



Vaasan yliopisto  
UNIVERSITY OF VAASA

Joni Virtanen

# Lähetys- ja vastaanottoprosessit sisälogistiikassa

Tekniikan ja innovaatiojohtamisen  
akateeminen yksikkö  
Kandidaatintutkielma  
Tuontantotalous

Vaasa 2026

---

**VAASAN YLIOPISTO****Tekniikan ja innovaatiojohtamisen akateeminen yksikkö**

<b>Tekijä:</b>	Joni Virtanen		
<b>Tutkielman nimi:</b>	Lähetys- ja vastaanottoprosessit sisälogistiikassa: [Subject]		
<b>Tutkinto:</b>	Tekniikan kandidaatti		
<b>Koulutusohjelma:</b>	Energia- ja informaatiotekniikan ohjelma		
<b>Opintosuunta:</b>	Tuotantotalous		
<b>Työn ohjaaja:</b>	Tauno Kekäle		
<b>Valmistumisvuosi:</b>	2026	<b>Sivumäärä:</b>	<b>23</b>

---

**TIIVISTELMÄ:**

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kuinka sisälogistiikan prosesseja voidaan tehostaa ja mitä vaikutuksia tehostamisella on esimerkkiyrityksessä. Aiheena on sisälogistiikan prosessien tehostaminen Lean-menetelmällä ja uutta teknologiaa hyödyntämällä. Tutkimuksen alussa tutkitaan sisälogistiikan prosesseja yleisesti.

---

**AVAINSANAT:** Tuotantotalous, LEAN, sisälogistiikka, lähettäminen, vastaanotto, logistiikka

## SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>JOHDANTO .....</b>	<b>5</b>
1.1	TUTKIMUKSEN TAUSTA.....	5
1.2	TUTKIMUSONGELMAT JA TUTKIMUSKYSYMYKSET.....	5
1.3	TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA RAKENNE .....	6
<b>2</b>	<b>KIRJALLISUUSKATSAUS .....</b>	<b>7</b>
2.1	SISÄLOGISTIIKAN MÄÄRITTELY.....	7
2.1.1	<i>Vastaanoton prosessit .....</i>	<i>7</i>
2.1.2	<i>Lähtämisen prosessit .....</i>	<i>8</i>
2.2	SISÄLOGISTIIKAN PROSESSIEN TEHOSTAMINEN .....	8
2.2.1	<i>Materiaalinkäsittely ja varastointi.....</i>	<i>12</i>
2.2.2	<i>Sisälogistiikan johtaminen .....</i>	<i>13</i>
2.2.3	<i>Ihannevarasto Lean-menetelmien näkökulmasta .....</i>	<i>14</i>
<b>3</b>	<b>SISÄLOGISTIIKAN TEHOSTAMINEN ESIMERKKIYRITYKSESSÄ .....</b>	<b>16</b>
3.1	PARANNETTAVAA.....	17
<b>4</b>	<b>YHTEENVETO.....</b>	<b>20</b>
	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>21</b>
	<b>LIITTEET .....</b>	<b>23</b>

## **Kuvat**

Kuva 1. Pohjapiirros tehtaasta.

Kuva 2. Spagettikaavio lähetyksestä.

## **Kuviot**

Kuvio 1. Lean-menetelmien käyttö sisälogistiikassa

## **Taulukot**

Taulukko 1. Lean-työkaluja ja -menetelmiä

# 1 Johdanto

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kuinka sisälogistiikan prosesseja voidaan tehostaa ja mitä vaikutuksia tehostamisella on esimerkkiyrityksessä. Aiheena on sisälogistiikan prosessien tehostaminen Lean-menetelmällä ja uutta teknologiaa hyödyntämällä. Tutkimuksen alussa tutkitaan sisälogistiikan prosesseja yleisesti.

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Sisälogistiikka on tärkeä osa tuotteen toimitusketjussa ja sillä voidaan vaikuttaa merkittävästi tuotannon läpimenoaikaan ja tuotannosta koituviin kustannuksiin (Raghuram & Arjunan, 2022, s.1). Varastojen ydinoperaatiot ovat elintärkeitä nopeuden ja kustannustehokkuuden takaamiseksi toimitusketjuissa ja ne vaikuttavat suoraan koko tuotekaaren laatuun (Moghadam ym., 2025, s.3).

Tällä tutkimuksella kootaan yhteen sisälogistiikan kehittämisen paikat, joilla voidaan vaikuttaa tuotteen koko toimitusketjun kustannuksiin. Näitä tehostamisen paikkoja on havaittavissa erityisesti pienissä ja keskisuurissa yrityksissä (Pk-yritykset) (Khawka ym., 2025, s.1)

Tutkimusaihe on itselleni kiehtova, sillä työskentelen eräässä yrityksessä sisälogistiikan parissa ja prosessien optimointi on usein tehokkain tapa tehostaa tekemistä pitkällä aikavälillä. Tekniikan kehittyminen antaa myös logistiikalle mahdollisuuksia kehittää toimintaansa ja luoda uusia toimintamalleja, joita hyödynnetään vielä liian vähän. Sisälogistiikan automatisaatio asteen nostamisessa tuo myös omat muutoksensa prosesseihin ja ihmisen rooliin niissä (Moghadam ym., 2025, s.3)

## 1.2 Tutkimusongelmat ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksessa selvitetään, millä keinoilla sisälogistiikan prosesseja lähetyksen ja vastaanoton osalta saadaan tehostettua tuotantolaitoksissa sekä tarkastellaan tehostamisen paikkoja esimerkkiyrityksessä. Tutkimuksen ulkopuolelle jätetään

tuotantoprosessin logistiikka ja keskitytään vain lähettämisen- ja vastaanoton prosesseihin, joista rajataan pois osto ja myynti.

