



Open your mind. LUT.  
Lappeenranta University of Technology

**School of Business and Management**

**Supply Management**

**Pro Gradu -tutkielma**

# **HUOLTOLIIKETOIMINNAN MATERIAALIOLOGISTIIKAN TEHOSTAMINEN LEAN NÄKÖKULMASTA – CASE TUTKIMUS**

The Development of Material Logistics Processes in Maintenance  
Services from Lean Perspective – Case Study

25.4.2017

Tekijä: Mikael Väisänen

Tarkastaja 1: Jukka Hallikas

Tarkastaja 2: Mika Immonen

# TIIVISTELMÄ

<b>Tekijä:</b>	Mikael Väisänen
<b>Tutkielman nimi:</b>	Huoltoliiketoiminnan materiaalilogistiikan tehostaminen Lean näkökulmasta – Case tutkimus
<b>Tiedekunta:</b>	School of Business and Management
<b>Pääaine:</b>	Supply Management
<b>Valmistumisvuosi:</b>	2017
<b>Pro Gradu –tutkielma:</b>	Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 102 sivua, 15 taulukkoa, 20 kuviota
<b>Tarkastajat:</b>	Jukka Hallikas, Mika Immonen
<b>Avainsanat:</b>	Toimitusketjun hallinta, Lean, Logistiikka, Kaupintavarasto

Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia, miten huoltoliiketoiminnan materiaalilogistisia prosesseja voidaan kehittää käyttämällä hyväksi Lean -periaatteita ja työkaluja. Tutkimus toteutettiin case -tutkimuksena, jonka kohteena oli kiinteistötekniisiä huoltopalveluita tarjoava yritys. Kohdeyrityksessä suoritettiin 21 teemahaastattelua, joihin osallistui yhteensä 47 henkilöä sekä esimies-, että operatiivisista tehtävistä. Lisäksi kvalitatiivista aineistoa kerättiin kohdeyrityksen raportointijärjestelmistä.

Tutkimuskirjallisuuden avulla tunnistettiin käyttökelpoisia Lean -filosofian mukaisia toimintatapoja sekä työkaluja, jotka olivat arvovirtakuvaus, 5S, 7 jätettä, JIT -filosofia sekä benchmarking. Lisäksi esiin nousi Lean -filosofian laaja-alaisen implementoinnin merkitys prosessien kehittämisessä sekä valmistusteollisuuden ja palveluliiketoiminnan eroavaisuudet työkalujen ja periaatteiden soveltamisessa.

Tutkimuksessa havaittiin, että kohdeyrityksen suurimmat logistiset haasteet liittyvät monimuotoiseen ja vaikeasti ennustettavaan kysyntään ja yrityksen huoltoliiketoiminnan logistisia prosesseja voidaan kehittää myös yksittäisten Lean -työkalujen ja toimintatapojen avulla. Prosessien tehostamiseksi ehdotettiin uutta toimitustapojen prioriteettijärjestystä sekä rakennettiin neljä erilaista mobiilivarastomallia, joista potentiaalisimmiksi tunnistettiin toimittajan ylläpitämä kaupintavarastoratkaisu sekä arvostettu kiinteä ylijäämävarasto.

## ABSTRACT

<b>Author:</b>	Mikael Väisänen
<b>Title:</b>	The Development of Material Logistics Processes in Maintenance Services from Lean Perspective – Case study
<b>Faculty:</b>	School of Business and Management
<b>Master's program:</b>	Supply Management
<b>Year:</b>	2017
<b>Master's thesis:</b>	Lappeenranta University of Technology, 102 pages, 15 tables, 20 figures
<b>Examiners:</b>	Jukka Hallikas, Mika Immonen
<b>Keywords:</b>	Supply chain management, Lean, Logistics, Vendor managed inventory

The purpose of this thesis was to study how material logistics processes in maintenance services could be developed with the help of Lean-tools and practices. The study was conducted as a case study about a company offering technical maintenance services for buildings. 21 thematic interviews were conducted in the case company with 47 participants all together including both managerial and operative personnel. In addition qualitative data was gathered from case company's reporting systems.

Based on academic literature, useful Lean tools and practices were identified which included value stream mapping, 5S, seven wastes, JIT -philosophy and benchmarking. In addition the importance of comprehensiveness in Lean transformation projects and the differences in implementation in service and manufacturing environments were highlighted by researchers.

The findings of the study indicated that the biggest logistical challenges faced by the case company were related to the variety and unpredictability of demand. Also in the case of the case company logistical processes could be developed by implementing isolated Lean tools and practices as well. As a conclusion a new priority order of delivery types was suggested and four different mobile inventory solutions were developed for the case company. From these solutions vendor managed inventory and fixed leftover inventory were identified as the most potential ones.

