhmissä.

Toiminnan jatkuvan parantamisen työkalu ja kulmakivi, PDCA-sykli (kuva 13), koostuu seuraavista vaiheista:



Kuva 13. PDCA-sykli

1. Suunnittele (plan)– tiedon keräys, vaihtoehtoista keskusteleminen ja valittu suunnitelma parannukseen
2. Tee (do) – suunnitelma on laitettu toimeen ja suorituskyydataa on kerätty
3. Tarkista (check) – analysoidaan suorituskyydata, jotta varmistettaisiin oletettujen parannusmuutosten todellisuus
4. Toimi (act) – jos todellista parannusta on havaittu, otetaan uusi toimintapa käyttöön.

Jatkuvan parantamisen periaatteisiin kuuluu, riippumatta yllä olevan syklin lopputuloksesta, sen aloittaminen aika ajoin aina uudelleen alusta. (Waters 2009, 124.) Myöhemmin Toyotan otettua käyttöön PDCA-menetelmän he lisäsivät ympyrän keskelle ”go and see” (mene katsomaan), koska se oli tärkeä PDCA-syklin kaikissa vaiheissa (Rother 2011, 123). Todellinen tilanne voidaan ymmärtää vain menemällä paikan päälle katsomaan ja analysoimaan se.

#### 4.6.6 Mittaaminen ja tunnusluvut

Mittaaminen on jatkuvan parantamisen perusta. Sen avulla saadaan tietoa, onko toiminnan suunta mennyt eteenpäin, pysynyt samana vai mennyt alaspäin. (Carreira 2005, 15.) Mittaamisen tarkoituksena on tuoda esiin mahdolliset ongelmat ja poikkeamat sekä ymmärtää paremmin prosessien toimintaa. Yksinkertaisilla ja selkeillä mittareilla seurataan prosessien tehokkuutta, laatua ja erilaisten hukkien esiintymistä. Mikäli tuotantomäärä ja laatu jäävät tavoitteista, selvitetään välittömästi, mitkä tekijät ovat havaittujen ongelmien syitä. Mittareilla mitataan tyypillisesti tuottavuutta, laatua, läpäisyäikää, hukkaa ja keskeneräistä tuotantoa. Yritysjohdolle tarvitsee mittaustietoja johtamisen ja toiminnan kehittämisen tueksi. (Kouri 2009, 28 - 29.)

## 4.7 Lean ja terveydenhuoltosektori

### 4.7.1 Hukat terveydenhuoltojärjestelmissä

Hukaksi voidaan määritellä mikä tahansa aika, raha tai muu resurssi, joka ei lisää arvoa potilaan hoitoon. Äärimmäinen esimerkki hukasta on heikkotasoinen hoitotyö, jonka tuloksena on potilaan kuolema tai vamma. Toinen esimerkki hukasta ovat kasvavat terveydenhuoltokustannukset. Terveydenhuollosta voidaan tunnistaa seitsemää eri tyyppiä olevaa hukkaa, kuten myös esimerkiksi teollisuudesta. Terveydenhuollossa toimivan lean-asiantuntijan työ on tunnistaa olemassa oleva hukka ja eliminoida se mahdollisimman nopeasti sekä perusteellisesti. Jotta se olisi ylipäättään mahdollista, vaatii se terveydenhuollon tärkeimmän resurssin eli työntekijöiden kanssa vastavuoroista sekä tehokasta yhteistyötä. (Black & Miller 2008, 13.)

Merkittävimpiä haasteita terveydenhoitoalalla on perinteinen, tehoton sairaalan struktuuri. Sairaaloiden layoutit pakottavat potilaat ja henkilökunnan kulkemaan pitkiä matkoja, jotka aiheuttavat ongelmia. Sairaalatyöntekijät käyttävät myös lukemattomia tunteja paperityön käsittelyyn ja jakeluun. Työ on sirpaleista ja se aiheuttaa sen, ettei kukaan ole täysin tietoinen potilaan tilasta kaikkine yksityiskohtineen. (Black & Miller 2008, 17.)

Suurin hukka teollisuudessa, kuten myös terveydenhuollossa, on olemassa olevien resurssien tehoton hyödyntäminen. Historia kertoo meille toistuvasti, että kaikista tärkein olemassa oleva resurssi ei ole teknologia vaan ihmiset. Keskittymällä ihmisiin ja mahdollistamalla heidän toimia täydellä potentiaalillaan on avain maailmanluokan kilpailukykyyn. Vahvat, lean-periaatteita käyttävät tiimit kaikilla organisaation tasoilla voivat auttaa eliminoimaan hukkia. Kun jokainen työntekijä sisäistää kaizenin eli jatkuvan parantamisen, voi lean myös parantaa tiimihenkeä ja moraalialia. (Black & Miller 2008, 24.)

### 4.7.2 Johdon antama tuki ja johtajuus

Koko sairaalaa koskevan leanin käyttöönotto voi onnistua ainoastaan sairaalan ylimmän johdon ja vaikutusvaltaisten lääkärien antamalla vahvalla tuella, osallistumisella sekä johtajuudella. Jos tämä ei ole mahdollista, ei leanin käyttöönotto voi saavuttaa sen täyttä potentiaalia. Vaikka edellä mainitut käyttöönoton periaatteet toteutuisivat,

voi mahdollinen ongelma olla myös, ettei johto ymmärrä lean-periaatteita eikä näin ollen osaa toteuttaa niitä oikein. (Grabán 2009, 210.)

Lean-instituutti selvitti, mitkä tekijät aiheuttivat leaniin kohdistuvaa vastarintaa organisaatioissa. Tuloksissa tuotiin esiin keskijohdon vastustus (36 %), työntekijöiden vastustus (28 %) ja tarkkailijan/työnjohtajan vastustus (23 %). Vastarinnan ilmaiseminen leania kohtaan johtuu todennäköisesti pelosta, ahdistuksesta, tietämättömyydestä ja ymmärtämisen puutteesta. Näiden ongelmien ratkaisemiseksi johtajien vaativa tehtävä on selventää työntekijöille, mistä kaikesta leanissa on todella kysymys, sekä on vastattava työntekijöiden esittämiin kysymyksiin. (Grabán 2009, 211 - 212.)

#### 4.7.3 Strategian ja johtamisen muutos

Leanin käyttöönotto on haastavaa. Se vaati toteuttajiltaan paljon tietoa, energiaa, pysyvää omistautumista ja muutoshalukkuutta johtamissuunnitelmaan. On yleisesti tunnustettu, että 80 - 90 % leanin käyttöönoton haasteista liittyy ihmisiin ja muutoksen hyväksymiseen. Jäljelle jäävä 10 - 20 % liittyy teknisten välineiden ja menetelmien käyttöönottoon. (Grabán 2009, 217.)

Ennen lean-oppien käyttöönottoa on sairaalan ylimmän johdon tehtävä muutos ydinstrategiaan. Leanin pyrkimykset ja päämäärät toteutetaan integroimalla ne sairaalan strategiaan ja visioon. Strategiaan osallistuvat ja siihen sitoutuvat koko henkilöstö ja johtajat, jotta aidon lean-kulttuurin rakentaminen onnistuisi. On tiedostettava, ettei menestys tule ainoastaan edistyksellisen teknologian ja erinomaisen kliinisen osaamisen kautta, vaan se tulee yhtä lailla myös henkilöstön ja operationaalisen erinomaisuuden kautta. (Grabán 2009, 235.)

#### 4.7.4 Toiminnan aloittaminen

Voidaan sanoa, ettei ole olemassa erityistä osastoa, josta aloittaa lean-toiminta. Aloittaminen riippuu sairaalaan tarpeista, kulttuurista ja ulkoisesta tilanteesta. Useat sairaalat aloittavat osastoista, jotka ovat luonteeltaan tuotantotyyppisiä, kuten laboratorio ja apteekki. Näillä osastoilla on tyypillistä, että työntekijät työskentelevät fyysisten tuotteiden, koneiden ja instrumenttien kanssa. Nämä osastot vaikuttavat moniin arvoketjuihin ja potilaiden hoitotilanteisiin, joten yhden osaston lean-projekti voi vaikuttaa laaja-alaisesti koko sairaalaan. (Grabán 2009, 206.)

## 5 TUTKIMUSMETODIT

Sekä materiaalivirtakuvausten että materiaalinkuljetussuunnitelman selvityksessä käytettiin melko samantyyppisiä tutkimusmetodeja. Merkittävin ero näiden kohdalla oli, että materiaalivirtakuvauksissa keskityttiin lähinnä empiiriseen tiedon keräämiseen, kun materiaalinkuljetussuunnitelmassa sovellettiin teoreettista tutkimusta yhdessä empiirisen tiedon ja empiiristen tutkimusmenetelmien kanssa.

Keskusvaraston osalta tarvittavat tiedot materiaalivirroista hankittiin avointen yksilöhaastattelujen avulla sekä tutkimalla ja havainnoimalla keskusvaraston tietomateriaaleja, kuten esimerkiksi keräys- ja toimitusaikatauluja sekä osastotilauksien ja toimitusrivien määrää. Avoimia yksilöhaastatteluja tehtiin melko runsaasti ja useille eri henkilöille. Haastattelut sijoituivat ajallisesti maaliskuun ja elokuun 2011 välille. Tutkimisen ja havainnoinnin tärkeänä työkaluna hyödynnettiin kuntayhtymän WebMarela-toiminnanohjausjärjestelmää, jonka kautta saatiin koherenttia kvantitatiivista tietoa materiaalivirtojen selvitykseen esimerkiksi osastotilauksien ja toimitusrivien määrän sekä materiaalityyppien selvityksen muodossa.

Välinehuollon osalta materiaaliselvitys hoidettiin avoimella yksilöhaastattelulla sekä sähköpostitse lähetetyllä kyselylomaketutkimuksella, johon ei valitettavasti kuitenkaan saatu vastausta. Lisäksi välinehuollon vastuuhenkilölle lähetettiin kaksi kysymystä sähköpostitse, joihin vastausprosentti oli 50 %. Välinehuollon materiaaliselvityksessä hyödynnettiin myös keskusvaraston kuljetusmiesten kuljetusaikataulua, josta voidaan nähdä välinehuollon kuljetusajankohdat tietyltä osalta.

Materiaalivirtakuvauksiin saatiin täsmällistä ja syventävää tietoa myös strukturoidun kyselylomaketutkimuksen kautta, joka suoritettiin maaliskuu- ja huhtikuussa 2011. Kyselylomaketutkimuksen kysymykset lähetettiin sähköpostitse yhteensä viidelle eri osastolle. Saatujen vastauksien määrä oli 80 %. Kyselylomaketutkimuksen kautta saatuja vastauksia käytettiin materiaalivirtakuvausten lisäksi osittain myös osastokuvausten tekemiseen.

Materiaalinkuljetussuunnitelman osalta pääosa sen muodostamiseen tarvittavista tiedoista saatiin materiaalivirtaselvityksien myötä. Materiaalinkuljetussuunnitelmassa tutkimusmenetelminä käytettiin pääosin tutkijan henkilökohtaista havainnointia ja päätelmiä, jotka olivat yhteydessä erityisesti opinnäytetyön teoreettiseen lean-ajattelu-



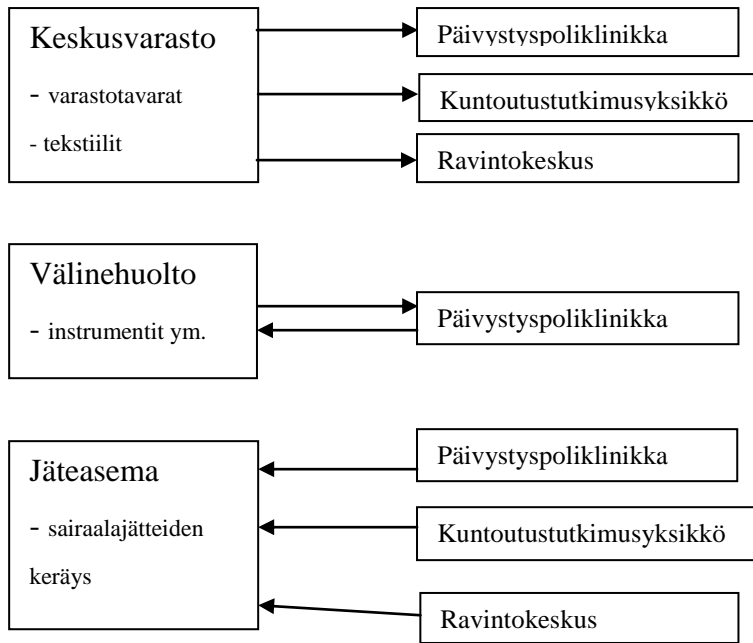
kontekstiin. Osallistuvassa havainnoinnissa tutkija teki kuljetusmiesten töitä yhteensä noin kahden viikon ajan, koska osallistumalla todelliseen työntekoon voidaan se täysin ymmärtää. Työskentelyn tuloksena voitiin muodostaa uusi kuljetusmiesten toimitusaikataulu.

On tärkeää ottaa huomioon, että tutkimusmenetelmien käyttö ei välinehuollon osalta tuottanut haluttuja tuloksia täysin. Tämä koskee välinehuollon nykyisiä toimitusaikatauluja, joista tutkija ei saanut selvyyttä, koska esimerkiksi sähköpostitse lähetettyyn kyselylomaketutkimukseen ei vastattu. Materiaalikuljetussuunnitelman kannalta tämä olisi ollut tärkeää tietoa. Sen puuttuessa materiaalikuljetussuunnitelman välinehuollon toimitusaikataulut jäivät valitettavasti puutteellisiksi.

## 6 NYKYTILAN MATERIAALIKUVAUKSET

Materiaalivirtakuvausten selvitykset tehtiin kesällä 2011. Niiden tarkoituksena on kuvata materiaalivirrat, joista saatuja tietoja voitaisiin materiaalikuljetussuunnitelmaa laadittaessa hyödyntää. Materiaalivirtakuvauksien selvityksessä keskityttiin materiaalityypin virtausprosesseihin, materiaalien keräys- ja toimitusaikatauluihin, materiaalityypikuvauksiin ja materiaalien määriin.

Materiaalivirtakuvausten selvittäminen käsitti seuraavat: 1) keskusvaraston materiaalivirrat päivystyspoliklinikalle, kuntoutustutkimusyksikköön ja ravintokeskukseen 2) tekstiilivirtojen materiaalivirrat päivystyspoliklinikalle, kuntoutustutkimusyksikköön ja ravintokeskukseen sekä 3) välinehuollon materiaalivirrat päivystyspoliklinikalle (kuva 14). Edellä mainittujen lisäksi selvitettiin materiaalivirtakuvaukset myös osastojätteiden osalta.



Kuva 14. Pelkistetty esitys materiaalivirtakuvauksista

## 6.1 Keskusvaraston materiaalivirrat

### 6.1.1 Päivystyspoliklinikka

Keskusvarasto toimittaa päivystyspoliklinikalle hoito- ja yleistarvikkeita. Päivystyspoliklinikan tavarat kerätään varastopaikoilta keskusvaraston keräys- ja toimitusaikataulun mukaisesti kuljetusvaunuihin tiistaisin noin kello 10.00, johon mennessä päivystyspoliklinikka on sähköisesti lähettänyt osastotilauksen WebMarela-toiminnanohjausjärjestelmän kautta. Osastotilauksesta riippuen kerätyt tavarat tarvitsevat keskimäärin 3 – 5 kuljetusvaunua. Kerätyt tavarat kuljetetaan päivystyspoliklinikalle keskiviikkoisin alkaen noin kello 10.00, jolloin päivävuorossa oleva kuljetusmies hoitaa kuljetuksen.

Päivystyspoliklinikalle suuntautuvat materiaalivirrat keskusvarastosta ovat määrällisesti erittäin merkittäviä. Kesäkuussa 2011 toimituksia päivystyspoliklinikalle oli 61 kappaletta. Viikoittaisessa osastotilauksessa tilausrivejä on huomattava määrä. Ongelmana on ollut, että osastotilauksia on tullut päivystyspoliklinikalta keskusvarastoon hajanaisesti. Tällä tarkoitetaan sitä, että osastotilauksia on tullut myös muina aikoina kuin tiistain kello 10.00 jälkeen. Tämä on hankaloittanut esimerkiksi varastotyöntekijöiden työtä.

### 6.1.2 Ravintokeskus

Keskusvarasto toimittaa ravintokeskukseen monenlaisia yleistarvikkeita, kuten pesuaineita ja paperituotteita. Ravintokeskuksen osastotilauksen, joka on tullut maanantaina kello 10.00 mennessä keskusvarastoon, keräävät varastotyöntekijät maanantaina valmiiksi. Tilauksesta riippuen ravintokeskuksen tilaamat tavarat vaativat keskimäärin noin kaksi kuljetusvaunua. Materiaalitoimitus lähtee kohti ravintokeskusta tiistaisin noin kello 10.00 vetotrukkikuljetuksena.

Ravintokeskukseen suuntautuvat materiaalivirrat keskusvarastosta ovat kohtalaisen merkittäviä. Tilauksia tulee joka viikko, mutta niissä on melko vähän tilausrivejä. Kesäkuussa 2011 toimituksia ravintopalveluihin oli 17 kappaletta. Nämä toimitukset suuntautuivat sekä sairaalan keskuskeittiöön että psykiatrian osastoja palvelemaan keittiöön.