Tutkimusongelmasta johdettuna tutkimus keskittyy seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Mitä ovat lähetys- ja vastaanottoprosessit tuotantolaitoksen sisälogistiikassa?
2. Millä keinoin näitä prosesseja voidaan tehostaa?
3. Mitä näillä keinoilla voidaan saavuttaa esimerkkiyrityksessä?

### **1.3 Tutkimuksen tavoitteet ja rakenne**

Tavoitteena on vastata tutkimuskysymyksiin, joiden avulla luodaan katsaus sisälogistiikan prosesseihin ja niiden tehostamiseen.

Tutkimuksen rakenne: Luvussa kaksi tutkitaan kirjallisuuskatsauksen keinoin sisälogistiikan määritelmää ja siihen liittyviä termejä. Luvun ensimmäinen osa on jaettu kahteen osaan materiaalivirtojen luontaisen kulkusuunnan mukaisesti: vastaanotto ja lähettäminen. Luvun toisessa osassa keskitytään Lean-menetelmän käyttämiseen sisälogistiikan prosesseissa.

Luvussa kolme arvioidaan kirjallisuuskatsauksen tuloksia ensin yleisesti, jonka jälkeen tulosten hyödyllisyyttä esimerkki yritykselle.

Luku neljä on yhteenveto.

## 2 Kirjallisuuskatsaus

Tutkimus tehdään pääosin kirjallisuuskatsauksena, sillä aiheesta on olemassa paljon hyvää kirjallisuutta. Esimerkkiyritystä käsittelevät osat perustuvat havainnointimenetelmään.

### 2.1 Sisälogistiikan määrittely

Nimensä mukaan sisälogistiikka keskittyy yrityksen sisäisiin prosesseihin, joissa liikutetaan materiaalia ja tietoa yrityksen sisäisesti. (Khawka ym., 2025; P.G & Pratap, 2020; Raghuram & Arjunan, 2022; Tikka, 2025, s.11). Sisälogistiikka on osa logistiikan kokonaisuutta ja sen ydinprosessit ovat: vastaanotto, varastonhallinta, varastopaikan määrittely, keräys, lajittelu, pakkaus ja lähetys (Moghadam ym., 2025 s.3). Prosessien luokittelu ja nimeäminen vaihtelee varastokohtaisesti.

#### 2.1.1 Vastaanoton prosessit

Tulologistiikka eli vastaanottamisen prosessit ovat tavaran vastaanotto, tarkastaminen, purkaminen ja hyllyttäminen (Tikka, 2025, s.10). Pääasiassa tuotantolaitosten sisään tuleva tavara kuljetetaan maanteitä pitkin yhdistelmäajoneuvoilla, josta se puretaan lastauslaiturilla. Käytännössä vastaanottaminen tarkoittaa vastaanotettavan materiaalin rekisteröimistä varastosaldoon, mikä tehdään vertaamalla tulevan tavaran kuormakirjaa tulleeseen tavarahan. Purkamisella tarkoitetaan tarvittaessa tehtävää kuljetuspakkausten poistamista, ja tavaran valmistelua hyllyttämistä varten. Tuotantolaitoksen kontekstissa hyllyttäminen voi tarkoittaa tavaran suoraa siirtämistä tuotantolinjalle tai sen siirtämistä välivarastoon. (Raghuram & Arjunan, 2022, s. 5). Tarkemmin vastaanottoprosessiksi voidaan mieltää myös tehtaasta tulevien tyhjen lavojen vastaanottaminen ja lajittelu.

Vastaanottoprosessien layout vaihtelee saatavilla olevien tilojen ja varastointiin vaadittavan tilan mukaan. Varastoinnin viemää tilaa voidaan vähentää oikeanlaisella

layout-suunnittelulla (Moghadam ym., 2025, s.3). Perusajatuksella on, että jokaiselle toiminnolle olisi varattuna oma alueensa tai riittävästi tilaa.

### **2.1.2 Lähettämisen prosessit**

Lähettämisen prosessit ovat kerääminen, pakkaaminen ja lastaaminen (Raghuram & Arjunan, 2022).

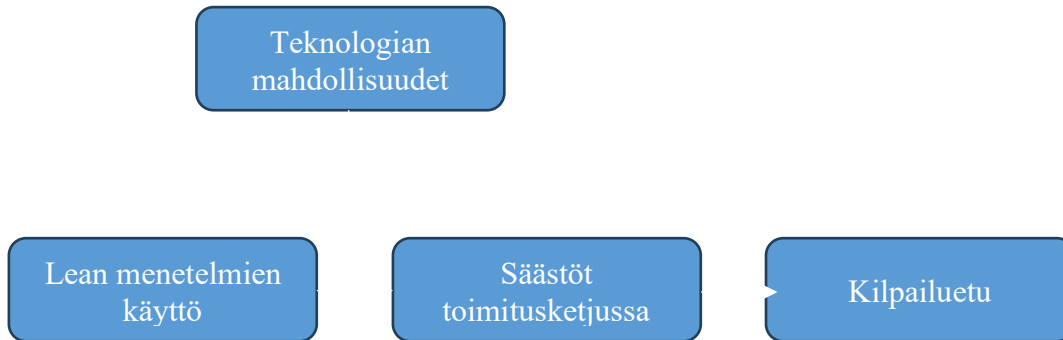
Tuotantolaitoksen mukaan keräämisessä voi olla vaihe, jossa valmiit tuotteet kerätään ja lajitellaan väli- tai lopputuotevarastoon (Tikka, 2025, s.17). Tätä kutsutaan myös nimellä lajittelu. Kerääminen on varastotuotteiden hakemista asiakkaan toivoman keräyslistan mukaisesti. Arviolta 55 % varastoprosessien hinnasta koostuu keräilystä (Lopes & Oliveira, 2024, s.1). Automatisaation kehittyminen mahdollistaa erilaisia keräysjärjestelmiä, joiden pääajatus vaihtelee kerääjän liikkumisen mukaan. Perinteisessä ja laajalti käytössä olevassa järjestelmässä kerääjä menee tuotteen luo, mutta automatisaatio on luonut kasvavan mahdollisuuden tuotteen tulemiselle kerääjän luo, joka voidaan mahdollistaa esimerkiksi roboteilla (Moghadam ym., 2025)