## ALKUSANAT

Aloitin Pro Gradu tutkielmani työstämisen jo kesällä 2016 tarkoitukseni saattaa projekti valmiiksi saman syksyn aikana. Kirjoitustyö venyi lopulta lähes 10 kuukauden mittaiseksi prosessiksi, jossa pääsin kirjoitustyön ohella toteuttamaan tutkielman aiheeseen liittyviä projekteja todellisessa ympäristössä, mikä toi huomattavaa lisäarvoa sekä työn sisältöön, että omaan oppimiseeni.

Vaikka työelämän ja kirjoittamisen yhteensovittaminen oli ajoittain haasteellista, oli työ kokonaisuudessaan erittäin mielenkiintoinen ja motivoiva. Koen tutkielman tekemisellä olleen merkittävä vaikutus varsinkin ammatillisen kehittymiseeni.

Haluan kiittää työnantajaani ja esimiehiäni tuesta, luottamuksesta, joustavuudesta ja vastuunantamisesta työn toteutuksessa, sekä ylipäätään saamastani mahdollisuudesta toteuttaa Pro Gradu tutkielmani näin mielenkiintoisen aiheen parissa. Lisäksi haluan kiittää työni ohjaajaa Jukka Hallikasta hyvistä neuvoista sekä Katrina Lintukangasta kaikesta työhön ja maisteriopintoihin liittyvästä tuesta ja avusta. Suuret kiitokset myös perheelleni kokonaisvaltaisesta tuesta koko opintopolkuni aikana.

Viimeiseksi haluan kiittää koko Lappeenrannan opiskelijayhteisöä sekä varsinkin opiskelukavereitani ikimuistoisista kuudesta vuodesta. Näitä aikoja tulemme muistelemaan vielä vanhoillakin päivillämme ja tässä tapauksessa ei tarvitse edes aikaa muistoja kultaamaan.

Helsingissä 4.6.2017

Mikael Väisänen

# Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	1
1.1	Tutkimuksen tausta.....	1
1.2	Tavoitteet, tutkimusongelmat ja rajaukset .....	3
1.3	Tutkimusmenetelmät .....	5
1.4	Tutkimuksen rakenne ja teoreettinen viitekehys .....	6
<b>2</b>	<b>Toimitusketjun hallinta ja logistiikka</b> .....	10
2.1	Toimitusketjun ja logistiikan käsitteet .....	10
2.2	Toimitusketjujen hallinnan strategia .....	12
2.3	Toimittajien valinta .....	19
2.4	Varastojen rooli yrityksen toimitusketjussa.....	27
2.4.1	Varastomallit .....	29
<b>3</b>	<b>Lean ajattelu toimitusketjujen kehittämisessä</b> .....	33
3.1	Lean periaatteiden implementointi .....	36
3.2	Lean ja palveluliiketoiminta .....	39
3.3	Lean Työkalut.....	40
3.3.1	Arvovirtakuvaus .....	40
3.3.2	5S .....	41
3.3.3	Just in Time (JIT).....	42
<b>4</b>	<b>Empiirinen osio</b> .....	44
4.1	Case-yrityksen esittely .....	44
4.2	Empiirisen aineiston keräys .....	45
4.3	Materiaalienhallinta- ja logistiikkaprosessi.....	46
4.3.1	Nykytila.....	48
4.3.2	Tehottomuutta aiheuttavat tekijät ja tavoitetila .....	53
4.4	Toimintamalli ja autovarastoratkaisut.....	59
4.4.1	Toimintamallin yleiskuvaus.....	59
4.5	Arvostettu autovarasto .....	62
4.5.1	Arvostettu autovarasto ilman varastonhallinta.....	64
4.6	Kaupintavarasto .....	65
4.6.1	Hybridi-malli .....	68
4.7	Toimintamallien laskutusprosessi.....	70
4.7.1	Arvostetun autovaraston laskutusprosessi .....	71

4.7.2	Laskituksen tavoitetila .....	72
4.8	Toimintamallien vertailu.....	76
4.8.1	Kustannusanalyysit ja säästöpotentiaali .....	81
4.9	Toimintamallien jalkauttaminen .....	90
4.9.1	Epäonnistuneet kehitysprojektit .....	91
4.10	Seurantamittaristo.....	93
5	<b>Yhteenveto ja johtopäätökset</b> .....	95
	Lähdeluettelo .....	103