### 6.1.3 Kuntoutustutkimusyksikkö

Keskusvarasto toimittaa kuntoutustutkimusyksikköön yleistavaroita. Kuntoutustutkimusyksikön osastotilaus, joka on tullut keskiviikkona kello 10.00 mennessä keskusvarastoon, kerätään maanantaina ja toimitetaan torstaina samassa kuljetusvaunussa kuin naistentautien poliklinikan tavarat.

Kesäkuussa 2011 toimituksia kuntoutustutkimusyksikköön oli yhteensä 24 kappaletta. Tilauksia tuli kohtalaisesti, mutta tilausrivejä niissä oli vähän. Yleisesti ottaen kuntoutustutkimusyksikköön toimitetut varastotavaroiden määrät ovat vähäisiä.

Keskusvaraston kautta kulkee apuvälineyksikköön apuvälinetoimituksia. Apuvälineyksikköön suuntautuvat apuvälinetoimitukset menevät ensin siis keskusvarastoon, josta keskusvarastotyöntekijä toimittaa ne apuvälineyksikköön. Apuvälineiden toimitusmäärät ovat melko merkittäviä, koska koko vuoden toimitukset käsittävät noin 1200 laatikkoa, jotka sisältävät noin 2000 apuvälinettä (Kyselylomaketutkimus 2011).

## 6.2 Tekstiilivirrat

Päijät-Hämeen Tekstiilihuolto Oy toimittaa arkipäivisin ennen kello 7.00 saapuneet tekstiilitilaukset keskussairaalaan saman päivän iltaan mennessä kello 16.00 – 17.00 (EP Logistics 2010, 95).

Tekstiilihuolto Oy toimittaa omalla kuljetuskalustollaan puhtaat henkilökunnan työvaatteet henkarirekeissä, liinavaatevaraston ja osastojen liinavaatteet kuljetusvaunuissa. Tekstiilikuljetukset toimitetaan lastauslaiturin kautta pyykkihuoneen läheisyyteen eli samaan paikkaan, josta ne likaisina lähtivät pesulaan.

Puhtaat liinavaatteet toimitetaan osastoille valmiiksi merkityissä osastokohtaisissa kuljetusvaunuissa arkipäivisin aamulla kello 5.00, ja keskusvaraston kuljetusmies toimittaa ne perille asti. Työvaaterekit ja tekstiilikuljetusvaunut, joissa ei ole osastomerkintöjä, viedään liinavaatevaraston läheisyyteen, minkä jälkeen liinavaatevarastonhoitaja käsittelee ja järjestää liinavaatteet oikeille paikoille.

Liinavaatevaraston luota valmiiksi kerätyt tekstiilitoimitukset lähtevät joka arkipäivä aamuvuorossa olevan korkean puolen kuljetusmiehen kuljettamina kello 9.30 jälkeen.

Jos WebMarelan kautta tehty tilaus on jostain syystä puutteellinen, voi hoitohenkilökunta käydä hakemassa tarvitsemiaan liinavaatteita myös liinavaatevaraston aukioloajan ulkopuolella. Tämä on mahdollista, koska heillä on avain liinavaatevarastoon.

Osastojen tekemät tekstiilitilaukset liinavaatevarastoon eivät noudata ennalta määrättyä aikataulua. Tilaukset tehdään kulutuksen ja varastotilanteen mukaan.

### 6.2.1 Päivystyspoliklinikka

Päivystyspoliklinikalle toimitetaan tekstiilitoimituksia kaksi kertaa viikossa. Toimitukset kuljetetaan maanantaisin ja torstaisin alkaen kello 5.00. Toimitettavat määrät ovat keskimäärin kolme kuljetusvaunua toimituskertaa kohden eli yhteensä kuusi kuljetusvaunua viikossa.

## 6.2.2 Ravintokeskus

Ravintokeskukseen toimitetaan tekstiilejä kuljetuslaatikoissa maanantaisin kello 5.00. Toimitettavat määrät ovat keskimäärin kaksi laatikkoa kerran viikossa.

## 6.2.3 Kuntoutustutkimusyksikkö

Kuntoutustutkimusyksikköön ei kulje tällä hetkellä tekstiilivirtoja, koska sen toiminta on sen luonteista, että tarvetta tekstiilitoimituksiin ei ole.

## 6.3 Välinehuollon materiaalivirrat

Päivystyspoliklinikan välinehuoltopiste palauttaa esipuhdistuksen jälkeen välinehuoltokeskukseen steriloitavaksi käyttämänsä instrumentit. Esipuhdistetut välineet pakataan muovisiin kuljetuslaatikoihin. Tämän jälkeen matalan puolen aamuvuorossa oleva kuljetusmies noutaa kuljetuslaatikot arkipäivisin noin kello 9.20 ja vie ne välinehuoltokeskukseen. Keskimäärin yhden osittain täytetyn kuljetusvaunun verran tavaroita palautetaan tällä hetkellä steriloitavaksi välinehuoltokeskukseen päivässä.

Välinehuolto toimittaa päivystyspoliklinikalle erilaisissa lääketieteellisissä toimenpiteissä tarvittavia välineitä, jotka ovat esimerkiksi instrumentteja. Niitä toimittavat päivystykseen aamu- ja päivävuorossa olevat kuljetusmiehet keskimäärin viisi kertaa viikossa ja steriilejä liinoja kaksi kertaa viikossa. Määrät vaihtelevat, mutta kuljetettavat määrät ovat vähemmän kuin yksi kuljetusvaunullinen kuljetuslaatikoida päivässä.

Lisäksi välinehuollon toiminnasta syntyy jätteitä, jotka iltavuorossa oleva kuljetusmies noutaa päivittäin välinehuoltokeskuksen pääoven vierestä noin kello 17.15.

## 6.4 Osastojätteiden materiaalivirrat

Osastojätteiden materiaalivirroista keskityttiin lähinnä jätekuvauksiin ja jätteiden tyhjentämisestä vastaaviin ammattihenkilöihin. Kuljetettaviin jätemääriin ei otettu kantaa, koska niissä on merkittävää vuorokausikohtaista vaihtelua eikä keskimääräisten jätekuljetusmäärien selvittämiseen ollut riittävästi resursseja tämän opinnäytetyön yhteydessä.

### 6.4.1 Päivystyspoliklinikka

Päivystyspoliklinikan toiminnasta aiheutuu sairaalajätteiden lisäksi pahvi-, energia- ja sekajätettä. Laitoshuoltajat keräävät jätteet erilliseen jätehuoneeseen, jonka tyhjentämisestä huolehtii keskusvaraston kuljetusmies. Jätteet tyhjenetään seuraavasti:

- aamuvuoro matala puoli jälkeen kello 5.00 ja kello 9.20
- iltavuoro kello 14.45
- viikonloppuvuorot kello 9.45

### 6.4.2 Ravintokeskus

Ravintokeskuksen toiminnasta syntyy merkittäviä määriä ruokajätettä, joiden poisviennistä vastaa ulkopuolinen kuljetuspalvelu. Keskusvaraston kuljetusmies hoitaa ravintokeskuksesta pahvi- ja metallijätteiden tyhjennyksen seuraavasti:

- aamuvuoro matala puoli kello 5.00
- aamuvuoro korkea puoli kello 12.00
- päivävuoro ennen kello 16.00 peltipurkkivaunu keittiöltä vain perjantaisin
- viikonloppuvuorot kello 9.45

### 6.4.3 Kuntoutustutkimusyksikkö

Kuntoutustutkimusyksikön toiminnasta kertyy päivittäin monenlaista pahvi- ja muovijätettä, jonka tyhjennyksestä vastaa keskusvaraston kuljetusmies. Lisäksi kertyy energia- ja sekajätettä, jonka säännöllisestä tyhjennyksestä vastaa myös kuljetusmies. Eri-laisen paperijätteen, kuten tietoturvajätteen, pois vieni kuuluu laitoshuoltajalle.

## 7 UUSI MATERIAALINKULJETUSSUUNNITELMA

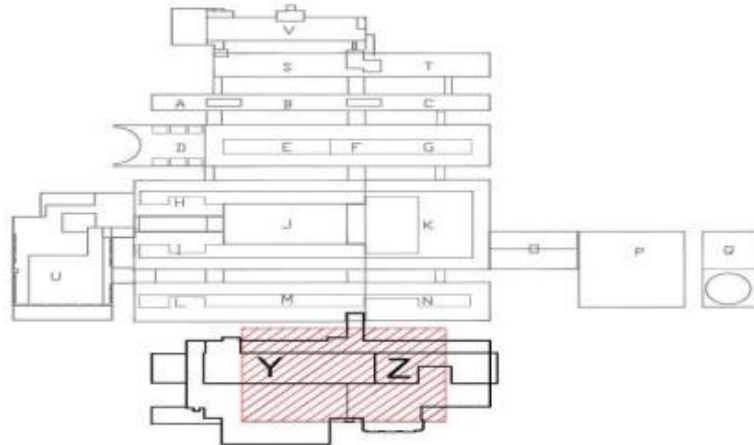
### 7.1 Yleistä

Valmistuvaa yhteispäivystyskeskusta koskevan toimivan ja tehokkaan materiaalinkuljetussuunnitelman laatiminen on tämän opinnäytetyön päätarkoitus. Suunnitelman luomiseen on tarkoitus soveltaa lean-ajattelun keskeisiä periaatteita ja menetelmiä, jotta saavutettaisiin opinnäytetyölle asetetut tavoitteet.

Päämääränä on rakentaa lean-ajatteluun perustuva materiaalinkuljetussuunnitelma, jolla sisäiset materiaalikuljetukset voitaisiin hoitaa laadukkaasti, tehokkaasti, turvallisesti ja vähin kustannuksin. Menetelmät, joilla edellä mainittuihin tavoitteisiin päästään, noudattavat Womackin ja Jonesin viittä lean-periaatetta sekä Toyotan tavan mukaisia johtamis- ja tuotantojärjestelmäperiaatteita, jotka on esitetty tämän opinnäytetyön teoriaosassa 4-P-mallin ja TPS-kaavion muodossa.

Tämän työn aikana vielä rakennusvaiheessa oleva yhteispäivystyskeskus sijoittuu uudisrakennuksena osaksi Päijät-Hämeen keskussairaala (kuva 15). Fyysisiltä mitoiltaan sen pinta-ala on 12 700 m<sup>2</sup> ja tilavuus 47 000 m<sup>3</sup> (Luotonen 2011). Yhteispäivystyskeskusrakennuksessa on kolme toiminnallisesti erillistä osastoa: päivystyskeskus, ravintokeskus ja kuntoutustutkimusyksikkö. Päivystyskeskus ja ravintokeskus sijaitsevat K1-kerroksessa ja kuntoutustutkimusyksikkö sijaitsee K2-kerroksessa.

#### OVERALL VIEW:



Kuva 15. Yhteispäivystys sijaitsee kohdissa Y ja Z (Swisslog 2011)

Materiaalikuljetuksien suunnittelu rajataan käsittämään keskusvaraston ja välinehuollon lähettämät materiaalitoimitukset päätepisteensä yhteispäivystyskeskus, joka sisältää edellä mainitut päivystyskeskuksen, ravintokeskuksen ja kuntoutustutkimusyksikön. Lisäksi suunnitteluun liittyy olennaisesti myös yhteispäivystyskeskukseen menevien henkilökunta-, potilas- ja liinavaatteiden logistiikka sekä lähtevien jätteiden ja likapyykkien logistiikka.

Kuljetusvälineet, joilla materiaaleja pääosin kuljetetaan, ovat automaattiset vihivaunut ja mekaaniset vetotrukit. Lyhyet materiaalien siirtotyöt, kuten vihikuljetusvaunun vieminen lähetysasemalle, on järkevintä toteuttaa manuaalisin toimenpitein.

Vihivaunuja käytetään ensisijaisina kuljettimina materiaalinkuljetussuunnitelmassa, koska Päijät-Hämeen keskussairaalan teettämän sisäisen logistiikkaselvityksen mukaan sairaalassa olevien neljän vihivaunun käyttöasteet olivat tehtyjen validointiajojen mukaan keskimäärin vain 40 % (EP Logistics 2010, 24). Käyttöaste on tällainen kello 8.00 – 20.00. Yöaikaan vihivaunuja ei käytetä lainkaan. Materiaalinkuljetussuunnitelmassa vihivaunujen tehtävä on kuljettaa keskusvaraston ja välinehuollon tavaroita yhteispäivystyskeskukseen. Näiden uusien tehtävien avulla saadaan käyttöastetta nostettua.

Vihivaunujen lisäksi myös vetotrukit ovat tärkeitä kuljetusten suorittamisessa. Kuljetusmiesten työkaluina olevilla vetotrukeilla hoidetaan yhteispäivystyskeskuksen toiminnasta syntyvät jätekuljetukset sekä puhtaiden ja likaisten potilasvaatteiden-, henkilökuntavaatteiden ja liinavaatteiden kuljetukset. Jälkeenpäin ajateltuna jätekuljetukset olisi järkevintä ollut hoitaa sisäisen imukuljetusputkistoverkoston kautta, joka on tällä hetkellä usean Päijät-Hämeen keskussairaalan osaston käytettävissä. Rakenteilla olevaan yhteispäivystyskeskukseen imukuljetusputkistoa ei ole nykytiedon mukaan tulossa. Tästä syystä jätekuljetukset on hoidettava vetotrukeilla.

## 7.2 Lean-ajattelun soveltamisesta

Materiaalinkuljetussuunnitelman perusta rakentuu Womackin ja Jonesin esittämään viiteen lean-periaatteeseen, joihin sulautetaan myös Toyotan 4-P-mallin ja tuotantojärjestelmän keskeisiä periaatteita.

Viiden lean-periaatteen soveltaminen sisältää arvon määrittämisen, arvoketjun muodostuksen, virran luomisen, imuohjautuvuuden järjestämisen ja täydellisyyteen pyrkimisen. Arvon määrittävät asiakkaat eli päivystyskeskus, ravintokeskus ja kuntoutustutkimusyksikkö. Kyselylomaketutkimuksen (liite 1) ja haastattelujen mukaan arvoa tuova tekijä niille on tässä tapauksessa korkealaatuinen materiaalikuljetus, joka on oikea-aikainen, kuljetettavien materiaalien osalta osastotilausta vastaava sekä oikeaan paikkaan suuntautuva. Nämä kolme arvoa tuottavaa tekijää määrittävät kuljetussuunnitel-



man perustan, koska toimivien ja tehokkaiden kuljetusten kannalta oikeiden asioiden tekeminen asiakkaan tarpeista lähtien on tärkeintä.

Arvovirtaketjussa kuvataan kaikki prosessivaiheet, joita tarvitaan materiaali- ja informaatiovirran toimittamiseen asiakkaalle. Kun arvoketju tunnetaan vaihe vaiheelta, voidaan siitä tunnistaa ja eliminoida hukka eli kaikki arvoa tuottamattomat asiat. Tässä työssä ei ole perusteltua esittää nykytilanteen eikä tulevaisuuden tilanteen arvovirtaketjuja, koska yhteispäivystyskeskus on vielä rakennusvaiheessa.

Virtaus kuvaa, miten materiaalit kulkevat kuljetusprosessin läpi. Materiaalivirtojen suunnittelun tavoitteena on järjestää materiaalien kulku niin, että ne virtaavat pysähtymättä ja ilman odotuksia koko arvoketjun läpi asiakaskysynnän mukaisesti. Virtauksen nopeuteen ja sujuvuuteen vaikuttavat monet tekijät. Tärkeimpiä niistä ovat viihvaunujen kulkunopeus, viihvaunujen lähetys- ja vastaanottoasemien sijaintipaikat, sairaalan käytävät, erilaiset häiriötekijät, kuljetusreitit, kuljetusaikataulut, työntekijöiden työmenetelmät ja asiakaskysyntä, joka määrittää kuljetustahdin.

Materiaalitoimitukset ovat imuohjautuvia, kun toimittaja lähettää asiakkaan tilaamat materiaalit asiakaspyyntöstä silloin, kun asiakas tarvitsee niitä välittömään tarpeeseen. Materiaalitarpeesta asiakas informoi toimittajaa lähettämällään osastotilauksella. Asiakkaiden tekemien tilausten ja toimittajien kuljetusten on noudatettava tasapainotettua tilaus- ja toimitusaikataulua, jotta toiminta kokonaisuudessaan olisi tehokasta, korkealaatuista, joustavaa ja tasapainoista. Päijät-Hämeen keskussairaalassa asiakkaan tekemä tilaus lähtee eteenpäin sähköisenä osastotilauksena, joka voidaan nähdä niin sanottuna kanban-signaalina toimittajalle asiakastarpeesta. Tämä signaali käynnistää esimerkiksi keskusvarastossa monivaiheisen tavaran keräys- ja toimitusprosessin, joka päättyy materiaalitoimituksen lähettämiseen ja toimittamiseen asiakkaalle.

Kun arvo on määritetty, arvoketjut tunnistettu, materiaalien kulku virtautettu ja imuohjautettu, voidaan jälleen palata alkuun ja aloittaa vaiheiden käsittely alusta. Kyseessä on jatkuvaluonteinen kehitys- ja oppimisprosessi, joka on aloitettava aina alusta, kun lean-toimintaa harjoitetaan kokonaisvaltaisesti. Täydellisyyteen tuskin koskaan päästään, mutta tarkoitus onkin päästä askel askeleelta mahdollisimman lähelle sitä.