Pakkaamisella tarkoitetaan tuotteen saattamista lähtövalmiiksi. Tämä voi tarkoittaa suojaamista, punnitsemista, merkitsemistä ja siirtämistä lähtevien alueelle. Lastaamisella tarkoitetaan sisälogistiikan prosessia, jossa lähtevä tavara kuormataan kuljetukseen. Tämän voi tehdä kuljetuksesta vastaava taho tai varaston henkilökunta.

## **2.2 Sisälogistiikan prosessien tehostaminen**

Varastoinnin tehostamisen lähtökohtana on ylimääräisten asioiden karsiminen eli Lean-menetelmä. Tämä tarkoittaa arvoa tuottamattomien prosessiosien karsimista. Tehostamisen kulmakivinä ovat varaston pohjapiirros, materiaalien käsittely ja kuljetusvälineet (P.G & Pratap, 2020, s.2-3). Tuotantolaitosta voidaan tässä

tutkimuksessa käsitellä varastona, jossa hyllypaikoilla oleva materiaali fuusioituu lähetettäväksi tuotteeksi.



Kuvio 1 Lean-menetelmien käyttö sisälogistiikassa

Lean-menetelmiä on paljon ja kaikkia ei tässä tutkimuksessa käydä läpi. Yaifa Trakulsunti on koonnut logistiikan kannalta tärkeimpiä julkaisuunsa: ” The application of operational excellence methodologies in logistics: a systematic review and directions for future research”, (Trakulsunti ym., 2023). Taulukkoon 1 on koottu sisälogistiikan kannalta tärkeimmät menetelmät ja niiden esimerkki käyttötarkoitukset sisälogistiikassa.

Lean-työkalu / menetelmä	Esimerkki käyttötarkoitus sisälogistiikassa
<b>Value Stream Mapping (VSM)</b>	Materiaali- ja informaatiovirtojen kuvaaminen, hukan ja pullonkaulojen tunnistaminen varastossa ja tuotannon materiaalivirroissa
<b>Value Stream Design (VSD)</b>	Tulevaisuuden tehokkaan materiaalivirran suunnittelu
<b>Process Mapping</b>	Varaston ja sisäisten kuljetusprosessien yksityiskohtainen mallintaminen
<b>Spaghetti Diagram</b>	Materiaalien ja henkilöstön liikkeiden analysointi varastossa ja tuotantotiloissa
<b>5S</b>	Varasto- ja tuotantotilojen järjestyksen, turvallisuuden ja tehokkuuden parantaminen

<b>Lean-työkalu / menetelmä</b>	<b>Esimerkki käyttötarkoitus sisälogistiikassa</b>
<b>Gemba Walk</b>	Sisälogistiikan toiminnan havainnointi todellisessa työympäristössä
<b>Standardized Operating Procedures (SOPs)</b>	Työmenetelmien vakiointi varastossa ja materiaalinkäsittelyssä
<b>Visual Management</b>	Varaston ohjaus visuaalisin keinoin (merkinnät, kanban-kortit, tilannekuvat)
<b>Kanban</b>	Materiaalivirran ohjaus
<b>Poka-Yoke</b>	Keräily- ja toimitusvirheiden ennaltaehkäisy
<b>Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)</b>	Varasto- ja sisälogistiikkaprosessien riskien tunnistaminen ja hallinta
<b>Pareto Chart</b>	Merkittävimpien häiriöiden ja virhelähteiden priorisointi
<b>Cause and Effect -analyysi</b>	Varastovirheiden ja toimitusongelmien juurisyiden selvittäminen

**Taulukko 1. Lean-työkaluja ja -menetelmiä**

Lean-menetelmiä käsittelevässä kirjallisuudessa puhutaan hukan (waste) minimoimisesta Lean-operaatioissa (Pereira ym., 2020). Just in Time (JIT) on Toyotan 1950- luvulla kehittämä tuotantotapa, joka pitää sisällään teollisen tuotannon tehostamisen menetelmiä, joita käytetään vielä tänäkin päivänä. Lean on JIT-ajattelun myöhempi tuote (Tikka, 2025).

Arvovirta kartoitus (VSM) on tehostamismenetelmä, jolla kartoitetaan prosessien arvon tuottoa (Lopes & Oliveira, 2024; P.G & Pratap, 2020; Raghuram & Arjunan, 2022). Arvovirran suunnittelu (VSD) tehdään kartoituksen pohjalta, ja tarkoituksena on kehittää ideaali virtaus (Kaiser ym., 2020, s.1).

Prosessikartoitus (Process Mapping) on tarkoitettu kaikkien prosessien tarkasteluun. Tällä menetelmällä saadaan selville prosessin ongelmakohdat, joihin voidaan puuttua (Trakulsunti ym., 2023). Spagettidiagrammi (Spaghetti Diagram) on tapa visuaalinen tapa kuvata prosesseja (Abideen & Mohamad, 2021). Tällä tavoin on helppo huomata tapahtuva hukka.

5S on Lean-metodi, jolla maksimoidaan varastotila ja ylläpidetään järjestystä. 5S kuvaa sanoja : Sort, Set in order, Shine, Standardize ja Sustain (Sadowski ym., 2024, s.10). Eli lajittele, järjestä, siivoa, standardisoi ja ylläpidä. Metodia voi soveltaa työpaikan tai työpisteen yleisen siisteyden ylläpitämisessä, mikä edesauttaa hukan tunnistamista.

Gemba Walk eli «real place walk » on Lean-metodi, jonka avulla ymmärretään kuinka prosessi toimii alusta loppuun (Trakulsunti ym., 2023, s.14). Käytännössä tarkoittaa johtoportaan jalkautumista tarkastelemaan prosesseja ja esittämään havaintoja sen kulusta. Tämä on tärkeä osa jatkuvaa parantamista. Samalla voidaan toteuttaa Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) eli analysoida virheen potentiaalia ja sen seurauksia.

Standardisoidut prosessit (Standardized Operating Procedures) (SOPs) tarjoavat rakenteet toistuville prosesseille parantaakseen niiden laskettavuutta ja tehokasta päätöksentekoa (Ahmad ym., 2025). Käytännössä tällä tarkoitetaan työohjeita ja toimintamalleja, jotka parantavat tuotteen laatua ja prosessien tehokkuutta.

Visual Management (VM) on Lean-johtamisen muoto, jossa keskitytään visuaaliseen kommunikointiin (VC) (Sadowski ym., 2024). Visuaalisia keinoja ovat värikoodaus ja informaatoruudut. Visuaalisilla keinoilla pyritään tekemään työnteosta helpompaa ja nopeampaa, kun informaatio on tarjolla helppossa muodossa. Kanban on yksi visuaalinen menetelmä, jossa merkitään työn vaihe prosessissa olevaan tuotteeseen. Tätä voidaan käyttää esimerkiksi varastonhallinnassa, jotta liikkumattomat tuotteet voidaan tunnistaa visuaalisesti.

Poka-Yoke tulisi ottaa käyttöön, jotta vältetään virheitä (Raghuram & Arjunan, 2022, s.3). Poka-Yoke eli virheen mahdollisuuden poistaminen tarkoittaa prosessien suunnittelua niin ettei niissä ole mahdollisuutta tehdä virhettä. Esimerkiksi vääränlaisen tiedoston lataaminen ei onnistu tai lähetettävälle tuotteelle ei voida määrittää liian suurta korkeutta.

Pareto Chart on väline, jolla tarkastellaan vikojen aiheuttamia seurauksia (Trakulsunti ym., 2023, s.14). Tavoitteena on löytää 20% tapahtumista, jotka aiheuttavat 80% ongelmista. Cause and Effect -analyysi yksinkertaisemmin analysoi syitä ja seurauksia.

### **2.2.1 Materiaalinkäsittely ja varastointi**

Oikeanlainen varastointi mahdollistaa tehokkaan materiaalinkäsittelyn. Juuri ajallaan - ajattelu (JIT) on vähentänyt varastokapasiteetin roolia toimitusketjuissa (Raghuram & Arjunan, 2022). Toimitusten ajoittaminen tarpeen mukaan vähentää varastointikapasiteetin tarvetta. Kuitenkin varastokapasiteettia tulee olla riittävästi, jotta välttyään tuotannonseisauksilta. Pelkästään toimitusketjujen oikea-aikaisuuden varassa oleminen ei anna turvaa esimerkiksi Ever Given (2021) tyyppisiltä tilanteilta. Riittävän varastokapasiteetin määrittäminen on varastokohtaista ja siinä pitää ottaa huomioon materiaalityyppiset ja varastoitava materiaali. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi kaksitaso-optimointitarkastelulla (Moghadam ym., 2025).

Varastokapasiteetin ohella voidaan materiaalinkäsittelyn prosesseja tehostaa lajittelemalla tuotteet niiden menekin mukaan. Tähän auttaa esimerkiksi Fast-medium-slow -malli (FMS) tai Regular, irregular ja Sporadic (RIS). FMS perustuu tuotteen tilausmäärään ja RIS sen tilaus taajuuteen (Raghuram & Arjunan, 2022). Molemmissa tavoissa eniten liikkeessä olevat tuotteet sijoitetaan nopeasti saataville eli lähelle pakkausaluetta ja toisaalta lyhyen matkan päähän sisään tulevan tavaran laiturista, jotta lyhennetään materiaalinkäsittelyaikaa. Tätä jaottelua ei usein pystytä toteuttamaan, joten voidaan käyttää ns. random hyllypaikkoja, jolloin tuotteen paikka varastossa ei ole sidottu tuotteeseen vaan vapaana oleviin hyllypaikkoihin (Lopes & Oliveira, 2024). Huomioon täytyy ottaa vain tuotteiden erilaiset muodot, jotta lavapaikkoja käytetään tehokkaasti. Tätä epäsäännöllistä varastointitapaa voidaan tehostaa lajittelemalla tuotteet niiden seuraavan sijainnin mukaan. Esimerkiksi asiakkaan nimi tai linja, jolle tavara on menossa. Tämä lyhentää kerääjän kulkemaa matkaa ja helpottaa kerääjän työtä.