### 7.3 Kuljetusvälineet ja kuljetettavat materiaalit

#### Kuljetusvälineet

Materiaalikuljetukset tehdään vihivaunuin ja vetotrukein. Vihivaunuilla, joita Päijät-Hämeen keskussairaalassa on yhteensä neljä kappaletta, hoidetaan tulevaisuudessa sekä määrällisesti että ajallisesti eniten kuljetuksia niiden nykyisen matalan käyttöasteen vuoksi. Vihivaunuja käytetään keskusvaraston varastotavaroiden ja välinehuollon instrumenttien kuljettamiseen asiakkaille. Vetotrukeilla, joita keskussairaalassa on yhteensä viisi kappaletta, kuljetusmiehet hoitavat henkilökunta-, potilas- ja liinavaatekuljetukset sekä jätekuljetukset. Vihivaunut eivät sovellu tässä tapauksessa jätteiden kuljetukseen erityisen hyvin esimerkiksi seuraavista syistä:

- Vihikuljetusvaunut likaantuvat, ja niiden peseminen on ongelmallista.
- Jätteitä voi pudota vihivaunukuljetuksen aikana käytäville.
- Nykyisten vihikuljetusvaunujen määrä ja laatu eivät todennäköisesti sovellu jätekuljetuksiin.
- Kuka purkaa vaunut ja vie sekä lajittelee niissä olevat jätteet jäteasemalle?
- Vihivaunujen toiminta on liian hidasta, koska kuljettava matka on melko pitkä ja kompleksinen sekä vihivaunun kuljetusprosessi on kokonaisuudessaan aikaa vievä tapahtuma. Jätekuljetukset eivät tuota arvoa asiakkaalle, joten niistä on päästävä eroon nopeasti ja vaivattomasti.
- Jätteiden hygienia- ja hajuongelmat.
- Riittääkö vihivaunujen käyttökapasiteetti myös jätekuljetuksiin?

Tekstiilikuljetuksien eli henkilökunta-, potilas- ja liinavaatekuljetuksien hoitaminen vetotrukeilla on myös perusteltua. Yksi merkittävä syy tähän on, että Tekstiilihuolto Oy toimittaa puhtaat liinavaatteet sairaalan lastauslaiturille osastokohtaisissa kuljetusvaunuissa, jotka voidaan siirtää suoraan osastoille vetotrukilla. Jos liinavaatteiden toimitus hoidettaisiin vihivaunuilla, pitäisi kuljetusvaunussa olevat liinavaatteet purkaa ja pakata vihikuljetusvaunuun. Tämä on kuitenkin erittäin työlästä, vaikeaa ja tehotonta. Lisäksi nykyiset vihikuljetusvaunut eivät välttämättä olisi kovin ideaaleja liinavaatteiden kuljetukseen, koska ne on tehty varastotavaroiden kuljetuksiin. Nykyisten vihikuljetusvaunujen määrä tulisi olemaan todennäköisesti riittämätön, ja näin ollen täytyisi investoida tekstiilikuljetuksiin soveltuviin vaunuihin.

Vihivaunuilla kuljetettavat tavarat ovat keskusvaraston osalta yleis- ja hoitotarvikkeita, joiden massat ovat pääosin noin 10 – 40 000 grammaa. Välinehuollon tavaroiden massat ovat keskimäärin jonkin verran alhaisempia. Vihivaunun hyötykuorman suuruus saa olla enimmillään noin 450 kg, mikä ei ole ongelma, koska täyteen kuormatunakin vihikuljetusvaunun paino tulee jäämään selvästi sen alle.

Vetotrukeilla kuljetettavat sairaalajätteet voidaan jakaa tartuntavaarallisiin, biologisiin, viiltäviin/pistäviin ja tunnistettaviin biologisiin jätteisiin. Radioaktiivisia jätteitä sairaalan kuljetusmiehet eivät kuljeta, koska vastuu niiden kuljetuksesta kuuluu Säteilyturvakeskukselle. Päijät-Hämeen keskussairaalassa sairaalajätteet on pakattu yleensä vaaleansinisiin ja mustiin jätessäkkeihin, vaaleanruskeisiin paperisäkkeihin ja neulalattikoihin. Lisäksi kierrätykseen menevät myös paperikasseihin laitettut monenlaiset paperijätteet, kuten tietoturvajäte. Painoltaan sairaalajätteet ovat hyvin vaihtelevia, mutta työntekijän kannalta jätteiden käsittely ei ole terveelle, hyvässä fyysisessä kunnossa olevalle este.

### Kuljetettavat määrät

Kuljetettavat määrät on selkeintä ja yksinkertaisinta ilmaista kuljetusvaunuissa jokaiselta osastolle suuntautuvaa kuljetusta kohden viikkotasolla, koska tavaroiden kappalemäärinä ilmaistuna asia menisi liian monimutkaiseksi ja epäselväksi.

Taulukoissa 1 ja 2 on ilmoitettu keskusvarastosta ja välinehuollosta osastoille lähtevien vihi- ja vetotrukkikuljetusvaunujen määrät viikkotasolla tämän hetkisen volyymin mukaan. Lisäksi näiden taulukoiden loppuun on lisätty yhteispäivystyskeskuksen osastot, joihin tulevaisuudessa kuljetetaan vihivaunuilla yhteispäivystyskeskuksen aloitettua toimintansa. Taulukoissa ilmoitetut kuljetusvaunujen määrät ovat keskimääräisiä lukuja. Suhdannevaihtelua esiintyy vuoden sisällä erityisesti kesällä, jolloin esimerkiksi päiväkirurgian toiminta keskeytetään kokonaan noin kuukauden ajaksi. Välinehuollon osalta kuljetusvaunumäärät jäivät valitettavasti selvittämättä, koska tutkijan esittämiin kysymyksiin ei tältä osin vastattu.

Päivystyspoliklinikan toiminta kasvaa tulevaisuudessa merkittävästi, koska tehdyn kyselytutkimuksen mukaan asiakkaiden määrä kaksinkertaistuu nykyisestä tasosta. Materiaalitoimituksien kannalta toimitettavien kuljetusvaunujen määrä myös kaksinkertaistuu, jos kasvu voidaan suhteuttaa niihin samalla tavalla kuin asiakkaisiin. Mikäli

tämä 100 prosentin kasvu heijastuu samalla tavalla myös toimitettaviin tavaroihin, tarkoittaa se esimerkiksi keskusvaraston osalta sitä, että esimerkiksi päivystyspoliklinikalle toimitettavien kuljetusvaunujen määrä kasvaisi nykyisestä toimitusmäärästä 3 – 5 vaunulla, jotka tällä hetkellä kuljetetaan vetotrukeilla. Välinehuollon osalta tarvittavien kuljetusvaunujen määrää on vaikea arvioida, koska tällä hetkellä päivystyspoliklinikalle toimitetaan vetotrukeilla vajaita kuljetusvaunullisia välinehuollon tavaraa.

Taulukko 1. Keskusvaraston toimittamien kuljetusvaunujen määrä nykytilanteen mukaan

<u>Osasto</u>	<u>Kuljetusvaunujen määrä (kpl/vko)</u>
<b><u>Vihivaunut:</u></b>	
Dialyysi	3
Kirurgia 61	1,5
Kirurgia 62	1,5
Päiväkirurgia	6-8
Silmäkirurgia	5
Urologia ja kipu pkl	1
<b><u>Vetotrukit:</u></b>	
Päivystyspoliklinikka	3-5
Ravintokeskus	2
Kuntoutustutkimusyksikkö	0-1

Taulukko 2. Välinehuollon toimittamien kuljetusvaunujen määrä nykytilanteen mukaan

<u>Osasto</u>	<u>Kuljetusvaunujen määrä (kpl/vko)</u>
<b><u>Vihivaunut:</u></b>	
Päiväkirurgia	x
Silmäkirurgia	x
Kirurgia/Urologia	x
<b><u>Vetotrukit:</u></b>	
Päivystyspoliklinikka	x

#### 7.4 Kuljetusreitit

Jatkuva virtaus kuljetusreittien osalta on tässä suunnitelmassa erityisen merkittävässä asemassa, koska se on suoraan yhteydessä lyhyisiin läpimenoaikoihin, jotka ovat puolestaan erinomaisia toimivuuden, laadun ja tehokkuuden mittareita. Kuljetusreittien suunnittelun tavoitteena on pyrkiä niiden lyhyteen ja selkeyteen. Esimerkiksi hukka on lyhyemmältä ja selkeämmältä reitiltä huomattavasti helpompi tunnistaa kuin pitkältä ja monimutkaiselta. Lyhyiden ja selkeyden lisäksi kuljetusreittien tulee olla koko

matkaltaan siistejä ja puhtaita. Esimerkiksi turhien tavaroiden säilytys kuljetusreitillä on poistettava, koska ne vaarantavat jatkuvan virtauksen ja voivat aiheuttaa turvallisuusriskejä. Kuljetusreittien siistiminen ja siisteyden ylläpito on tehtävä 5S-menetelmää noudattaen, koska se on käytännössä osoittautunut tehokkaaksi.

Kuljetusreitillä olevien vihivaunuasemien paikat on sijoitettava virtauksen kannalta mahdollisimman lähelle osastoja, jotta arvoa tuottamaton työntekijöiden turha liikkuminen saataisiin mahdollisimman vähäiseksi sekä kuljetusmatka saataisiin mahdollisimman lyhyeksi. Sujuvan virtauksen ja toimivan turvallisuuden vuoksi on myös ihmisten ja kuljettimien, erityisesti vihivaunujen, kulkureitit erotettava selvästi toisistaan. Tämä tulee erityisesti tärkeäksi ongelmallisissa paikoissa, kuten kapeissa käytävissä.

Koska vihivaunut ja vetotrukit eroavat sekä teknisiltä ominaisuuksiltaan että kuljetettavien materiaalien suhteen toisistaan, on kummallekin kuljetusmuodolle suunniteltava omat kuljetusreitit.

#### 7.4.1 Vihivaunujen kuljetusreitit

Vihivaunun kuljetusreitit on esitetty kuvissa 16 ja 17 (liitteet 7 ja 8). Keskusvaraston vihivaunukuljetukset lähtevät keskusvaraston pääoven vierestä, jonka yhteyteen on rakennettava uusi vihivaunuasema. Tällä hetkellä keskusvaraston vihivaunukuljetukset lähtevät vielä välinehuollon pääoven vierestä, mikä on keskusvaraston toimintaa ajatellen ongelmallista erityisesti pitkän matkan vuoksi. Välinehuollon toiminnan kannalta puolestaan nykyinen vihivaunuasemapaiikka on erinomainen, koska turha liike on minimoitu sen suhteen.

Vihivaunun kulkeman matkan pituus ja matkaan kulunut aika ovat osastoriippuvaisia, koska esimerkiksi osastot ja niiden vihivaunuasemat sijaitsevat toisiinsa nähden eri paikoissa. Lasketut kuljetusmatkojen ajat ja pituudet ovat arvioita, sillä tarkkoja mittaustuloksia ei ollut mahdollista tehdä, koska yhteispäivystyskeskus on vielä rakennusvaiheessa. Alle on koottu kuljetusmatkojen pituudet ja niihin kuluvat ajat osastoittain.

Keskusvarasto – Yhteispäivystyskeskus noin 90 m, arvioitu matkaan kuluva aika 90 m  
:  $0,5 \text{ m/s} = 180 \text{ s} \rightarrow 3 \text{ minuuttia}$

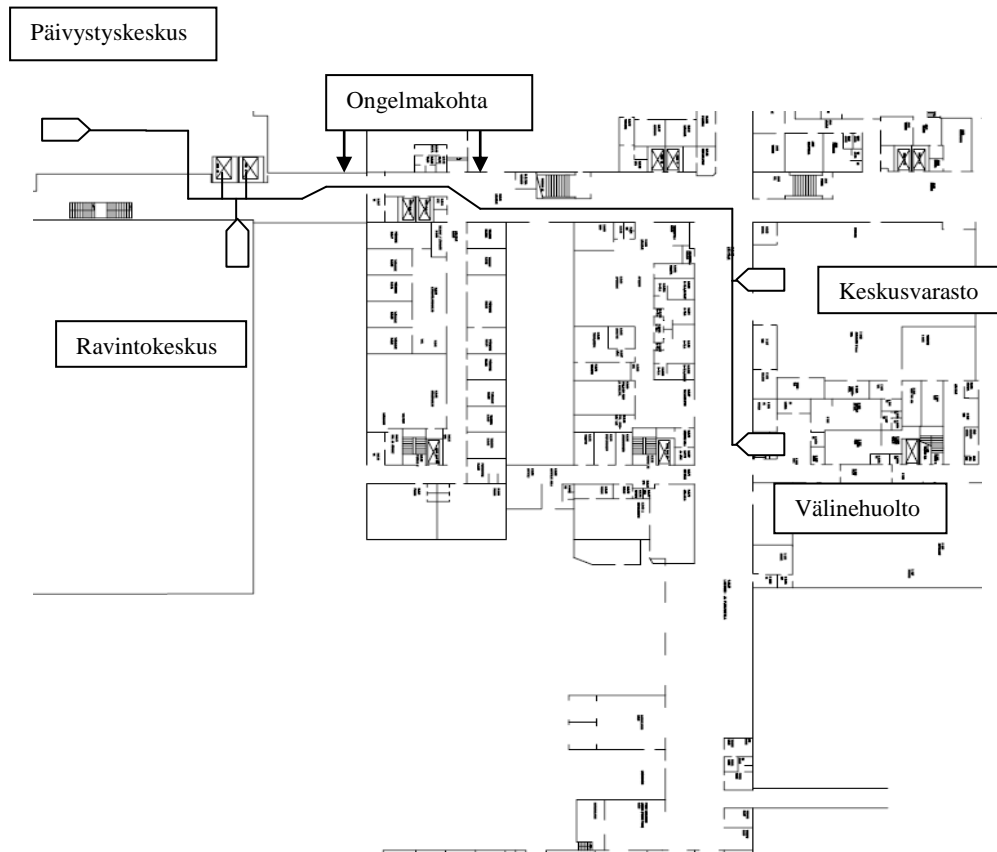
Keskusvarasto – Ravintokeskus noin 72 m, arvioitu matkaan kuluva aika  $72 \text{ m} : 0,5 \text{ m/s} = 144 \text{ s} \rightarrow 2 \text{ minuuttia } 24 \text{ sekuntia}$

Keskusvarasto – Kuntoutustutkimusyksikkö noin 111 m, arvioitu matkaan kuluva aika  $(111 \text{ m} : 0,5 \text{ m/s}) + \text{hissi } 90 \text{ s} = 312 \text{ s} \rightarrow 5 \text{ minuuttia } 12 \text{ sekuntia}$

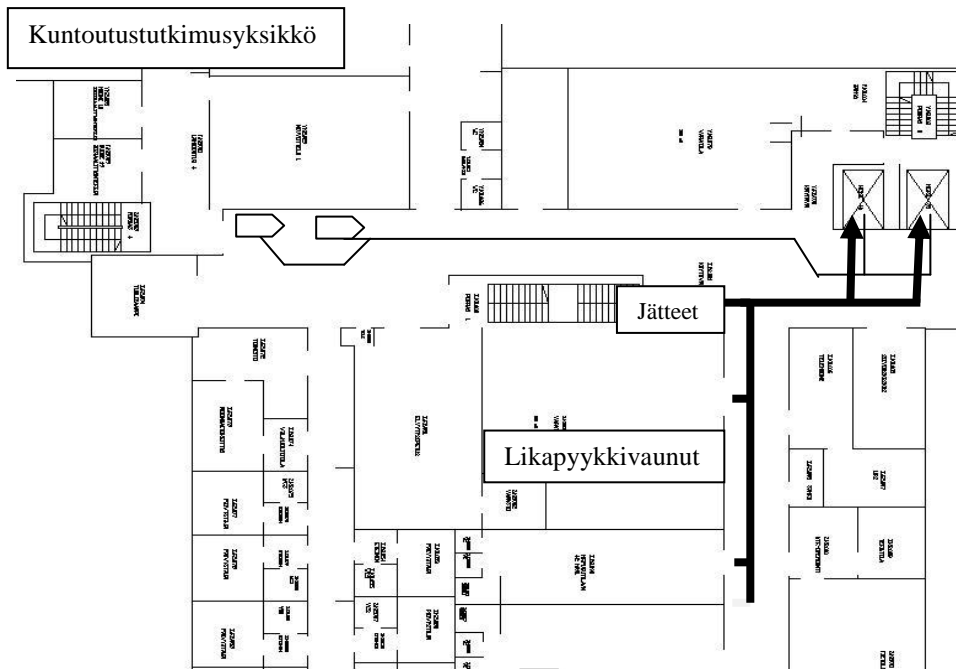
Välinehuolto – Yhteispäivystyskeskus noin 120 m, arvioitu matkaan kuluva aika  $120 \text{ m} : 0,5 \text{ m/s} = 240 \text{ s} \rightarrow 4 \text{ minuuttia}$

Matkaan kuluviissa ajoissa vihivaunun nopeudeksi on määritetty vakio 0,5 m/s. Tämä lukema sisältää matkaan liittyvät kääntymiset, pysähdykset sekä kuorman noston ja laskun, jotka vaikuttavat alentavasti vihivaunun nopeuteen. Suorilla väylillä Swisslogin Transcar-vihivaunu kulkee 1,0 - 2,0 m/s riippuen sen ohjelmoinnista (Swisslog 2011). Kuntoutustutkimusyksikköön suuntautuvien kuljetusten osalta on syytä huomioida hissi, jolla vihivaunu laskeutuu K2-kerrokseen. Se on merkittävä hidaste, ja sen käyttäminen lisää matkaan kuluva aikka arvioilta noin puolitoista minuuttia riippuen hissien käyttökuormituksesta.