Tarpeeton varasto hidastaa varaston toimintoja. Tarpeettomia varastoja ovat liian suuret turvavarastot ja rikkoutuneet tuotteet, jotka eivät liiku (P.G & Pratap, 2020). Turvavarastoilla saadaan estettyä tuotannonseisaukset, mutta liika varautuminen voi tukkia vastaanoton- ja lähettämisenprosesseja, varsinkin varaston ollessa jo muutenkin ahdas. Hyvällä näkyvyydellä ja riittäväällä tilalla taataan materiaalinkäsittelylaitteiston (MHE) nopea ja turvallinen toiminta (Raghuram & Arjunan, 2022).

### **2.2.2 Sisälogistiikan johtaminen**

Kaikki tässä tutkimuksessa esiin nousevat tehostamisen keinot tarvitsevat toimeenpanoa. Logistiikan prosessien tehostamisen prosessit täytyy toimeenpanna oikealla tavalla, jotta niistä on oikeaa hyötyä (Pereira ym., 2020). Yksittäisen varastotyöntekijän työnteolle luodaan puitteet johtamisen ja ohjaamisen avulla. Näihin asioihin tulee panostaa, jotta jokaisesta työntekijästä saataisiin paras mahdollinen panos yhteisiin prosesseihin. On hyvä muistaa myös työntekijöiden panos toiminnan kehittämisessä, sillä varastot ovat alati muuttuvia ja työntekijöillä on ensikäden tietoa prosessien toimivuudesta. Kokoaikaisten pienten parannusten tekemistä kutsutaan Kaizeniksi (Raghuram & Arjunan, 2022).

Työn tekeminen kerralla oikein on ratkaisevan tärkeää sen tehokkuuden kannalta. Sillä vältetään uudelleen tekeminen ja reklamaatiot, jotka sekoittavat alkuperäistä prosessia ja lisäävät tehottomuutta. Ongelmia voi toki koitua virheellisistä tulevista lähetyksistä, mutta niihin ei voida varastonprosesseissa yleensä vaikuttaa. Poka-Yoke eli virheen mahdollisuuden poistamiseen keskittyvä periaate on tässä tärkeässä roolissa. Ylimääräinen liike niin tavaralle kuin ihmisille on epätehokasta (P.G & Pratap, 2020). Työtehtävät tulee suunnitella niin, että ylimääräiseltä liikkeeltä vältytään.

Tehostamistoimien toimeenpano vaatii työhöjeiden laadinnan. Työhöjeet helpottavat uusien työntekijöiden kouluttamista tehtäviin. Työhöjeita tehdessä tulee myös jokainen sisälogistiikan prosessi kuvatuksi. (Sadowski ym., 2024, s.8). Työn kuvaaminen auttaa

kokonaisuuden hahmottamisessa. Pienillä muutoksilla saadaan pitkällä aikavälillä merkittäviä säästöjä.

Työmäärä varastoissa vaihtelee monestakin syystä. Sisään tulevaa tavaraa ei osteta ja tuotteita ei myydä kaikkina aikoina samoja määriä. Tämän takia on tärkeää, että työpaikalla osataan resursoida työntekijämäärä oikein. Toisaalta työmäärän tasaaminen on mahdollista henkilöstön pitämisen töissä. Tehokkuutta voidaan nostaa oikealla työvoima- ja vuorosuunnittelulla ruuhka-aikojen ulkopuolella (Alasmari ym., 2025, s.15).

### **2.2.3 Ihannevarasto Lean-menetelmien näkökulmasta**

Yrityksen sisälogistinen suunnittelu on monimutkainen prosessi, jossa täytyy ottaa huomioon monia asioita. Tämän tutkimuksen viitekehyksessä olennaista on materiaalivirrat vastaanotosta tuotantoon ja tuotannosta lähetykseen. Tärkeää on siis tuotantoprosessissa tarvittavien materiaalien kulkeutuminen oikealle paikalleen, jotta tuotannolla on toimintaedellytykset tuottaa valmiita tuotteita, jotka lähtisivät mahdollisimman tehokkailla prosesseissa asiakkaalle.

Sisälogistiikan suunnittelun lähtökohtana on usein joku olemassa oleva prosessi ja tilat, joita muutetaan tai tehostetaan. Keskitytään kuitenkin seuraavaksi ihannetilanteeseen, jossa prosesseja päästään luomaan tyhjästä eikä kompromisseja olemassa olevan kanssa tarvitse tehdä. Realistisuuden nimissä käytetään esimerkkinä yritystä, joka tuottaa monimutkaisia sähkölaitteita, jotka kulkevat kuormalavojen päällä.

Prosessin toisteisen luonteen takia on olennaista tunnistaa paikat, joissa hukkaa saattaa syntyä. Hukalla tarkoitetaan kaikkea ylimääräistä, joka ei tuota arvoa prosessille. VSD:llä pyritään tekemään prosessista mahdollisimman arvoa tuottava. Tämä tarkoittaa esimerkiksi ylimääräisen liikkeen poistamista jo suunnitteluvaiheessa. Tuotannon tulisi olla mahdollisimman lähellä vastaanottoa ja lähettämöä. Tuotantolaitoksissa tuotetaan usein useampaa tuotetta, joten suurimman volyymin omaava tuotanto kannattaa priorisoida lähimmäksi näitä toimintoja. Toisaalta tilakysymyksessä täytyy huomioida

riittävä tila MHE operaattoreille toimia. Prosessikartoituksella saadaan yksityiskohtaisesti mallinnettua tuotannon molemminsuuntaisen materiaalivirran optimaalinen sijainti suhteessa sisälogistiikan prosesseihin. Spagettidiagrammi on hyvä tapa kartoittaa tarvittavia materiaalivirtoja. Näitä metodeja voidaan hyödyntää kokonaisuuden arvioinnissa tai yksittäisen työtehtävän kontekstissa. Keräämisen prosessien tehostaminen on erityisen tärkeää, sillä ne ovat yleisesti tiedettyjä varastojen kaikista aikaa vievimpiä ja kalleimpia prosesseja (Moghadam ym., 2025, s.3)