Ihmisten turvallisuuden osalta ja vihivaunujen sekä vetotrukkien toiminnan kannalta kuvassa 16 oleva mustien nuolten väliin jäävä alue on kriittisin. Tämä alue on kapea ja henkilö- ja hissiliikenne on sillä kohdin erityisesti päiväsaikaan vilkasta. Turvallisuusriski ei juuri koske vihivaunuja, koska ne pysäyttävät kulkunsa havaittuaan edessä olevan esteen sekä ilmoittavat itsestään merkkivaloin ja äänimerkein. On tärkeää kuitenkin huomata, että vihivaunujen toistuvat pysähdykset lisäävät merkittävästi kuljetukseen kuluva läpimenoaikkaa ja aiheuttavat aikataulussa pysymättömyyden takia myöhästymisiä. Sen sijaan vetotrukkien kannalta turvallisuusriski on todennäköinen. Tämä tulee esille erityisesti silloin, kun ravintokeskuksesta vedetään pitkiä ruokavau-nuletkoja osastoille. Tässä tapauksessa käytävillä olevien ihmisten on mentävä käytävän laitoihin, jotta onnettomuuksia ei tapahtuisi. Merkittävän riskin takia kuljetin- ja henkilöliikenne erityisesti tällä kohdalla on edellä mainituista syistä erotettava selkeästi toisistaan. Se voidaan tehdä esimerkiksi maalaamalla lattiaan kulkuväylät erottava viiva tai viivat, jolloin ihmiset liikkuisivat käytävän molemmilla puolilla.



Kuva 16. Vihivaunujen kuljetusreitti K1-kerros



Kuva 17. K2-kerroksen vihivaunujen kuljetusreitti (tumma viiva) ja manuaalisten kuljetusten kuljetusreitti (paksu tumma viiva)

#### 7.4.2 Vetotrukkien kuljetusreitit

Vetotrukkien kuljetusreitit ovat monelta osin samankaltaisia kuin vihivaunujen kuljetusreitit. Erottavia tekijöitä ovat lähinnä kuljetuksien lähtö- ja loppukohdat sekä kuljetusmatkojen pituudet. Vetotrukin kuljetusreitti K1-kerroksen osalta on esitetty kuvassa 18 (liite 9). Vetotrukit sijaitsevat kuvan P-paikalla ja kuljetusmiesten taukopaikka on merkitty kuvaan kolmiolla. Vetotrukkikuljetusten lähtöpaikat ovat taukopaikan kohdalla, josta puhtaiden, osastokohtaisiin kuljetusvaunuihin pakattujen tekstiilien kuljetukset lähtevät yhteispäivystyskeskukseen ja ravintokeskukseen. Likaiset, pussitetut tekstiilit viedään näiltä kahdelta osastolta vetotrukeilla lastauslaiturin päädyssä olevan likapyykkihuoneen rullakoihin, joiden tyhjennyksestä ja pyykin pesusta vastaa Tekstiilihuolto Oy. Jätteiden kuljettamisen suunta yhteispäivystyskeskuksesta, ravintokeskuksesta ja kuntoutustutkimusyksiköstä on sairaalan jäteasemalle, joka sijaitsee lastauslaitureiden luona suorakulmioilla merkityissä paikoissa (kuva 1). Pääosin pussite-

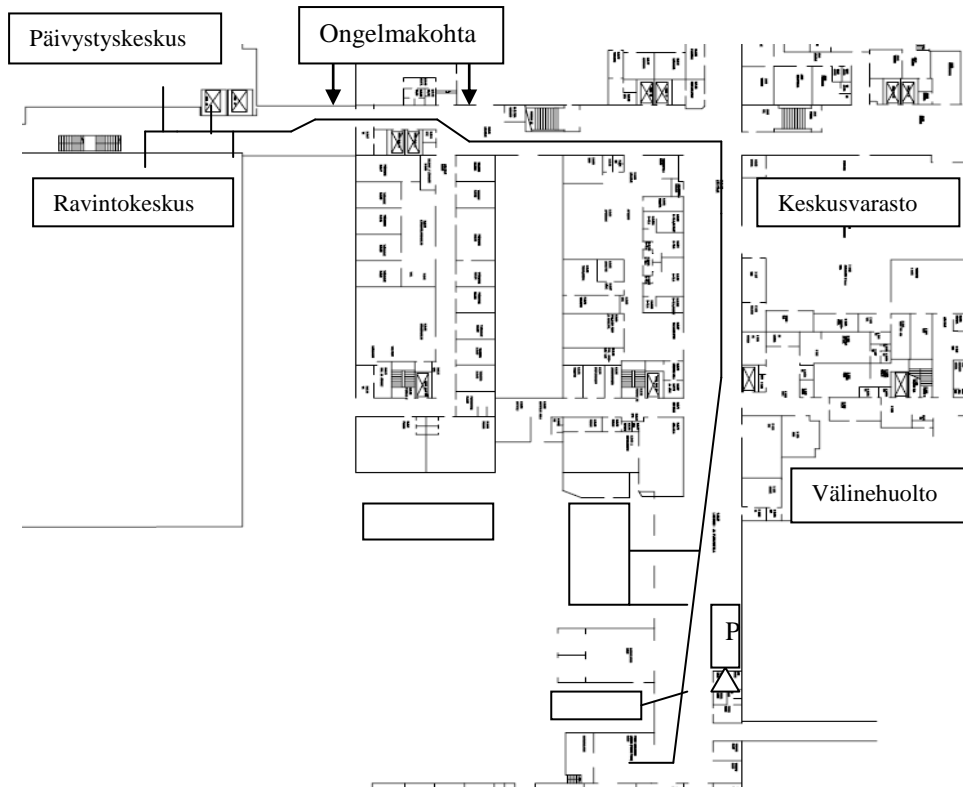


tussa muodossa olevat jätteet viedään osastoilta kuljetusvaunuissa jäteasemalle, jossa kuljetusmiehet lajittelevat ne oikeisiin paikkoihin.

Jätteiden ja tekstiilien kuljettaminen yhteispäivystyskeskuksen K2-kerroksesta (kuva 17) on toteutettava manuaalisesti, koska vetotrukeilla sinne ei pääse hissien takia. Kuntoutustutkimusyksikön toiminnasta syntyvät jätteet on kuntoutustutkimusyksikön työntekijöiden tuotava kuljetusvaunussa kuvan 16 jätepaikan kohdalle, josta keskusvaraston kuljetusmies voi ne noutaa samalla kerralla, kun hän hakee likapyykkivaunut. Pois lähtevät, täydet tekstiili- ja jätevaunut kuljetusmies työntää hissiin. Kun hissi on saapunut K1-kerrokseen, voidaan kyseiset kuljetusvaunut kiinnittää vetotrukkiin ja toimittaa ne oikeisiin paikkoihin.

Vetotrukkikuljetusreitien ongelma on henkilöliikenne, joka vaatii kuljettajalta jatkuvaa valppautta ja tarkkaavaisuutta, jotta mahdollisilta onnettomuuksilta vältyttäisiin. Lisäksi merkittävänä ongelmana voidaan pitää, että vihivaunu ja useita kuljetusvaunuja vetävä vetotrucki eivät todennäköisesti mahdu ahtaista paikoista kulkemaan samaan aikaan. Tällöin vetotrukin on väistettävä vihivaunua, koska vihivaunu melko joustamattomana kuljetusmuotona ei kykene väistämään. Ongelmallinen vetotrukin ja vihivaunun kohtaamispaikka on rajattu kahden nuolen väliin (kuva 18).

Vetotrukkien kuljetusreitit ovat noin 30 – 60 metriä pidempiä kuin vihivaunujen. Kulumatkaan kuluva aika on riippuvainen esimerkiksi seuraavista tekijöistä: kuljettajan ajotapa- ja tyyli, vihivaunu- ja henkilöliikenne sekä kuljetettavien materiaalien määrä. Koska vaikuttavia tekijöitä on melko paljon eikä yhteispäivystyskeskus ole vielä valmis, ei tarkkoja matkaan kuluvia aikoja ole mielekästä eikä mahdollista esittää. Voidaan kuitenkin luotettavasti tehtyjen havaintojen perusteella sanoa, että tässä tapauksessa vetotrukeilla voidaan tehdä selkeästi nopeampia ja tehokkaampia kuljetuksia kuin vihivaunuilla.



Kuva 18. Vetotrukkien kuljetusreitti K1-kerros

## 7.5 Toimitusaikataulut

Toimitusaikatauluissa tasapainotettu työmäärä (heijunka), imuohjaus ja jatkuvan virtauksen luominen ovat tärkeimpiä niiden suunnittelussa. Aikataulutetut toimitusajat mahdollistavat materiaalien ja informaation liikkumisen tasaisesti. Toimitusaikataulun tasoittamisen ideana on sekä joustavuus toimittaa asiakkaalle halutut tavarat oikeaan aikaan että työvoiman ja koneiden tasapainoinen käyttö. Imuohjauksen tarkoituksena on tarjota toimitettavat materiaalit asiakkaan ilmoittaman tarpeen mukaan ”juuri oikeaan aikaan”. Oikein organisoidut toimitusaikataulut mahdollistavat omalta osaltaan esteettömän tavaroiden virtauksen.

Ennen uusien toimitusaikataulujen muodostamista on huomioitava kokonaisvaltaisesti sairaalan sisäiset materiaalikuljetukset ja nykyiset toimitusaikataulut, koska keskusvaraston ja välinehuollon uudet toimitusaikataulut tehdään niihin perustuen. Suunnittelun tuomat muutokset ulottuvat kuljetusmiesten toimitusaikatauluihin, keskusvaraston keräys- ja toimitusaikatauluun sekä välinehuollon toimitusaikatauluun.

### 7.5.1 Keskusvaraston toimitusten nykytilakuvaus

Keskusvarastossa on varastotavaroiden keräys- ja toimitusaikataulu (liite 2), johon on merkitty, milloin tavarat kerätään, milloin ne toimitetaan ja millä kuljetusvälineellä ne viedään osastoille. Lisäksi kuljetusmiehillä on oma toimitusaikataulu, jonka mukaan he hoitavat suurimman osan koko keskussairaalan sisäisistä materiaalikuljetuksista (liite 3). Tuleva yhteispäivystyskeskus ja lean-toiminnan soveltaminen tuovat muutoksia näihin molempiin aikatauluihin, ja sen takia ne on organisoitava uudestaan.

Keskusvaraston nykyisen toimitusaikataulun mukaan osastoille kuljetetaan materiaaleja kerran viikossa lukuun ottamatta leikkausosastoa, välinehuoltoa, päiväkirurgiaa ja silmäkirurgiaa. Näille neljälle osastolle toimitetaan materiaaleja kaksi kertaa viikossa.

Osastot tekevät tilaukset tarvitsemistaan tavaroista WebMarela-toiminnanohjausjärjestelmän kautta keskusvarastoon silloin, kun niistä on puutetta toimitusaikataulun mukaisesti. Osastotilauksen on oltava lähetetty keskusvarastoon viimeistään päivää ennen sen toimittamista. WebMarelan kautta keskusvarastoon tuostuva osastotilaus voidaan nähdä kanban-signaalina, josta ilmenee asiakkaan tilaamat tuotteet. Tämän imuohjautuvuuden etuna on, että osastoille ei pääse syntymään turhia varastoja, koska asiakas on tilannut haluamansa tavarat todelliseen tarpeeseen.

Vihivaunukuljetuksia tehdään seitsemälle osastolle: silmäkirurgiaan, päiväkirurgiaan, urologiaan, kipupoliklinikalle, kirurgian osasto 61:lle, kirurgian osasto 62:lle ja dialyysiin. Yhteispäivystyskeskuksen myötä vihivaunukuljetusosastojen määrä lisääntyy kolmella.

Vetotrukeilla hoidetaan kaikki muut keskusvarastosta lähtevät varastotavarakuljetukset lukuun ottamatta apuvälinekeskusta, leikkausosastoa, obduktiota ja apteekkia, jonne varastotyöntekijät hoitavat kuljetukset manuaalisesti, koska ne sijaitsevat keskusvaraston läheisyydessä.

### 7.5.2 Keskusvaraston toimitusten tavoitetilakuvaus

Nykyisessä keräys- ja toimitusaikataulussa (liite 2) on ongelmana, että toimitusten määrä on vahvasti keskittynyt tiistaille ja keskiviikolle. Torstai ja perjantai ovat keräilyjen ja toimitusten kannalta selvästi hiljaisempia. Maanantai on keskusvaraston osalta

lähes kokonaan keräilypäivä lukuun ottamatta sydänangioiden tilauksen toimittamista. Epätasaisesti jakautunut työn määrä voi aiheuttaa monenlaisia ongelmia, joista merkittävimpiä ovat työntekijöiden ja laitteiden ylikuormittuminen, laatuvirheet ja toimitusvaikeudet.

Uusien toimitusaikataulujen suunnittelun tarkoituksena on

- 1) luoda materiaali- ja informaatiovirran esteetön virtaus,
- 2) toimittaa tavaroita vain imuohjauksen mukaisesti todelliseen tarpeeseen,
- 3) tasapainottaa ihmisten ja kuljettimien työmäärää tasaamalla materiaalien toimitukset.

Taulukossa 3 (liite 4) on esitetty uusi keskusvaraston varastotavaroiden toimitusaikataulu, jonka suunnittelun päämääränä on ollut toimitusten ja ihmisten sekä kuljettimien työmäärän tasapainottaminen. Vihivaunukuljetuksia tehdään maanantaina, torstaina ja perjantaina. Vetotrukkikuljetuksia tehdään tiistaina, keskiviikkona, torstaina ja perjantaina. Osastotilauksien on oltava keskusvarastossa viimeistään päivää ennen tilauksen toimitusta, jotta materiaalien keräys voitaisiin suorittaa suhteellisen kiireettömästi.

Taulukko 3. Keskusvaraston varastotavaroiden uusi toimitusaikataulu

<u>Maanantai</u>	<u>Tiistai</u>	<u>Keskiviikko</u>	<u>Torstai</u>	<u>Perjantai</u>
<b>Vihivaunuilla:</b>	<b>Vetotrukeilla:</b>	<b>Vetotrukeilla:</b>	<b>Vetotrukeilla:</b>	<b>Vetotrukeilla:</b>
Dialyysi 10.00	Osasto 64	Tays sädehoito	Neuro pkl	Psyk. os. 5
Silmäkirurgia	Osasto 63	Syöpä pkl	Naistentaudit pkl	Psyk. os. 7
11.00	Osasto 54	Lasten psyk. pkl	Ylihoitajien tsto	
Päiväkirurgia	Reuma pkl	Osasto 3	Korva pkl	Psyk. os. 6
12.00	Hoitorinki huone 11	Osasto 2	Kuulokeskus	Psyk. os. 8
	Sydän pkl	Osasto 1	Puheterapia	
	Osasto 52	Osastot	Hammas pkl	Psyk. keittiö
	Osasto 51	11,12,13	Osasto 25	Psyk. hallinto
	Osasto 43-44	Osasto 14	Henk tsto	Psyk. os. 9
	Osasto 41-42	Lasten neuro pkl	Kehittämissyks.	Psyk. pkl
	Osasto 33-34	Lastentautien		Taloustoimisto
	Osasto 31-32	pkl	Tarkkailu	
	Iho pkl	Kahvio	Sydänvalvonta	Leikkausosasto
	KL Neu fys os.	Puhelinkeskus	Teho	Välinehuolto
	Osasto 23	ja neuvonta	Sydänangio	
	Obduktio	Hallinto		<b>Vihivaunuilla:</b>
	Apteekki	Syno	<b>Vihivaunuilla:</b>	Kipu pkl 9.00
	Tekninen osasto	Äitiys pkl	Päivystyskeskus 11.00	Uro pkl 9.00
	Hankinta tsto	Kemian lab.	Ravintokeskus 11.45	Kir 61 10.00
	Arkisto	Isotooppi lab.	Kuntoutustutkimusyksikkö	Kir 62 10.00
	Fysiatria	Mikrobiologia	12.00	
	Siivouskeskus	lab.	Päiväkirurgia 13.30	
	Serv. ja mikrotuki	Patologia lab.	Silmäkirurgia 14.30	
	Toimistopalvelut	Radiologia		
	Lähettilakeskus/mon.	Potilastoimisto		
	Talous tsto	Keuhko pkl		
	Henk.tsto	Sisätauti pkl		
	HKTH	Gastro pkl		
	Leikkausosasto	Kirurgia pkl		
	Välinehuolto	Oivan päivystykset		

Vetotrukkitoimitukset

Kuljetusmiesten toimitusaikataulun suunnittelussa päätarkoituksena on organisoida nykyinen toimitusaikataulu (liite 3) yhteispäivystyksen tuomien muutosten takia uudelleen. Tavoitteena on lean-periaatteisiin pohjautuvien muutosten avulla saada toimi-

tukset virtaaviksi, tasapainoisiksi ja hukattomiksi. Aikataulumuutoksia tehdään toimitusaikatauluun laaja-alaisesti, ja niistä on seuraavassa kerrottu tärkeimmät.