Toiminta prosessissa on tärkeä osa prosessisuunnittelua, mikä takaa prosessin jatkuvuuden ja kehittymisen. Prosessi toimii, kun se on valmis kehittymään. 5S on tässä tärkeä prosessin ylläpidon ja kehittämisen menetelmä, jolla sisälogistiikan prosessit pidetään ajantasalla. Menetelmän ensimmäinen S eli Sort voidaan toteuttaa Pareto taulukolla tai FMEA:lla. Toisaalta Gemba kävelyt ovat tärkeä tapa aloittaa nämä kehittymiseen tähtäävät projektit, kun prosessin ensimmäinen versio on valmiina.

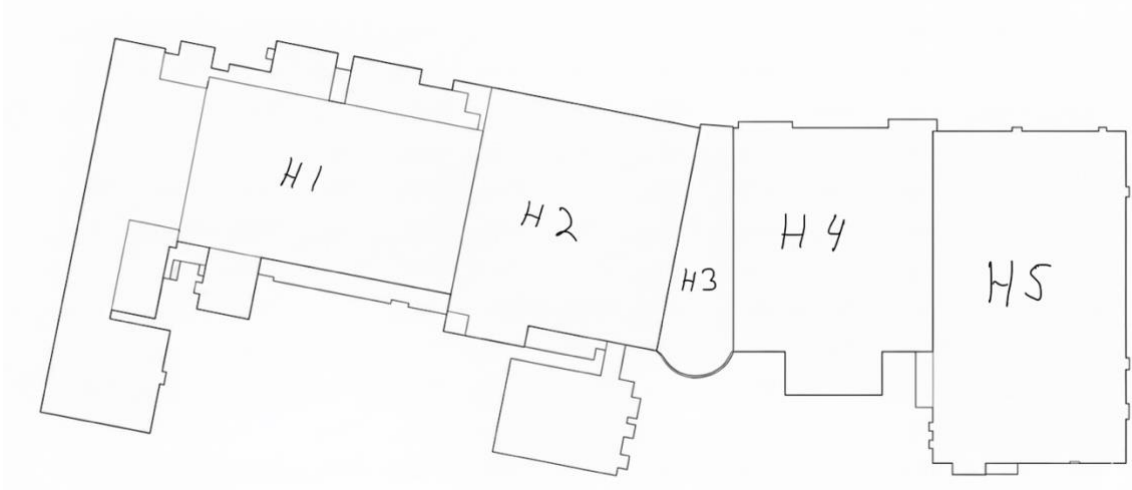
Esimerkki: Hyvästä suunnittelusta huolimatta tai tuotannon muutoksesta johtuen sisälogistiikan prosessista löydetään ongelma Gemba-kävelyllä. Tätä pohditaan syiden ja seurausten kautta. Ongelman todetaan olevan yleinen koko prosessissa ja se päätetään lisätä Pareto-tilaukseen muiden jo ratkaisemattomien ongelmien joukkoon. Vertaamalla ongelmaa lisätään se prioriteetiksi, jonka ratkaisulla saadaan kehitettyä koko prosessia eniten.

VM ja Poka-Yoke tarjoavat käytännön ratkaisuja usein ihmislähtöisiin ongelmiin. Visuaalisella viestinnällä (VC) voidaan prosessin operaattorin työ tehdä intuitiivisemmaksi ja näin vähentää virheen todennäköisyyttä. Poka-Yoke taas pyrkii poistamaan virheen mahdollisuuden prosessista.

### 3 Sisälogistiikan tehostaminen esimerkkiyrityksessä

Tuotantolaitos, jonka sisälogistiikan prosesseja tarkastelemme, on osa kansainvälistä yritystä. Toimitiloissa tuotetaan erikokoisia sähkölaitteita, joita toimitetaan ympäri maailmaa. Tuotannon sisälogistiikka on ulkoistettu toiselle yritykselle. Yksikössä on noin 630 omaa työntekijää, joista noin 70 on keskittynyt tuotekehitykseen. Sisälogistiikan parissa työskentelee noin 30 henkilöä. Havaintoihin perustuen sisälogistiikan prosessit toimivat. Materiaali virtaa ketjun läpi ja sille tuotetaan lisäarvoa.

Yksikön tuotantotilat voidaan jakaa kuvan 1 mukaisesti viiteen halliin, joissa tuotetaan useita erilaisia tuotteita. Hallista 4 löytyy lähetyksen toiminnot ja hallin 2 yhteydessä on erillinen vastaanoton terminaali, joka näkyy kuvassa keskellä alhaalla. Yksikkö on rakentunut useassa eri vaiheessa toiminnan laajentuessa ja muuttuessa. Tiloja ei olla siis alun perin tarkoitettu näin laajamittaiseen tuotantoon, mikä on johtanut sisälogistiikan layoutin kompromisseihin. Lähetyksen toiminnot eivät ole keskeisellä paikalla, joten esimerkiksi hallista 1 matka lähetykseen on melko pitkä. Vastaanoton tilanne on hieman parempi, sillä sen lisärakennuksen sijainti on melko keskeisellä paikalla.



Kuva 1. Pohjapiirros tehtaasta.