Keskusvaraston valmiiksi kerätyt varastotavaravaunut lähtevät vetotrukkien avulla tiistaisin, keskiviikkoisin, torstaisin ja perjantaisin kolmessa erässä. Kuljetuksien jakaminen tältä osin kolmeen erään on perusteltua, koska sillä pystytään jakamaan työstä aiheutuva kuormitus tasaiseksi ja materiaalien jakotapahtuma virtaavaksi. Ensimmäisen erän hoitaa aamuvuorossa oleva matalan puolen kuljetusmies kello 9.30. Toisen erän hoitaa päivävuo-rossa oleva kuljetusmies kello 10.00. Kolmannen eli viimeisen erän hoitaa iltavuorossa oleva kuljetusmies kello 10.00 jälkeen.

Taulukossa 4 (liite 5) on kuvattu kuljetusmiesten toimitusaikatauluun tulevat merkittävimmät muutokset yhteispäivystyskeskuksen myötä. Puhtaat tekstiilit jaetaan kahtena päivänä viikossa yhteispäivystyskeskukseen aamuisin kello 5.00. Yhteispäivystyskeskuksen osastojen toiminnasta aiheutuvat jätteet noutaa pois matalan puolen aamuvuorolainen arkipäivisin kello 6.00 ja iltavuorolainen kello 14.15. Lauantain ja sunnuntain osalta viikonloppuvuorossa oleva kuljetusmies noutaa jätteet kumpanakin päivänä kello 9.45. Aamuvuorolainen noutaa likaiset tekstiilit arkipäivisin kello 9.10. Viikonloppuisin likaiset tekstiilit haetaan kello 9.45

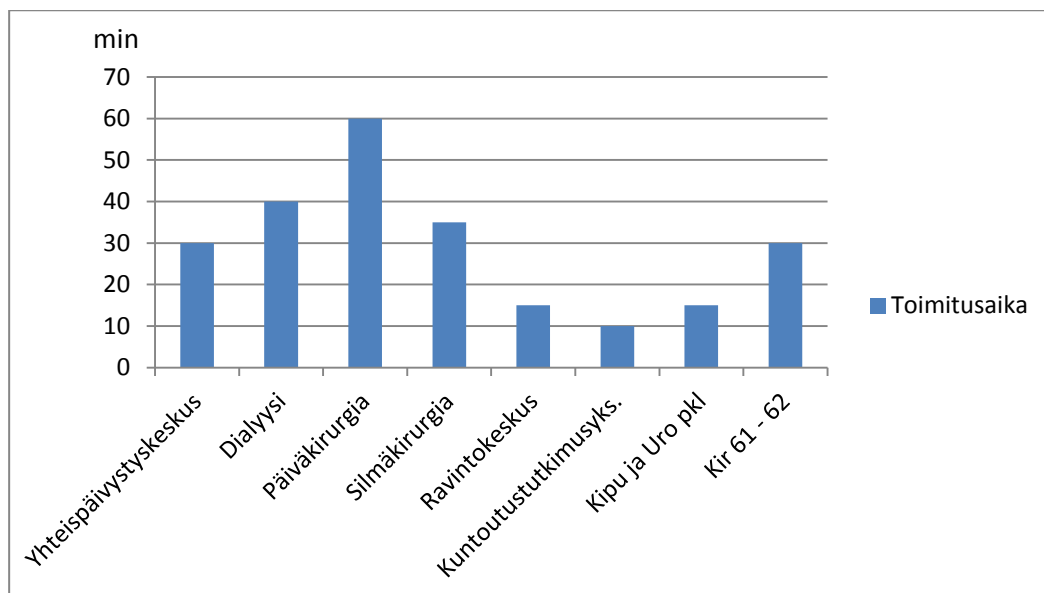
Yhteispäivystyksen aloitettua toimintansa kokonaan uutena kuljetustehtävänä tulee ravintokeskuksesta lähtevä elintarvikejako, joka kattaa lähes koko sairaalan osastot. Elintarvikejaon suorittaa päivävuo-rossa oleva kuljetusmies arkipäivisin kello 12.50 ja tyhjät vaunut haetaan osastoilta takaisin ravintokeskukseen kello 13.15. Viikonloppuvuorossa olevalla kuljetusmiehellä on samat ajat elintarvikejaon suhteen. Koko sairaalaa koskeva lääkkeiden jako on jaettu kolmeen eri vaiheeseen. Ensimmäisen vaiheen suorittaa korkean puolen aamuvuorolainen kello 11.45 ja toisen vaiheen matalan puolen aamuvuorolainen kello 11.50. Kolmannen vaiheen hoitaa kello 14.15 päivävuo-rolainen, joka vie yhteispäivystyskeskukseen lääkkeet ja loput korkean puolen lääkkeet. Viimeisenä muutoksen kohteena on likapyykkisiilon tyhjentäminen kello 13.30. Uusi aika vaati pyykkisiilon avautumisen uudelleen ohjelmoinnin. Kuljetusmiesten uusi toimitustaulu on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 6.

Taulukko 4. Merkittävimmät kuljetusmiesten toimitusaikataulumuutokset

<u>Maanantai</u>	<u>Tiistai</u>	<u>Keskiviikko</u>	<u>Torstai</u>	<u>Perjantai</u>	<u>Lauantai</u>	<u>Sunnuntai</u>
Puhtaat tekstiilit 5.00			Puhtaat tekstiilit 5.00			
Jätteet 6.00	Jätteet 6.00	Jätteet 6.00	Jätteet 6.00	Jätteet 6.00	Jätteet 9.45	Jätteet 9.45
Likaiset tekstiilit 9.10	Likaiset tekstiilit 9.10	Likaiset tekstiilit 9.10	Likaiset tekstiilit 9.10	Likaiset tekstiilit 9.10	Likaiset tekstiilit 9.45	Likaiset tekstiilit 9.45
Elintarvikejako 12.50 ja haku 13.15	Elintarvikejako 12.50 ja haku 13.15	Elintarvikejako 12.50 ja haku 13.15	Elintarvikejako 12.50 ja haku 13.15	Elintarvikejako 12.50 ja haku 13.15	Elintarvikejako 12.50 ja haku 13.15	Elintarvikejako 12.50 ja haku 13.15
Lääkejako 1) 11.45 2) 11.50 3) 14.15	Lääkejako 1) 11.45 2) 11.50 3) 14.15	Lääkejako 1) 11.45 2) 11.50 3) 14.15	Lääkejako 1) 11.45 2) 11.50 3) 14.15	Lääkejako 1) 11.45 2) 11.50 3) 14.15		
Pyykkisiilon tyhjennys 13.30	Pyykkisiilon tyhjennys 13.30	Pyykkisiilon tyhjennys 13.30	Pyykkisiilon tyhjennys 13.30	Pyykkisiilon tyhjennys 13.30	Pyykkisiilon tyhjennys 13.30	Pyykkisiilon tyhjennys 13.30

### Vihivaunutoimitukset

Vihivaunukuljetuksiin kuluviissa toimitusajoissa on oletettu, että käytettäviä vihivaunuja on vain yksi kappale osastotoimitusta kohden. Tällä menetelmällä on haluttu yksinkertaistaa toimitusaikalaskuja. Toimitusaika alkaa siitä hetkestä, kun vihivaunu saa radiotaajuussignaalin kautta tehtävän, ja jatkuu aina siihen asti, kun toimitus on perillä. Toimitusaikoihin vaikuttavat kuljettavan matkan pituus, kuljetusreitin ominaisuudet ja vihikuljetusvaunujen määrä. Vihivaunukuljetuksiin liittyvät toimitusajat (kuva 19) ovat melko karkeita arvioita, mutta tärkeintä on, että ne ovat silti käyttökelpoisen suuntaa-antavia.



Kuva 19. Arvioidut vihivaunukuljetuksien toimitusajat minuutteina

Varastotavaroiden vihivaunukuljetukset lähtevät maanantaisin dialyysiin kello 10.00. Kuljetusvaunuja toimitetaan sinne keskimäärin kolme kappaletta. Aikaa näiden kuljetukseen kuluu arviolta noin 40 minuuttia. Päivän seuraava osasto on silmäkirurgia, jonne vihivaunukuljetus lähtee kello 11.00. Kuljetusvaunuja tarvitaan keskimäärin 2,5 kappaletta tavaroiden kuljetukseen. Laskennallinen toimitusaika on noin 35 minuuttia. Päivän viimeinen toimitusosasto on päiväkirurgia, jonne kuljetuksen lähtö on kello 12.00. Kuljetusvaunuja lähtee sinne keskimäärin neljä kappaletta. Näiden kuljettamiseen kuluu aikaa noin tunti, koska yhden vaunun toimitusaika on noin 15 minuuttia (EP logistics, 23).

Torstaisin vihivaunuilla toimitetaan materiaaleja yhteispäivystyskeskukseen, ravintokeskukseen, kuntoutustutkimusyksikköön, päiväkirurgiaan ja silmätautien klinikalle. Yhteispäivystyskeskuksen toimitukseen, joka alkaa kello 11.00, tarvitaan materiaalien nykyvolyymien mukaan 3 - 5 vihikuljetusvaunua. Aikaa niiden kuljetukseen kuluu arviolta 15 - 30 minuuttia, kun yhden vihikuljetusvaunun toimitusajaksi oletetaan noin 6 minuuttia. Huomioitava on, että yhteispäivystyksen aloitettua toimintansa täydellä kapasiteetilla tarvittava vihikuljetusvaunujen määrä voi mahdollisesti kaksinkertaistua. Ravintokeskuksen toimitukseen, joka alkaa kello 11.45, tarvitaan keskimäärin 2 vihivaunua. Näiden toimitukseen kuluva aika on noin 10 - 15 minuuttia, kun yhden vihikuljetusvaunun toimitusajaksi määritetään noin 5 minuuttia. Seuraava vihivaunutoimitus suuntautuu kello 12.00 kuntoutustutkimusyksikköön. Tähän toimitukseen tarvitaan vihivaunuja korkeintaan yksi kappale ja toimitukseen kuluva aika on noin 5 - 10 mi-



nuuttia. Päivän viimeiset vihivaunukuljetukset menevät päiväkirurgiaan kello 13.30 ja silmäkirurgiaan 14.30. Toimitusajat ovat samat kuin kyseisten osastojen maanantain toimituksessa.

Perjantaina vihivaunuilla toimitetaan materiaaleja kipupoliklinikalle ja urologian poliklinikalle sekä kirurgian osastoille 61 ja 62. Kipu- ja urologian poliklinikan tavarat menevät samassa vaunussa, joita tarvitaan yksi kappale. Se lähtee kello 9.00 ja sen toimitusaika on arviolta noin 15 minuuttia. Kirurgian osastojen 61 ja 62 tavarat menevät myös samoissa vaunuissa. Niitä tarvitaan yhteensä kummallekin osastolle 3 kappaletta. Toimituksen lähtöaika on kello 10.00. Arvioitu toimitusaika on kokonaisuudessaan noin 30 minuuttia.

### 7.5.3 Välinehuollon toimitusten nykytila- ja tavoitetilakuvaus

#### Nykytilakuvaus

Välinehuolto toimittaa osastojen Webmarelan kautta tilatut materiaalit osastoille sekä vetotrukkikuljetuksina että vihivaunukuljetuksina. Merkittävin osa osastoille suuntautuvista välinehuollon toimituksista hoidetaan tällä hetkellä vetotrukeilla. Tehdyn sähköpostikyselyn mukaan vihivaunuilla toimituksia tehdään päiväkirurgiaan, silmäkirurgiaan ja kirurgian/urologian poliklinikalle. Näistä osastoista määrällisesti eniten kuljetuksia tehdään päiväkirurgiaan ja silmäkirurgiaan (EP Logistics 2011, 86).

Taulukosta 5 voi heti ensi silmäyksellä nähdä, että vetotrukkikuljetuksia tehdään paljon. Arkisin puhtaiden välineiden kuljetuksen hoitaa korkean puolen aamuvuorolainen alkaen kello 6.45 keskussairaalan korkealle puolelle. Päivävuorossa oleva kuljetusmies vie puhtaat välineet välinehuoltokeskuksesta kello 11.20 ja hetki tämän jälkeen korkean puolen ja matalan puolen kuljetusmiehet hakevat myös puhtaat välineet kello 11.45 ja 12.00. Päivän loput puhtaiden välineiden kuljetukset suorittaa päivävuorossa oleva kuljetusmies kello 14.00 ja 15.15. Viikonloppuisin puhtaiden välineiden kuljetuksia ei tehdä lukuun ottamatta lasten osasto 13:a, jonne kuljetus lähtee kello 14.45.

Taulukko 5. Välinehuollon nykyinen vetotrukkitoimitusaikataulu arkipäivisin

<b><u>Maanantai</u></b>	<b><u>Tiistai</u></b>	<b><u>Keskiviikko</u></b>	<b><u>Torstai</u></b>	<b><u>Perjantai</u></b>
6.45 puhtaavat välineet korkealle	6.45 puhtaavat välineet korkealle	6.45 puhtaavat välineet korkealle	6.45 puhtaavat välineet korkealle	6.45 puhtaavat välineet korkealle
11.20 puhtaavat välineet jako	11.20 puhtaavat välineet jako	11.20 puhtaavat välineet jako	11.20 puhtaavat välineet jako	11.20 puhtaavat välineet jako
11.45 puhtaavat välineet korkealle	11.45 puhtaavat välineet korkealle	11.45 puhtaavat välineet korkealle	11.45 puhtaavat välineet korkealle	11.45 puhtaavat välineet korkealle
12.00 puhtaavat välineet matalalle	12.00 puhtaavat välineet matalalle	12.00 puhtaavat välineet matalalle	12.00 puhtaavat välineet matalalle	12.00 puhtaavat välineet matalalle
14.00 puhtaavat välineet jako	14.00 puhtaavat välineet jako	14.00 puhtaavat välineet jako	14.00 puhtaavat välineet jako	14.00 puhtaavat välineet jako
15.15 puhtaavat välineet jako	15.15 puhtaavat välineet jako	15.15 puhtaavat välineet jako	15.15 puhtaavat välineet jako	15.15 puhtaavat välineet jako

### Tavoitetilakuvaus

Valmistuvan yhteispäivystyskeskuksen myötä välinehuollon toimittamien tavaroiden kuljettaminen vaihtuu vetotrukkikuljetuksista vihivaunukuljetuksiin yhteispäivystyksen osalta. Tästä johtuen kuljetusmiesten työresursseja vapautuu muihin kuljetus- ja logistiikkatehtäviin, kun yhteispäivystyskeskuksen materiaalityöt tulevat välinehuoltajien hoidettavaksi vihivaunuin.

Taulukossa 6 on esitetty vihivaunujen toimitusajat yhteispäivystyskeskukseen. Toimuspäiviä on viikossa seitsemän ja ne ovat aina samaan aikaan kello 14.00. Tällä menetelmällä on pyritty yksikertaisuuteen ja tasapainaisuuteen. Kyseinen aikataulu on sovitettu yhteen keskusvaraston toimitusaikataulun kanssa, jottei mahdollisia ongelmia syntyisi esimerkiksi päällekkäin menevien kuljetusaikojen takia. On kuitenkin huomattava, että torstai on ainoa päivä, jolloin samaan aikaan tapahtuvia keskusvaraston

ja välinehuollon vihivaunukuljetuksia todennäköisesti tulee, mutta kuljetuksien virtausta se ei vaaranna, koska tarvittavaa vihivaunukapasiteettia on tässä tapauksessa tarpeeksi.

Taulukko 6. Välinehuollon uusi vihivaunutoimitusaikataulu

<u>Maanantai</u>	<u>Tiistai</u>	<u>Keskiviikko</u>	<u>Torstai</u>	<u>Perjantai</u>	<u>Lauantai</u>	<u>Sunnuntai</u>
Päivystys- keskus 14.00	Päivystys- keskus 14.00	Päivystys- keskus 14.00	Päivystys- keskus 14.00	Päivystys- keskus 14.00	Päivystys- keskus 14.00	Päivystys- keskus 14.00

Lopuksi on todettava, että välinehuollon kuljetuksien siirtyminen vihivaunuille yhteispäivystyskeskuksen osalta ei ole aivan ongelmatonta, koska kuljettava hyötykuorma jää nykyisten materiaalivolyymien tasolla vajavaiseksi kuljetuskertaa kohden. Ideaalista olisi, jos voitaisiin kuljettaa täysiä kuljetusvaunullisia. Tämä tosin vaatisi, että toimituskertoja viikkoa kohden harvennettaisiin. Tällöin on kuitenkin huomattava, että toimituskertojen harventaminen voi aiheuttaa ongelmia yhteispäivystyskeskuksen toiminnan kannalta katsottuna. Tulevaisuudessa yhteispäivystyksen aloitettua toimintansa täydellä kapasiteetilla voi edellä mainittuun ongelmaan tulla parannus, koska välinehuolto joutuu toimittamaan enemmän materiaalia, jotta yhteispäivystyskeskuksen materiaalarpeet voitaisiin tyydyttää.