Lähetämisen toimintojen ollessa sisälogistiikan kalleimpia operaatioita, käsitellään lähettämön toimintaa hieman tarkemmin. Kuva 2 näyttää lähettämöstä tehdyn spagettikaavion, jossa kuvataan kolme erilaista keräystä omalla värillään. Punaisella merkatut alueet ovat pakkauksen alueita, joissa pakkaajat syöttävät lähetyksen tiedot järjestelmään. Keräykset lajitellaan alueille P1 ja P2 niiden koon mukaan. P1 on tarkoitettu yksittäisille pienille paketeille ja P2 on tarkoitettu lavalla kulkevalle rahdille. Keltaiset alueet ovat lähtevän rahdin alueita, jotka on jaoteltu kohdemaan mukaan.



Kuva 2. Spagettikaavio lähetyksestä.

### 3.1 Parannettavaa

Havainnot perustuvat yksikössä tekemiini työtehtäviin, joita ovat lajittelu, lastaus ja keräys. Tutkimuksessa ei siis voida ottaa kantaa kaikkiin sisälogistiikan prosesseihin esimerkkiyrityksen osalta.

Monet havaitut ongelmat kiteytyvät tiloihin, jotka ovat muovautuneet ajan saatossa eikä suunniteltu alusta asti vastaamaan nykyisiä materiaalivirtoja. Tuotantolaitoksen layout-ongelmia on hankala korjata ilman valtavia investointeja, sillä eri aikaan rakennettujen

osien palapeli on hankala saada yhtenäiseksi. Pitkän muotonsa takia tehtaassa on pitkä matka esimerkiksi hallista 1 lähettämön tiloihin. Tämän matkan lyhentäminen tehostaisi lajittelun tehokkuutta. Myös lähettämön varastointitilojen vähyys aiheuttaa hukkaa, sillä aikaa kuluu varastopaikan etsimiseen ja raivaamiseen. Toisaalta ongelma voi olla materiaalin virtauksessa, jos tuotteet jäävät välivarastoon seisomaan. Tyhjemmillä varastopaikoilla on vaikutusta myös kerätessä. Tuotteiden ollessa saatavilla on kerääminen tehokkaampaa.

Merkittävä tapa tehostaa lajittelua olisi keino seurata tehtaan reaaliaikaista tuotantoa. VM keinoja on yritetty tuoda lähettämöön yhdellä näytöllä, joka kertoo dataa lajittelusta ja pakkaamisesta. Näyttöä ei kuitenkaan lueta, sillä se ei ole saavutettava työskennellessä. Sen tarjoama data on vaikeaselkoisessa ja raa'assa muodossa, josta ei ole apua työtehtävissä. Lajittelijalla pitäisi olla reaaliaikainen tieto tuotannosta eri puolilla yksikköä, jotta hän voisi tehdä optimoitua lajittelua, jossa minimoitaisiin hukkaajo. Samalla lajittelijan resurssi saataisiin hiljaisina päivinä käyttöön muissa tehtävissä, ja turhasta ajamisesta koituva hukka voidaan välttää. Toisaalta työn johdolla olisi paremmat resurssit reagoida tuotannon lisäyksiin ja henkilöstön resursointiin.

Lajittelussa koituu myös hukkaa varastointijärjestelmän toimimattomuudesta. Päätelaitteen toiminta on välillä epävarmaa, mikä aiheuttaa odottelua ja turhaa työtä. Lajittelua tehostaa päätelaitteen ehdottama hyllypaikka, joka yrittää ehdottaa paikkaa, jossa saman tilauksen tuotteita jo on. Tämä järjestelmä kuitenkin ontuu, sillä ehdotettua paikkaa ei useinkaan ole tai se ei ole toteutettavissa. Käytössä on satunnaiset hyllypaikat, mikä luo vapautta, mutta antaa tilaa virheelliselle lajittelulle, jossa lajittelija voi oikoa. Esimerkkitalanne on asiakkaiden nimen perusteella lajiteltavat tuotteet, joita ei jakseta lajitella oikeaan hyllypaikkaan vaan ne luetaan vain lähimpään paikkaan. Tästä koituu lisätyötä jo ennestään aikaa vievälle keräilylle. Virheen tai laiskuuden poistamiseksi voisi hyllypaikan rajata tiettyjen tuotteiden osalta. Tälle on kuitenkin hyvä olla jokin ohitusmahdollisuus päätelaitteen käyttäjällä.

Työohjeiden laadinta, ylläpito ja kouluttaminen ovat tärkeitä muistaa johdettaessa suurta määrää erilaisia ihmisiä. Luomalla SOPs luodaan kaikille sama lähtökohta tehdä tehokkaimmalla tavalla. Dokumenttiin voidaan toisaalta vedota ongelmatilanteessa, jossa on sattunut onnettomuus tai työntekijä on laiminlyönyt tehtäviään. Työohjeet ovat myös osa laadukasta perehdyttämistä. Niillä taataan samantasoinen koulutus kaikille. Tällä hetkellä työohjeita on esimerkiksi tiettyjen asiakkaiden tilauksien pakkaamiseen, mutta ei kokonaisuudessaan esimerkiksi työvuoron aikana tehtävään toimintaan. Näitä prosesseja tarkastelemalla voitaisiin löytää työntekijöiden aiheuttaa tahatonta ja tahallista hukkaa sekä minimoida se.

Työohjeiden ohella työskentelystä on mahdollista saada intuitiivisempaa visuaalisen ohjaamisen keinoin. Oletetaan, että keräyslistojen tulee olla paperisia ja järjestelmä ei tuo sähköisen keräilyä toteuttamista eikä siihen haluta resursoida. Keräyslistoja itsessään voisi kuitenkin muuttaa intuitiivisemmiksi. Lähetystavan, tuotteen tyyppin ja materiaalin tiedot löytyvät tällä hetkellä keräyslistasta. Niiden löytäminen ja tulkitseminen tarvitsee kuitenkin harjaantumista ja ammattitaitoa. Esimerkiksi materiaalikoodille olisi hyvä olla selite keräyslistassa, josta selviää etsittävän tuotteen mitat. Keräyslistassa voisi olla myös värikoodaus lähetystavan mukaan, sillä lähetystapa lisää usein lähetysten prioriteettia sekä vaikuttaa itse keräykseen. Värikoodit voisi olla merkittynä myös keräysalueelle.

### **3.2 Esimerkkiyrityksen arvio**

Tutkielma lähetettiin esimerkkiyrityksen logistiikasta vastaavalle henkilölle tarkasteltavaksi ja tästä saatiin muutamia huomioita. Yritys kiittää tarkasta havainnoinnista työpaikalla ja arvostaa tällaista Lean-filosofiaan kuuluvaa jatkuvaa arviointia. Lähetysaluetta on kehitetty vuosien varrella, mutta nykyisen version arvioinnista oli kulunut jo joitakin vuosia, joten huomiot koettiin arvokkaiksi. Lähetysalueen layout muutokset ovat siis olleet oikean suuntaisia. Kaikki huomiot luvataan käsitellä ja analysoida toiminnan kehittämiseksi.

## 4 Yhteenveto

Tutkielman alussa asetettiin kolme tutkimuskysymystä, joihin tutkimuksen tulee vastata. Luvussa 2.1 määriteltiin sisälogistiikan lähetys- ja vastaanotto prosessit. Tämä toimi hyvänä pohjana kirjoittamiselle. Luvussa 2.2 perehdyttiin hieman Lean-filosofiaan ja sen mahdollisuuksiin sisälogistiikan prosessien tehostajana. Luvussa 3 perehdyttiin esimerkkiyrityksen keinoin tehostamisen mahdollisuuksiin.

Tutkielmasta tuli helposti luettava ja ymmärrettävä. Sen väitteet perustuvat tieteellisiin lähteisiin ja ovat tarkastettavissa lähteiden merkitsemisen vuoksi.

Sisälogistiikassa olisi vielä paljon tutkittavaa. Tässä tutkimuksessa jää melko ohueksi teknologian mahdollisuuksien rooli ja laajemmin esimerkkiyrityksen kaikkien logistiikkaprosessien tarkastelu.

## Lähteet

- Abideen, A., & Mohamad, F. B. (2021). Improving the performance of a Malaysian pharmaceutical warehouse supply chain by integrating value stream mapping and discrete event simulation. *Journal of Modelling in Management*, *16*(1), 70–102. <https://doi.org/10.1108/JM2-07-2019-0159>
- Ahmad, D. M., Gáspár, L., Shaheen, H. M., Al-Shihabi, T. A., Maya, R. A., & Pinto, F. S. (2025). Improving Material Tracking for Sustainable Construction: A Standard Operating Procedure (SOP) Framework for Resource Efficiency. *Buildings*, *15*(11), 1941. <https://doi.org/10.3390/buildings15111941>
- Alasmari, L., Packianather, M., Tuthill, P., Liu, Y., & Guo, X. (2025). Assessing the Circular Transformation of Warehouse Operations through Simulation. *Procedia Computer Science*, *253*, 1124–1133. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.01.174>
- Kaiser, J., Zimmermann, S., & Metternich, J. (2020). Logistic decisions in value stream design: A case study. *Procedia CIRP*, *93*, 640–645. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.04.117>
- Khawka, Z. M. H., Rahman, A. A., Bin Sidek, S., Ahmed, S. A. B., & Al-Hadeethi, R. H. F. (2025). Trim the fat, gain the edge: Lean supply chain activities for cost reduction and competitive advantage. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, *11*(3), 100579. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100579>
- Lopes, C., & Oliveira, A. (2024). Minimization of Costs with Picking and Storage Operations. *Systems*, *12*(5), 158. <https://doi.org/10.3390/systems12050158>

- Moghadam, M. F., Khalili Damghani, K., Ghezavati, V., & Komijan, A. R. (2025). A Bi-level optimization method for integrated warehouse design, storage location assignment, and order picking. *MethodsX*, *15*, 103595. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2025.103595>
- Pereira, C. M., Anholon, R., Rampasso, I. S., Quelhas, O. L. G., Leal Filho, W., & Santa-Eulalia, L. A. (2020). Evaluation of lean practices in warehouses: An analysis of Brazilian reality. *International Journal of Productivity and Performance Management*, *70*(1), 1–20. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-01-2019-0034>
- P.G, A., & Pratap, M. (2020). Achieving Lean Warehousing Through Value Stream Mapping. *South Asian Journal of Business and Management Cases*, *9*(3), 387–401. <https://doi.org/10.1177/2277977920958551>
- Raghuram, P., & Arjunan, M. K. (2022). Design framework for a lean warehouse – a case study-based approach. *International Journal of Productivity and Performance Management*, *71*(6), 2410–2431. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-12-2020-0668>
- Sadowski, A., Jędrzejczak, R., Starzynska, D., & Engelseth, P. (2024). Using visual management to improve logistics operations. *International Journal of Lean Six Sigma*, *15*(7), 1494–1512. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-02-2021-0032>
- Tikka, J. (2025). *Logistiikka ja toimitusketjut*. Books on Demand.
- Trakulsunti, Y., Antony, J., Jayaraman, R., & Tortorella, G. (2023). The application of operational excellence methodologies in logistics: A systematic review and directions for future research. *Total Quality Management & Business Excellence*, *34*(5–6), 538–557. <https://doi.org/10.1080/14783363.2022.2071695>

## **Liitteet**