## 7.6 Materiaalikuljetusten toimivuuteen vaikuttavia tekijöitä

Kuljetuksien optimaalisen toiminnan kannalta on tärkeää noudattaa monia asioita, jotta päästäisiin asetettuihin tavoitteisiin. Tämän materiaalikuljetussuunnitelman tavoitteitahan olivat laadukkuus, tehokkuus, turvallisuus ja kustannustehokkuus. Alla on listattu erityisesti tämän materiaalikuljetussuunnitelman kannalta oleellisimpia asioita, joita noudattamalla voidaan päästä entistä lähemmäksi asetettuja tavoitteita. Niitä ovat:

- lean-ajattelun opettaminen
- päätöstenteko pitkän aikavälin filosofian pohjalta
- aikataulujen ja kuljetusreittien noudattaminen
- standardoidut työtavat
- 5S-menetelmän ja andon-signaalin hyödyntäminen

- havaituista ongelmista ilmoittaminen ja niiden korjaaminen
- työntekijät tekevät aktiivisesti ehdotuksia kuljetusten parantamiseksi yhteistyössä työnjohtajien ja päälliköiden kanssa
- arvovirtakartan hyödyntäminen
- kaizen ja ongelmanratkaisu.

Lean-ajattelun perusteiden opettaminen organisaation työntekijöille ja toimintaan läheisesti liittyville sidosryhmille on ensiarvoisen tärkeää, koska lean-toimintaa voidaan harjoittaa vain, jos kaikki työyhteisön jäsenet osallistuvat koko työpanoksellaan sen toteuttamiseen. Lisäksi lean-ajattelun perusteiden tuomista esille puoltaa se, että vältyttäisiin monilta ongelmilta, kuten lean-ajatteluun mahdollisesti kohdistuvalta vastarinnalta (Graban 2009, 211).

Materiaalikuljetuksiin liittyvät päätökset tehdään pitkän aikavälin suunnittelun ja filosofian pohjalta, jotta luotaisiin kestävä kilpailukyky ja saavutettaisiin tavoitteet. Tämä koskee esimerkiksi materiaalikuljetuksiin liittyviä investointeja, parannuksia ja uudistuksia. Kaikkien päätöksien perusteena pitäisi aina olla asiakkaan kannalta oikeiden asioiden tekeminen.

Aikataulujen noudattaminen niin tilaajan kuin toimittajan osalta on erityisen oleellista, koska niiden noudattamatta jättäminen aiheuttaa monenlaisia ongelmia koko tilaus- ja toimitusketjuun. Ongelmat tulevat esille esimerkiksi lisääntyneenä kiireenä ja virheelisinä toimituksina. Kuljetusreittien osalta kuljetusmiesten on käytettävä lyhintä mahdollista kulkureittiä, jotta läpimenoaika olisi lyhyt.

On tärkeää käyttää standardisoituja työtapoja, jotta virtaus olisi jatkuvaa, ennustettavaa, vakaata ja säännöllistä. Tämä tarkoittaa, että kaikki työntekijät tekevät työtehtävät pääpiirteittäin samalla tavalla. Standardoinnin kohteena ovat vain parhaat, reaaliolosuhteissa toimiviksi ja tuottaviksi havaitut työmenetelmät. On kuitenkin huomattava, että aika ajoin niitä on tarvittaessa muutettava. Tämä tulee ajankohtaiseksi silloin, kun uusi työtapo todetaan käytännössä paremmaksi kuin vanha. Esimerkki standardoidusta työmenetelmästä tämän työn aihepiirin kohdalta voisi olla esimerkiksi seuraava: kuormataan varastotavarat kuljetusvaunuihin tehokkaan ja toimivan periaatteen mukaisesti, jonka päämääränä on kuljetettavan hyötykuorman ja turvallisuuden maksimoiminen.

5S-menetelmää voidaan ja sitä kannattaa käyttää kaikkiin kohteisiin, joista siitä saadaan hyötyä. Materiaalikuljetuksien kannalta on tärkeää poistaa kaikilta käytäviltä, joissa kuljettimia liikkuu, esimerkiksi turhat tavarat ja laitteet. Esimerkiksi vihivaunun kulku voi häiriintyä, jos käytävät ovat puolelta toiselle täynnä tavaraa. Käytävien lisäksi 5S-menetelmää voidaan käyttää esimerkiksi vetotrukkien työskentelytilojen siistimiseen.

Andon-signaali, joka on samalla visuaalinen että audiaalinen merkki esimerkiksi vihivaunun jättämästä kuljetusvaunusta, on tärkeä tekijä kuljetusten jatkuvalla virtaukselle. Ilman andonia vihikuljetusvaunun havaitseminen ja sen siirtäminen pois vihivaunuasemalta voisi todennäköisesti unohtua työntekijöiltä. Tämä on mahdollista silloin, kun työntekijöillä ei ole suoraa näköyhteyttä vihivaunuasemalle. Unohtuneesta kuljetusvaunusta voi aiheutua esimerkiksi turhia ruuhkaantumisia, jotka voivat estää virtauksen mahdollisesti jopa kokonaan.

Havaituista ongelmista on ilmoitettava välittömästi riippumatta siitä, kuka niitä on havainnut, koska ongelmien havainnointi ja niistä eteenpäin raportointi oikeille henkilöille kuuluu jokaiselle työntekijälle. Raportoinnin tapahduttua vastaanottajan tehtävänä on selvittää asiaan liittyvien ihmisten kanssa ongelma taustasyineen ja tämän jälkeen on tehtävä oikeat korjaustoimenpiteet, jotka toimivat pitkälle tulevaisuuteen. Ongelman ratkaisun tärkeänä ja luonnollisena menetelmänä on käyttää genchi genbut-sua eli menemistä paikan päälle katsomaan, jotta ongelmatilanne voitaisiin täysin ymmärtää.

Koska työntekijät ovat oman alansa ammattilaisia ja tuntevat työnsä, on heidän luontevaa tehdä aktiivisesti ehdotuksia kuljetuksien parantamiseksi vastavuoroisessa yhteistyössä koko logistiikkatiimin kanssa. Kun toimivia parannusehdotuksia esitetään ja ne harkinnan jälkeen toteutetaan onnistuneesti, toiminnan kokonaiskannattavuus paranee.

Logistiikkatyöntekijöille on tarjottava haasteita ja edellytyksiä kehittymiseen, jotta heidän työmotivaationsa pysyisi korkeana ja koko logistiikkayksikön kilpailukyky säilyisi korkeana ja stabiilina. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi kouluttamalla työntekijöitä, monipuolistamalla heidän työtehtäviään ja harjoittamalla tuloksellista tiimityötä.

Arvovirtakartan mahdollisuuksien hyödyntäminen on perusteltua ottaa käyttöön logistiikkaosaston työvälineeksi, koska sen avulla voidaan tehokkaasti johtaa esimerkiksi kuljetusprosesseja. Tässä opinnäytetyössä arvovirtakarttakuvauksia ei voitu tehdä, koska yhteispäivystyskeskus oli vielä rakennusvaiheessa. Sen valmistuttua arvovirtakarttakuvauksien tekeminen on mahdollista ja suositeltavaa.

Toimintaympäristön jatkuvan muutoksen ja muuttuvien vaatimusten takia on logistiikkaosaston tehtävä toimintaansa jatkuvia parannuksia, jotta muutoksiin voitaisiin vastata optimaalisella tavalla. Jatkuvan parantamisen eli kaizenin toteuttamisessa on järkevää käyttää Demingin ympyrää, joka koostuu neljästä eri vaiheesta. Toiminnan kehittämistyötä harjoitetaan ryhmätyönä. Jatkuvassa parantamisessa ehdotuksen tai päätöksen teko sijoittuu organisaatiohierarkiassa työläisille. Toiminnan kehittämiseen tarkoitettua Demingin ympyrää on aina käytettävä, kun siihen löytyy syytä.

### 7.7 Materiaalinkuljetussuunnitelman hyödyt

Materiaalinkuljetussuunnitelma tarjoaa opinnäytetyön toimeksiantajan näkökulmasta katsottuna merkittäviä hyötyjä. Ensinnäkin se on toiminnallisesti tehokas, laadukas, kustannustehokas, asiakaslähtöinen ja ennen kaikkea moderni sekä uranuurtava sovellys terveydenhuollon alalle.

Toiseksi lean-ajatteluun perustuva materiaalinkuljetussuunnitelma tuo uudenlaisen näkökulman johtamisen kumpaakin puoleen eli johtajuuteen (leadership) ja liiketoiminnan hallintaan (management). Johtamisessa tämä näkyy lyhyesti tiivistettynä esimerkiksi ihmisten kunnioittamisena ja liiketoiminnan hallinnassa hukan poistamisena.

Kolmanneksi vihivaunujen käyttöaste tulee uuden materiaalinkuljetussuunnitelman ansiosta nousemaan, koska niiden kuljetustehtävät lisääntyvät yhteispäivystykseen, ravintokeskukseen ja kuntoutustutkimusyksikköön suuntautuvien vihivaunutoimitusten takia.

## 8 YHTEENVETO JA POHDINTA

Tämän insinöörityön tarkoituksena oli selvittää tulevaan yhteispäivystyskeskukseen kulkeutuvat materiaalivirrat ja luoda lean-ajatteluun perustuva materiaalinkuljetussuunnitelma. Nykytilan materiaalivirtakuvausten selvityksen tarkoitus oli antaa riittä-

vän kattava yleiskuva virtaavista materiaaleista, jotta tarvittava materiaalikuljetussuunnitelma olisi mahdollista luoda. Lean-ajatteluun pohjautuvan materiaalikuljetussuunnitelman rakentaminen oli lähtökohtaisesti haastavaa, koska lean-ajattelu tuli terveydenhuollon toimialalle vasta 2000-luvun alussa (Young T., McClean S. 2009). Vaikka lähtökohdat olivat haasteelliset, lopputuloksena saatiin rakennettua toimiva suunnitelma.

Materiaalikuljetussuunnitelman lean-ajattelu perustui Womackin ja Jonesin (2003) esittämään viiteen lean-periaatteeseen sekä japanilaisen autonvalmistaja Toyotan tuotanto- ja johtamisperiaatteisiin. Tavoitteena oli näiden teoreettisten lähdetietojen avulla päästä materiaalikuljetuksissa laadukkuuteen, tehokkuuteen, turvallisuuteen ja vähäisiin kustannuksiin. Asiakasarvon tunnistamisen jälkeen alettiin suunnitella kuljettimien materiaalikuljetusreittejä ja toimivia kuljetusaikatauluja. Kuljetusreittien suunnittelussa pyrittiin sekä sujuvaan virtaukseen mahdollisimman lyhyiden ja selkeiden kulkureittien kautta että korkeaan turvallisuuteen kulkureittien turvallisuusriskit huomioimalla. Kuljetusaikataulujen suunnittelussa painotettiin sujuvan virtauksen lisäksi tasapainotettua työmäärää, mutta näiden lisäksi toimituksien ohjautuminen imuohjausperiaatteen mukaisesti oli oleellisen tärkeää. Materiaalikuljetussuunnitelman lopussa tuotiin esille asioita, joita on noudatettava, jotta materiaalikuljetukset saataisiin toimimaan lean-ajattelun mukaisesti.

Tämä insinööri työ tarjoaa hyvän lähtökohdan lean-ajattelun käyttöön ottamiselle Päijät-Hämeen keskussairaalan materiaalipalvelujen lisäksi myös muille keskussairaalan osastoille, jotka arvostavat korkeaa laatua, tehokkuutta ja ihmisarvoa kunnioittavaa johtamista. Lean-ajattelun käyttöönotto on melko haastavaa ja vaatii laaja-alaista tietämystä, mutta sen antamat tulokset ovat palkitsevia kaikille osapuolille. Käyttöön ottamisessa on ensiarvoisen tärkeää huomioida, että noudatetaan kokonaisvaltaisesti lean-ajattelun periaatteita, koska vain siten voidaan saada lean-toiminnan mahdollistama pitkän aikavälin kilpailukyky, korkea laatu ja tehokkuus.

## LÄHTEET

Authorstream 2011. Saatavissa: <http://www.authorstream.com/Presentation/carter250-916936-agv/> [viitattu 17.12.2011].

Balle, M. 2007. Leadership in Health Services. Saatavissa: <http://lean.telecom-paristech.fr/wiki/pub/Lean/LesPublications/HospitalLearning.pdf> [viitattu 3.1.2012].

Ben-Tovim D., Bassham J., Bolch D., Martin M., Douhgerty M., Szwarcbord M. Lean thinking across a hospital: redesigning care at the Flinders Medical Centre. Australian Health Review February 2007 Vol 31 No 1. Saatavissa: [http://www.publish.csiro.au/?act=view\\_file&file\\_id=AH070010.pdf](http://www.publish.csiro.au/?act=view_file&file_id=AH070010.pdf) [viitattu 6.12.2011].

Black, J. & Miller, D. 2008. Toyota Way to Healthcare Excellence: Increase Efficiency and Improve Quality with Lean. Chigago: Health Administration Press.

Carreira, B. 2005. Lean Manufacturing That Works: Powerful Tools for Dramatically Reducing Waste and Maximizing Profits. New York: AMACOM Books.

Drew, J., McCallum, B. & Roggenhofer, S. 2004. Journey to Lean : Making Operational Change Stick. New York: Palgrave Macmillan.

Emiliani, B. 2007. REAL LEAN: Understanding the Lean Management System. The Center for Lean Business Management, LLC. Wethersfield: Connecticut.

eNotes 2011. Automated Guided Vehicle (AGV). Saatavissa: <http://www.enotes.com/small-business-encyclopedia/automated-guided-vehicle-agv> [viitattu 7.10.2011].

EP Logistics 2010. Päijät-Hämeen keskussairaalan sisäisen logistiikan selvitys. Oma paino.

ESS 30.9.2011. Yhteispäivystyskeskus siirtyy ensi kesään.

Graban, M. 2009. Lean Hospitals. New York: CRC Press.



Haverila M., Uusi-Rauva E., Kouri I., Miettinen A. 2009. Teollisuustalous, kuudes painos. Tampere: Infacs Oy.

Hirsjärvi S., Remes P., Sajavaara P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13., osin uudistettu painos. Keuruu: Otava.

Hobbs, D. P. 2004. Lean Manufacturing Implementation : A Complete Execution Manual for Any Size Manufacturer. Boca Raton: J. Ross Publishing.

Joosten M., Bongers I., Janssen R. 2009. International Journal For Quality in Health Care. Application of lean thinking to health care: issues and observations 2009; volume 21, Number 5: pp. 341-347. Saatavissa:

<http://intqhc.oxfordjournals.org/content/21/5/341.full.pdf+html> [viitattu 6.12.2011].

Jyväskylän yliopisto 2011. Tapaustutkimus. Saatavissa:

<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkujat/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/tapaustutkimus> [5.12.2011].

Karrus, K., E. 2001. Logistiikka, kolmas painos. Juva: WSOY.

Kouri, I. 2009. LEAN- taskukirja, ensimmäinen painos. Helsinki: Teknologiateollisuus ry.

Lean Enterprise Institute 2011. Saatavissa: <http://www.lean.org> [viitattu 1.8.2011].

Liker, J. 2004. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. New York: McGraw-Hill.

PHSOTEY 2011. Saatavissa: <http://www.phsotey.fi> [viitattu 6.11.2011].

PHSOTEY:N henkilöstölehti Sanatori 2/2007 s. 6 - 7. Saatavissa:

[http://www.phsotey.fi/opt/sanatori/listaa.php?ryhma\\_id=710&vuosi=2007&order=otsikko&ohje\\_tyyppe=N](http://www.phsotey.fi/opt/sanatori/listaa.php?ryhma_id=710&vuosi=2007&order=otsikko&ohje_tyyppe=N) [viitattu 10.10.2011].

Rother, M. 2011. Toyota Kata. Porvoo: Readme.fi.

Ruffa, S. A. 2008. Going Lean : How the Best Companies Apply Lean Manufacturing Principles to Shatter Uncertainty, Drive Innovation, and Maximize Profits. New York: AMACOM Books.

Savant Automation 2011. Saatavissa: <http://www.agvsystems.com/basics/nav.htm> [viitattu 5.12.2011].

Slack N., Chambers S. & Johnston R. 2010. Operations Management. Harlow: Pearson Education Limited.

Swisslog 2011. Saatavissa: <http://www.swisslog.com> [viitattu 10.11.2011].

Taylor, G. D. 2009. Introduction to Logistics Engineering. Boca Raton: CRC Press.

Toyota Material Handling 2011. Saatavissa: <http://www.toyota-forklifts.fi/Fi/Products/ProductRange/Pages/Towingtractors.aspx> [viitattu 15.10.2011].

Toyota Motor Corporation global website 2011. [http://www.toyota-global.com/company/vision\\_philosophy/toyota\\_production\\_system/](http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/) [viitattu 2.12.2011].

Vaittinen, M. 2011. Valmistettavuuden suunnittelu mukautuvassa elektroniikkatuotannossa. Diplomityö. Aalto-yliopisto. Saatavissa: <http://lib.tkk.fi/Dipl/2011/urn100417.pdf> [viitattu 11.10.2011].

Waters, D. 2009. Supply Chain Management, second edition. New York: Palgrave Macmillan.

Wikipedia 2011. Automated Guided Vehicle. [http://en.wikipedia.org/wiki/Automated\\_guided\\_vehicle](http://en.wikipedia.org/wiki/Automated_guided_vehicle) [viitattu 2.10.2011].

Womack, J. P. & Jones, D. T. 2003. Lean thinking; Banish waste and create wealth in your corporation; Revised and Updated. New York: Free Press.

Young T., McClean S. 2009. International Journal For Quality in Health Care. Some challenges facing Lean thinking in healthcare 2009; volume 21, Number 5: pp. 309-310. Saatavissa: <http://intqhc.oxfordjournals.org/content/21/5/309.full.pdf+html> [viitattu 6.12.2011].

### KYSELYLOMAKETUTKIMUKSEEN SÄHKÖPOSTITSE VASTANNEET

Kuosa, M., siivoustyönjohtaja. Vastauspäivä 21.4.2011.

Ruuti, K., projektipäällikkö. Vastauspäivä 4.3.2011.

Siimestö, E., ravitsemispäällikkö. Vastauspäivä 21.4.2011.

Tiitinen, T. kuntoutuspäällikkö. Vastauspäivä 15.4.2011.

### HAASTATTELUT

Luotonen, T., varastopäällikkö. Haastattelut toukokuu – heinäkuu 2011. Lahti: Päijät-Hämeen keskussairaala.

Pyöhtä, K., kuljetusmies. Haastattelu toukokuu 2011. Lahti: Päijät-Hämeen keskussairaala.

Räty, M., kuljetusesimies. Haastattelut toukokuu 2011. Lahti: Päijät-Hämeen keskussairaala.

Siimestö, E., ravitsemispäällikkö. Haastattelu toukokuu ja kesäkuu 2011. Lahti: Päijät-Hämeen keskussairaala.

Tommola, M., liinavaatevarastonhoitaja. Haastattelu toukokuu 2011. Lahti: Päijät-Hämeen keskussairaala.

SÄHKÖPOSTIKYSELY

Kolehmainen, H., välinehuoltopäällikkö. Vastauspäivä 3.11.2011.

KUVIEN LÄHTEET

Kuva 1. PHSOTEY 2011. Saatavissa:

<http://www.phsotey.fi/sivut/?vy=9987&ryhma=253>

Kuva 2. PHSOTEY 2011. Saatavissa:

<http://www.phsotey.fi/sivut/sivu.php?id=3163&vy=9987&ryhma=253>

Kuva 3. Forkliftaction 2011. Saatavissa:

<http://www.forkliftaction.com/upload/news/6610-2.jpg>

Kuva 4, 5. Swisslog 2011. Saatavissa: <http://www.swisslog.com>

Kuva 6. Directindustry 2011. Saatavissa:

<http://www.directindustry.com/prod/still/electric-towing-tractors-14182-146734.html>

Kuva 9, 10, 12. Liker, J. 2004. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.

Kuva 11. Wikipedia 2011. Saatavissa:

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/67/Vsm-epa.gif>

Kuva 15. Swisslogin materiaalia 2011. Saatavuudesta ei tietoa.

**Kyselomaketutkimuksessa esitetyt kysymykset**

1. Millaista toimintaa yksikkönne harjoittaa?
2. Keitä ja millaisia ovat asiakkaanne?
3. Mitä asiakkaat odottavat toiminnaltanne?
4. Miten hoidatte materiaalikäsittelyn?
5. Miten tehokkaana pidätte toimintaanne? Mitä ongelmia tai kehitettävää toiminnassa on?
6. Mitä mieltä olette logistiikan (esim. kuljetukset, toimitukset, tiedonkulku) tilasta keskussairaalassa?
7. Miten logistiikka mielestänne pitäisi hoitaa palveluyksikkönne näkökulmasta katsottuna?

Yllä olevat seitsemän kysymystä kysyttiin kaikilta tutkimukseen kuuluvilta osastoilta. Lisäksi esitettiin jokaiselle osastolle tutkimuskontekstiin liittyviä yksilöllisiä, osastospesifejä kysymyksiä.

## Nykyinen keskusvaraston varastotavaroiden toimitusaikataulu

<u>Toimitus Maanantaina</u>	<u>Toimitus Tiistaina</u>	<u>Toimitus Keskiviikkona</u>	<u>Toimitus Torstaina</u>	<u>Toimitus Perjantaina</u>
Sydänangio	Osasto 64 Osasto 63 Osasto 54 Reuma pkl Hoitorinki H.11 Sydän pkl Osasto 52 Osasto 51 Kir 43-44 Kir 41-42 Sis 33-34 Sis 31-32 Iho pkl KL NEU FYS osasto Osasto 23 Tekninen osasto Obduktio Apteekki Hankinta tsto Arkisto Fysiatria Ravintokeskus Siivouskeskus Serverit ja mikrotuki Toimistopalvelut Lähettilakeskus monistamo Talous tsto Henk. tsto, palkat HKTH Leikkausosasto Välinehuolto Silmätautien klinikka (vihivaunu)	Tays sädehoito Lasten psyk pkl Syöpä pkl Kahvio Puhelinkeskus ja neu- vonta Hallinto Lasten osasto 3 Nuoriso psyk viikko- osasto Lasten psyk 1 Nuoriso psyk. pkl. Lasten osasto 11,12,13 Lasten osasto 14 Lasten neu pkl Lastentautien pkl Syno Äiti pkl PPKL Oivan päivystykset Kemian laboratorio Isotooppi Mikrobiologia Patologia Radiologia Potilastoimisto Keuhko pkl Sis pkl Gastro Kir pkl Urologian pkl (vihivaunu) Kipu pkl (vihivaunu) Dialyysi (vihivaunu) Päiväkirurgia (vihivaunu)	Ylihoit. toimistot Kuntoutus Naistentautien pkl Neu pkl Kor pkl Kuuloasema Puheterapia Hammas pkl Korva osasto Henk tsto Kehittämisyksikkö Tarkkailu Sydänvalvonta TEHO Välinehuolto Kir 61-62 (vihivaunu)	Psykiatrian osasto 5 Psykiatrian osasto 7 Psykiatrian osasto 6 Psykiatrian osasto 8 Psykiatrian keittiö Psykiatrian hallinto Psykiatrian osasto 9 Psykiatrian pkl Talustoimisto Päiväkirurgia (vihivaunu) Silmätautien klinikka (vihivaunu) Leikkausosasto

**Nykyinen keskusvaraston kuljetusmiesten toimitusaikataulu****AAMUVUORO KLO 5.00 – 13.00****Korkea puoli**

- 5.00 - puhtaan pyykin jako: päiväkirurgia, dialyysi, korkea puoli, kylpyosasto, välinehuolto
- likaiset välineet välinehuoltoon
- 6.45 - pyykkisiilon tyhjennys
- 7.00 - jaetaan puhtaat välineet osastoille klo 7.30 mennessä.
- kerätään roskat, myös radiologiasta
- 8.00 - aamukahvivaunujen haku keittiöön A-puoli
- 9.15 - noudetaan aamupalavaunut lasten osastot, psyk. osastot 2, 3 ja koulu
- haetaan pyykkivaunuja ja roskia
- viedään liinavaatevaraston edestä pyykkivaunuja osastoille.
- 10.15 - ruokavaunujen jako osittain matalan miehen kanssa yhdessä, psyk. 4, 5, 6, 7, 8, ruokasali, A- ja B-puoli sekä dialyysin vaunu
- 11.25 Ruokailu
- ruokavaunujen haku lastenosastot + 1, 2, 3 ja koulu.
- noudetaan syöpäosaston ruokalaatikko
- 12.00 - lääkejako korkea puoli, myös puhtaat välineet
- tuodaan pyykkivaunuja ja siivotaan kerrokset

- roskat keittiöltä

**AAMUVUORO KLO 5.00 – 13.00**

**Matala puoli**

- 5.00 - puhtaan pyykin jako
- likaiset välineet välinehuoltoon (syno, tarkkailu, radiologia)
- noudetaan matalan roskat (myös labra)
- roskat keittiöltä
- 6.40 - aamukahvin jako koko taloon
- päikin ruokavaunu
- 8.10 - kahvivaunujen haku (syno, tarkkailu, teho) + B-puoli ja korva 25
- synolta roskat
- TEHO-osastolta likaiset välineet välinehuoltoon
- pyykkivaunut ja – laatikot pois mihin aamulla vietiin
- 9.10 - noudetaan ruokavaunut psy os. 4, 5, 6, 7 ja 8
- 9.20 - likaiset välineet päivystyspoliklinikalta välinehuoltoon
- tuodaan myös roskat ja tyhjät pyykkivaunut
- 10.00 - varastovaunut osastoille varastolta
- 10.15 - viedään ruokavaunut matalalle
- 11.00 - pyykkisiilon tyhjennys



- roskat leikkurista, kerätään varastovaunut käytäviltä
- 11.15 - ruokavaunujen haku matalalta
- 12.00 - kaikki lääkkeet ja puhtaat välineet matalalle
- likaiset välineet hammaspoliklinikalta välinehuoltoon

### **PÄIVÄVUORO KLO 8.00 – 16.00**

- 8.00 - psyk. osastojen roskat ja likapyykki
- molokin roskat
- 8.45 - syöpäos. sytostaatit, likaiset välineet ja roskat pois
- päikin roskat ja tyhjät vaunut pyykkivaunut pois
- silmäosastojen ja dialyysin roskat ym. pois
- 10.00 - varastovaunujen jakoa, tyhjien vaunujen nouto
- tekniikan korjatut laitteet osastoille joka päivä
- TIISTAINA: - alavaraston tavarat
- keuhkopolin laitteet
- 12.00 - puhtaat välineet välinehuollosta lääkejakoon
- liuosvaunut apteekin eteen varastokäytävältä
- lääkejako päiki, silmät, syöpä os.

- 12.30 RUOKAILU
- 13.00 - pyykkisiilon tyhjennys
- 13.30 - puhtaat välineet jakoon lääkejaon yhteydessä
- 13.45 - lääkejako korkealle ja uudelle puolelle
- synolta vaatetanko os. 63-64 käytävälle, kanslian eteen. Tyhjä tanko synolle.
- siivotaan korkea puoli
- tuodaan tyhjät lääkevaunut ym. kerroksista
- 15.00 - noudetaan puhtaita välineitä
- 16.00 - päikin roskat
- PERJANTAINA: - roskat palkkiksen käytävältä
- peltipurkkivaunu keittiöltä

### **ILTAVUORO KLO 9.30 – 18.00**

- 9.30 - roskat atk-käytävä, siivouskeskus, arkisto, fysiatrია, obduktio, apteekki ja lääkintälaittehuolto
- 10.00 - henkilökunnan likapyykin keräys ja varastovaunujen jako matalan aamuvuorolaisen kanssa
- 11.25 - ruokavaunujen jako loppuun

- ruokavaunujen haku psy 5, 6, 7, 8 + A- ja B-puoli

12.30 - ruokavaunun haku; ruokasali

#### RUOKATAUKO

13.30 - viedään kuivaelintarvikkeet os. 61, 62, 63 ja 64

13.45 - noudetaan likaiset välineet välinehuoltoon lääkejaon yhteydessä; sis. pkl, kir. pkl, korvaosasto, korva pkl.

13.45 - lääkejako, puhtaat välineet osastoille

14.15 - haetaan dialyysin ruokavaunu keittiölle

14.45 - leikkurin roskat, päivystyksen ja tehon roskat

15.00 - likaiset välineet naistentautien pkl:tä välinehuoltoon

15.15 - ruoan jako koko taloon ja ruokavaunujen haku koko talosta

17.15 - molokin jätteet ja roskat välinehuollon edestä

- lukitaan paperi- ja pahvipuristimet sekä kaikki lastaussillan ovet

17.50 - haetaan päiväkirurgian ruokavaunu keittiölle

18.00 - taukotilan ovi lukkoon.

#### **LAUANTAI- JA SUNNUNTAIVUORO KLO 6.00 – 18.00**

6.00 - haetaan likaiset välineet lastenosastoilta 12 ja 13 välinehuoltoon

- haetaan dialyysin ruokavaunu keittiölle
- 6.30 - aamukahvivaunujen jako koko taloon
- 8.00 - aamukahvivaunujen haku koko talosta
- äitipkl:n roskat. Vaaterekki synolta osasto 63:n varastoon
- 8.45 **KAHVITAUKO**
- 9.00 - noudetaan ruokavaunut psyk. osastot 4, 5, 6, 7 ja 8
- 9.15 - noudetaan lasten osastojen ja psyk. 2-3 ruokavaunut
- 9.30 - pyykkisiilon tyhjennys
- 9.45 - haetaan roskia: päivystyspoliklinikka, syno, tarkkailu, teho ja keittiö
- 10.15 - ruokavaunujen jako koko taloon
- 12.00 - ruokavaunujen haku koko talosta
- 12.30 **RUOKAILU**
- 13.00 - pyykkisiilon tyhjennys
- henkilökunnan likapyykki koko talosta
- SUNNUNTAINA: - haetaan roskia: dialyysi, leikkuri, korkea puoli ja psykiatrian osasto
- 13.30 - kuivamuonavaunun lähetys osastoille 61, 62, 63 ja 64
- 13.40 - haetaan ruokasalin vaunu keittiölle

- 14.15 - haetaan dialyysin ruokavaunu keittiölle
- 15.00 - viedään puhtaat välineet lasten osasto 13
- 15.15 - ruokavaunujen jako sekä haku koko talosta
- 17.15 - psykiatrian os. 4, 5, 6, 7, 8 ruokavaunut keittiölle
- puristimet ja nostosilta lukkoon
- jätteet molokkiin
- 18.00 - ovet lukkoon

Taulukko 4. Keskusvaraston varastotavaroiden uusi toimitusaikataulu

<u>Maanantai</u>	<u>Tiistai</u>	<u>Keskiviikko</u>	<u>Torstai</u>	<u>Perjantai</u>
<b>Vihivaunut:</b>	<b>Vetotrukeilla:</b>	<b>Vetotrukeilla:</b>	<b>Vetotrukeilla:</b>	<b>Vetotrukeilla:</b>
Dialyysi 10.00	Osasto 64	Tays sädehoito	Neuro pkl	Psyk. os. 5
Silmäkirurgia	Osasto 63	Syöpä pkl	Naistentaudit pkl	Psyk. os. 7
11.00	Osasto 54	Lasten psyk. pkl	Ylihoitajien tsto	
Päiväkirurgia	Reuma pkl	Osasto 3	Korva pkl	Psyk. os. 6
12.00	Hoitorinki huone 11	Osasto 2	Kuulokeskus	Psyk. os. 8
	Sydän pkl	Osasto 1	Puheterapia	
	Osasto 52	Osastot 11,12,13	Hammas pkl	Psyk. keittiö
	Osasto 51	Osasto 14	Osasto 25	Psyk. hallinto
	Osasto 43-44	Lasten neuro pkl	Henk tsto	Psyk. os. 9
	Osasto 41-42	Lastentautien pkl	Kehittämisyks.	Psyk. pkl
	Osasto 33-34	Kahvio		Taloustoimisto
	Osasto 31-32	Puhelinkeskus ja	Tarkkailu	
	Iho pkl	neuvonta	Sydänvalvonta	Leikkausosasto
	KL Neu fys os.	Hallinto	Teho	Välinehuolto
	Osasto 23	Syno	Sydänangio	
	Obduktio	Äitiys pkl		<b>Vihivaunut:</b>
	Apteekki	Kemian lab.	<b>Vihivaunut:</b>	Kipu pkl 9.00
	Tekninen osasto	Isotooppi lab.	Päivystyskeskus	Uro pkl 9.00
	Hankinta tsto	Mikrobiologia lab.	11.00	Kir 61 10.00
	Arkisto	Patologia lab.	Ravintokeskus	Kir 62 10.00
	Fysiatria	Radiologia	11.45	
	Siivouskeskus	Potilastoimisto	Kuntoutuskeskus	
	Serv. ja mikrotuki	Keuhko pkl	12.00	
	Toimistopalvelut	Sisätauti pkl	Päiväkirurgia 13.30	
	Lähettiläkeskus/mon.	Gastro pkl	Silmäkirurgia 14.30	
	Talous tsto	Kirurgia pkl		
	Henk.tsto	Oivan päivystyk-		
	HKTH	set		
	Leikkausosasto			
	Välinehuolto			



**Uusi keskusvaraston kuljetusmiesten toimitusaikataulu****AAMUVUORO KLO 5.00 – 13.00****Matala puoli**

- 5.00 Jaetaan puhdas pyykki
- Haetaan likaiset välineet (syno, tarkkailu, radiologia, sydänvalvonta, teho) välinehuoltokeskukseen
- Noudetaan matalan roskat. Myös leikkausosasto ja ravintokeskus.
- Kahvitauko
- 6.30 Jaetaan aamukahvivaunut koko sairaalaan
- 8.00 Haetaan kahvivaunut (syno, tarkkailu, teho + B-puoli + korvaosasto 25)
- Haetaan äitiyspoliklinikan roskat
- Viedään Teho-osastolta 1. likaiset välineet välinehuoltokeskukseen 2. roskat yms.
- Noudetaan pyykkivaunut ja – laatikot sieltä, johon ne aamulla vietiin
- 9.00 Noudetaan ruokavaunut psykiatrian osastoilta 5, 6, 7, 8 ja 9
- 9.10 Haetaan yhteispäivystyskeskuksen roskat ja tyhjät pyykkivaunut
- 9.30 Varastovaunujen jako osastoille keskusvarastosta (*Huom! EI maanantaisin*)
- 9.45 Ruokailu
- 10.15 Viedään ravintokeskuksen ruokavaunut matalalle



- 11.00 Tyhjennetään pyykkisiilo
- Haetaan leikkausosaston ja teho-osaston roskat
- Noudetaan varastovaunut käytäviltä
- 11.15 Haetaan jaetut ruokavaunut matalalta
- 11.50 Viedään lääkkeet (apteekista) ja puhtaat välineet matalalle
- Viedään likaiset välineet hammaspoliklinikalta välinehuoltokeskukseen
- 13.00 Työt tehty

**AAMUVUORO KLO 5.00 – 13.00****Korkea puoli**

- 5.00 Jaetaan puhdas pyykki: päiväkirurgiaan, dialyysiin, korkea puoli, kylpyosasto, välinehuoltokeskus
- Viedään korkean puolen likaiset välineet välinehuoltokeskukseen
- Kerätään roskat korkealta puolelta (myös radiologia)
- 6.45 Puhtaiden välineiden jako välinehuoltokeskuksesta korkean puolen osastoille klo 7.30 mennessä
- 7.00 Tyhjennetään pyykkisiilo (avautuminen ohjelmoitava uudelleen?)
- Kahvitauko
- 8.00 Haetaan aamukahvivaunut ravintokeskukseen A-puolelta

- 9.15 Haetaan aamupalavaunut lasten osastoilta, psykiatrian osastoilta 2 ja 3 ravintokeskukseen
- Haetaan pyykkivaunuja ja roskia korkealta puolelta. Tyhjennetään samalla myös huolinta-asetat
- Viedään välinehuoltokeskuksen edestä tyhjät vaunut pesulaan
- Viedään liinavaatevaraston edestä pyykkivaunuja osastoille
- 10.15 Jaetaan ravintokeskuksen ruokavaunut osittain matalan puolen kuljettajan kanssa: - psykiatrian osastoille 5, 6, 7, 8, 9 ja psykiatrian ruokasali sekä A – ja B – puolet
- 11.15 Ruokailu
- 11.45 Jaetaan lääkkeet (apteekista) korkealle puolelle + puhtaat välineet  
Jaetaan ravintokeskuksen mustat ruokalaatikot (osastot 31–34, 41–44, 61–64)
- Haetaan pyykkivaunuja → vienti lastauslaiturin kohdalle
- 13.00 Työt tehty

### **PÄIVÄVUORO KLO 8.00 – 16.00**

- 8.00 Haetaan psykiatrian osastojen roskat ja likapyykki
- Viedään syöpäosastolle sytostaattit apteekista. Haetaan likaiset välineet ja tyhjennetään roskahuone.
- 8.45 Viedään huolto-asemien jätteet lastauslaitureiden luona olevalle jäteasemalle

Haetaan päiväkirurgian roskat ja tyhjät pyykkivaunut pois

Haetaan silmätautiklinikan ja dialyysin roskat ym. pois

Kahvitauko

10.00 Jaetaan keskusvaraston varastovaunut. Noudetaan tyhjät varastovaunut.  
(Huom! EI maanantaisin)

Viedään tekniikan osastolta korjatut laitteet osastoille

Tiistaisin:

Keskusvaraston alavaraston tavarat

Viedään tekniikan osastolta korjatut laitteet keuhkosairauksien poliklinikalle. Tuodaan mahdolliset laitteet korjaukseen sieltä.

11.00 Haetaan roskat korkean puolen huolto-asemilta

11.20 Viedään puhtaat välineet välinehuoltokeskuksesta lääkejaon yhteyteen

Viedään liuosvaunut apteekin eteen liuosvaraston luota

Jaetaan lääkkeitä päiväkirurgiaan, silmätautien klinikalle ja syöpäosastolle

12.20 Ruokailu

12.50 Ravintokeskuksen elintarvikevaunujen jako osastoille

13.15 Haetaan jaetut elintarvikevaunut osastoilta ravintokeskukseen

13.30 Tyhjennetään pyykkisiilo. Huom! Pyykkisiilon avautuminen on ohjelmoitava uudelleen

- 14.00 Jaetaan puhtaat välinehuoltokeskuksen välineet
- 14.15 Jaetaan loput lääkkeet (apteekista) korkealle ja uudelle puolelle
- Viedään äitiyspoliklinikalta vaatetanko osaston 63 - 64 kanslian eteen. Tyhjennyksen jälkeen tyhjä vaaterekki viedään takaisin äitiyspoliklinikalle.
- Tyhjennetään korkean puolen huolto-asetat
- Tuodaan tyhjät lääkevaunut ym. korkea puolen kerroksista
- Perjantaisin:
- Haetaan psykiatrian osastojen roskat
- 15.15 Jaetaan puhtaat välineet välinehuoltokeskuksesta
- 15.40 Haetaan päiväkirurgian roskat
- Perjantaisin:
- Haetaan roskat konekirjoituksen käytävältä ja peltipurkkivaunu ravinto keskukselta
- 16.00 Työt tehty

### **ILTAVUORO KLO 9.30 – 17.30**

- 9.30 Haetaan roskat atk-käytävältä, siivouskeskuksesta, arkistosta, fysiatriasta, obduktiosta, apteekista ja lääkintälaittehuollosta
- 10.00 Haetaan henkilökunnan likapyykki

Jaetaan loput keskusvaraston varastovaunuista. (*Huom! EI maanantaisin*)

Kahvitauko

11.15 Jaetaan ravintokeskuksen loput ruokavaunut

Haetaan ruokavaunut psykiatrian osastoilta 5, 6, 7, 8 ja 9. Näiden lisäksi A – puoli ja B - puoli.

12.20 Haetaan ruokavaunut ravintokeskukseen

12.50 Ruokailu

13.20 Noudetaan likaiset välineet sisätautien ja kirurgian poliklinikoilta sekä korvaosasto 25 ja korvapoliklinikalta. Viedään ne välinehuoltokeskukseen.

13.40 Jaetaan lääkkeet (apteekista)

14.15 Haetaan leikkausosaston, teho-osaston, yhteispäivystyskeskuksen osastojen roskat

15.00 Viedään naistentautien poliklinikalta likaiset välineet välinehuoltokeskukseen

15.15 Jaetaan ruoka ravintokeskuksesta kaikille osastoille

Haetaan jaetut ruokavaunut osastoilta takaisin ravintokeskukseen

16.45 Haetaan obduktion jätteet Molokiin. Noudetaan välinehuoltokeskuksen edustan roskat

Lukitaan paperi-, pahvi- ja energiajätepuristimet sekä kaikki lastaussillan ovet. Myös taukotilan ovi lukitaan.

17.30 Työt tehty

**LAUANTAI- JA SUNNUNTAIVUORO 6.00 – 18.00**

6.00 Haetaan likaiset välineet lastenosastoilta 12 ja 13 välinehuoltokeskukseen

Haetaan samalla myös korkean ja matalan puolen roskat

6.45 Jaetaan aamukahvivaunut ravintokeskuksesta koko sairaalaan

Psykiatrian aamukahvivaunujen jaon yhteydessä haetaan psykiatrian roskat ja likapyykki

8.00 Haetaan jaetut kahvivaunut koko sairaalasta

8.45 Kahvitauko

9.00 Noudetaan ruokavaunut psykiatrian osastoilta 5, 6, 7, 8 ja 9 ravintokeskukseen

9.15 Noudetaan ruokavaunut lasten osastoilta 11 ja 12 sekä psykiatrian osastoilta 2 ja 3

**Lauantaisin:**

Noudetaan korkean puolen jokaisen kerroksen hissiauloista tyhjät vaunut pois

9.30 Tyhjennetään pyykkisiilo

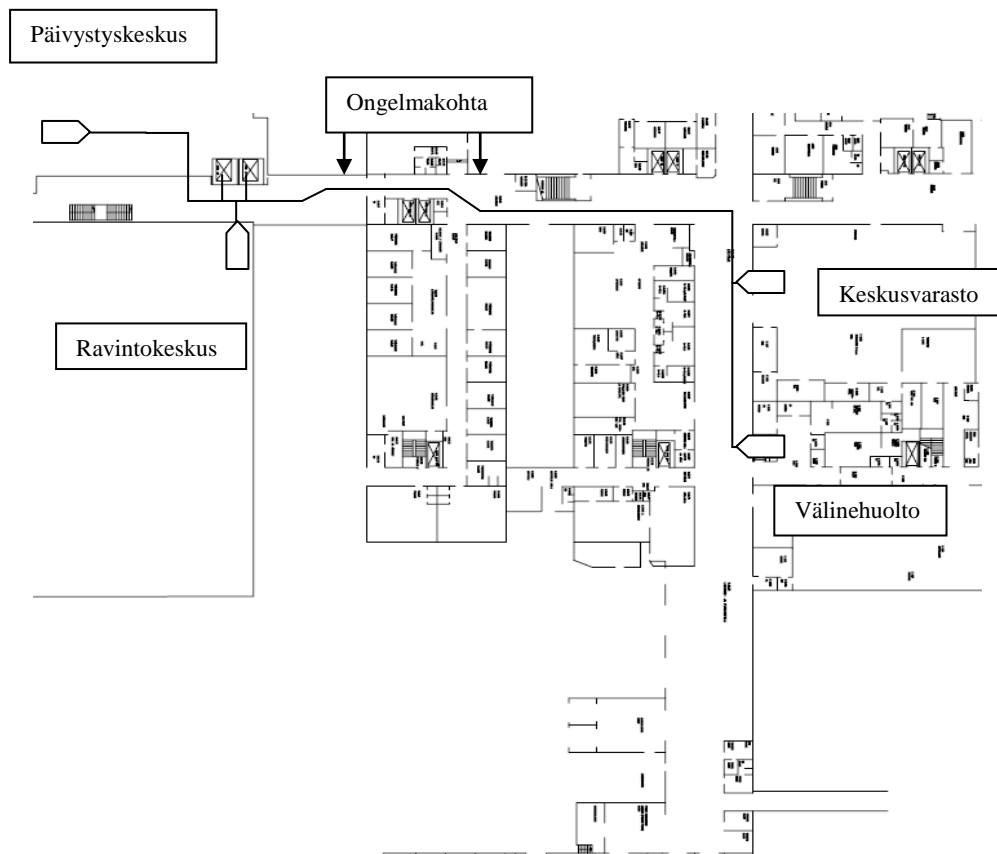
9.45 Haetaan roskat ja likaiset tekstiilit seuraavilta osastoilta: yhteispäivystyskeskus, äitiyspoliklinikka, ravintokeskus ja kuntoutustutkimusyksikkö

- 10.15 Jaetaan ruokavaunut ravintokeskuksesta koko sairaalaan
- 12.00 Haetaan jaetut ruokavaunut koko sairaalasta takaisin ravintokeskukseen
- 12.30 Ruokailu
- 13.00 Jaetaan ravintokeskuksen elintarvikekuljetus
- 13.30 Tyhjennetään pyykkisiilo (ohjelmoitava uudelleen)
- Haetaan henkilökunnan likapyykki koko sairaalasta
- Sunnuntaisin:
- Haetaan roskat dialyysistä, leikkausosastolta ja korkealta puolelta
- 14.00 Haetaan psykiatrian ruokasalin ruokavaunu ravintokeskukseen
- 14.15 Noudetaan osastoilta elintarvikevaunut takaisin ravintokeskukseen
- 14.45 Viedään puhtaat välineet välinehuoltokeskuksesta lasten osasto 13:ta
- 15.00 Kahvitauko
- 15.15 Jaetaan ruokavaunut ravintokeskuksesta sairaalaan
- Haetaan jaetut ruokavaunut takaisin ravintokeskukseen
- 16.30 Haetaan psykiatrian osastojen 5, 6, 7, 8 ja 9 ruokavaunut ravintokeskukseen
- Haetaan huoltoasemien jätteet ja viedään ne jäteasemalle

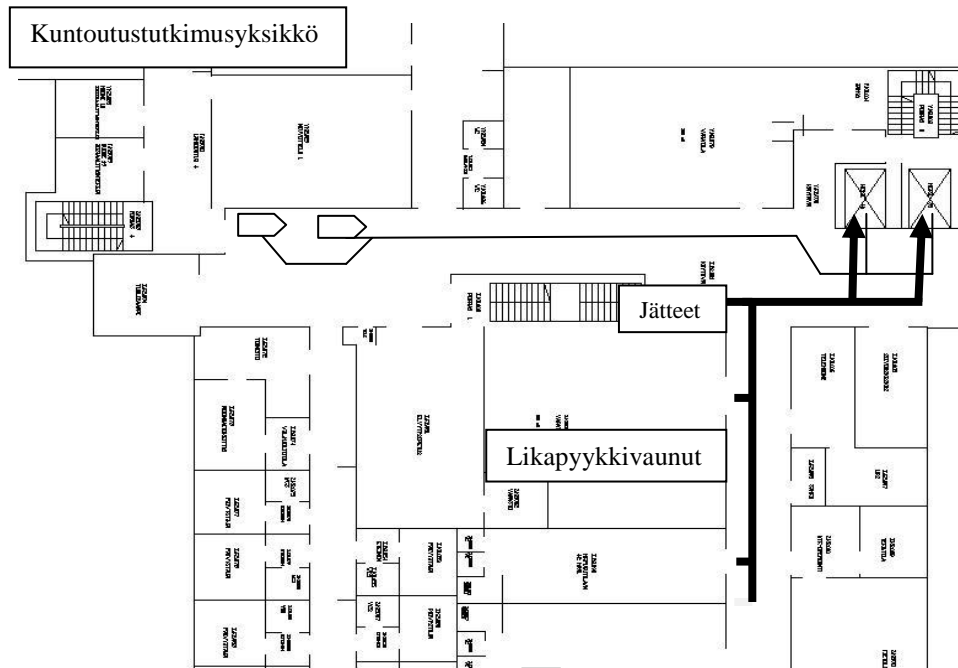
Lukitaan paperi-, pahvi- ja energiajätepuristimet, nostosilta ja kaikki ovet

18.00 Työt tehty

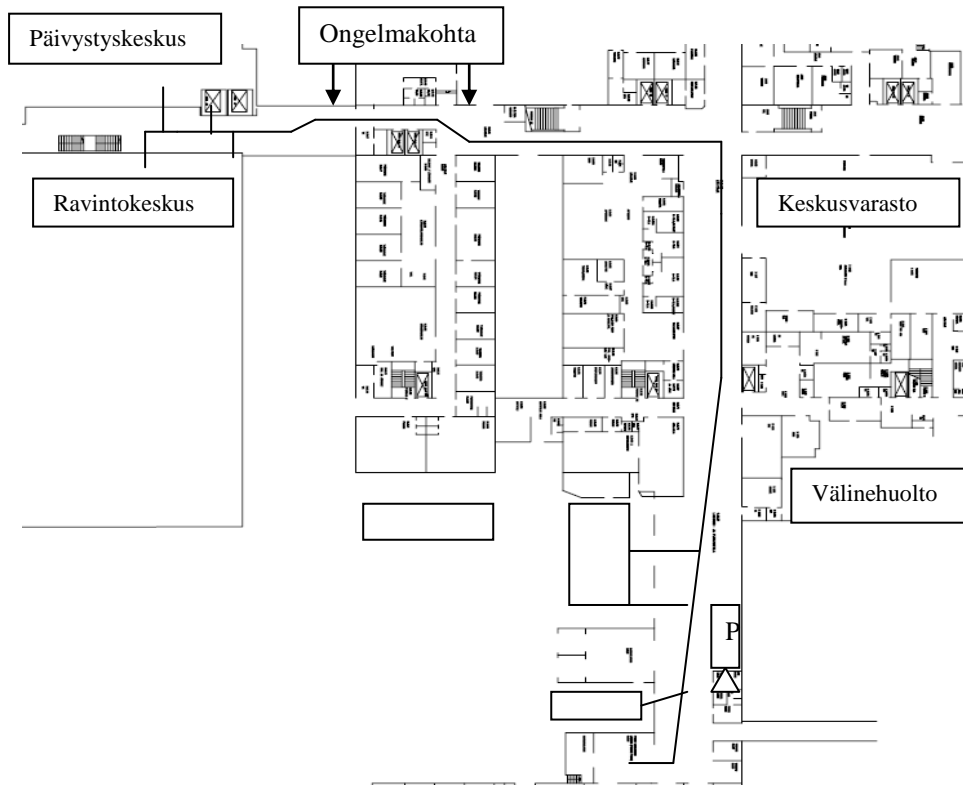




Kuva 16. Vihivaunujen kuljetusreitti K1-kerros



Kuva 17. K2-kerroksen vihivaunujen kuljetusreitti (tumma viiva) ja manuaalisten kuljetusten kuljetusreitti (paksu tumma viiva)



Kuva 18. Vetotrukkien kuljetusreitti K1-kerros