# 1 Johdanto

Yritysten toimitusketjut ovat muuttuneet merkittävästi (Womack, Jones & Roos 1990; Bidault, Despres & Butler 1998; Cerchione & Esposito 2016) ja toimitusketjun sekä logistiikan hallinnasta on tullut yrityksille alati muuttuvassa liiketoimintaympäristössä yhä tärkeämpi kilpailuedun lähde. On jopa todettu, että nykyään liiketoiminnassa toimitusketjut kilpailevat keskenään yritysten sijaan (Kram, Tosanovic & Hegedic 2015). Useat tutkijat ovat kirjallisuudessa linkittäneet yhteen yrityksen toimitusketjun ja kilpailukyvyn. Esimerkiksi Pradabwong, Braziotis, Pawar & Tannock (2015) korostavat yrityksen ja sen toimitusketjun toimijoiden välisen yhteyden merkitystä kun taas Shankar (2001) sekä McGinnis, Kohn & Spillan (2010) painottavat logistiikan ja toimitusketjun hallinnan roolia kilpailukyvyn säilyttämisessä markkinoilla.

Toimitusketjun hallinta on tieteenalana verrattain uusi. Cerchione & Esposito (2016) tarjoavat näkemyksensä siitä, miten toimitusketjujen hallinnan kirjallisuus on viime vuosikymmeninä kehittynyt. 1970-luvulla kirjallisuuden keskiössä oli Perroux (1961) esittelemä growth pole theory, minkä jälkeen kohti 2010-lukua tultaessa keskeisiä käsitteitä ovat olleet transaction cost theory, strateginen kumppanuus, globalisaatio sekä kestävä kehitys. Nykyään yritysten toimitusketjut ovat moni tavoitteisia järjestelmiä, jotka yhdistyvät erilaisten virtausten, kuten raha-, materiaali-, informaatio- ja teknologiavirtausten kanssa. (Cerchione & Esposito 2016) Nykypäivän vahvasti aikamääreisiin perustuvassa kilpailussa kriittisiksi menestystekijöiksi muodostuvat kyky vastata kysynnän piikkeihin ja laskuihin yhä lyhyemmällä toimitusajoilla (Christopher, 2000).

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Tämä tutkimus on toimeksiantona tehty case -tutkimus kiinteistötekniisiä huoltopalveluita tarjoavan yrityksen materiaalilogistiikasta. Yrityksessä on tunnistettu tarve materiaalilogistiikan tehostamiseen, jonka avulla pyritään

tehostamaan palveluprosessia, karsimaan logistiikan kustannuksia, nostamaan töiden kannattavuutta sekä parantamaan huoltotoiminnan kilpailukykyä.

Toimitusketjun kehittäminen, optimointi sekä hallinta ovat avainasemassa yritysten menestymisessä ja toimitusketjun prosessien parantamiseen on esitetty kirjallisuudessa useita konsepteja, ajattelumalleja sekä työkaluja. Epävarmuuden sävyttämässä ympäristössä tulee toimitusketjun hallinnan osalta omaksua erilaisia, innovatiivisempia strategioita, jotta asiakkaiden tarpeisiin pystytään vastaamaan (Carvalho, Azevedo & Cruz-Machado 2012). Informaatioteknologian kehittymisen myötä myös dynaamisuus on noussut merkittäväksi määritteleväksi tekijäksi logististen operaatioiden toimintaympäristössä (Cheung, Choy, Li, Shi & Tang 2008).

Yksi paljon huomiota saanut prosessien kehittämissuuntaus on Lean metodologia, joka pohjautuu alun perin Taiichi Ohnon (1988) Japanissa kehittämään Toyotan valmistusjärjestelmään (Toyota production system). Krafcik (1988) keksi ensimmäisenä termin Lean kuvatessaan Toyotan tuotantomenetelmiä, jonka jälkeen Womack, Jones & Roos (1990) jalostivat käsitteen ”Lean manufacturing” kirjassaan ”The machine that changed the world”. Lean ajattelun perusajatus on jatkuvasti tunnistaa ja poistaa organisaation prosesseista ”jätettä”, eli arvoa tuottamattomia toimintoja (Rother & Shook 1999).

Lean -periaatteiden implementoinnin avulla yritykset ovatkin pystyneet saavuttamaan merkittäviä taloudellisia hyötyjä (Cudney & Elrod 2011). Perinteisesti Lean -periaatteita on sovellettu valmistusteollisuudessa, jossa sen tehokkuus jätteen eliminoinnissa sekä tehokkuuden parantamisessa on vuosikymmenten aikana kiistattomasti todistettu. Nyt myös globaalisti kasvavassa palveluliiketoiminnassa ollaan sitoutuneita vastaavaan kehitykseen. (Andres-Lopez, Gonzales-Requena & Sanz-Lobera 2015)

Vaikka Lean -ajattelun implementointi on tuonut organisaatioille merkittäviä taloudellisia hyötyjä, on näiden periaatteiden laajentaminen toimittajakantaan osoittautunut haastavammaksi. Lean -ajattelutapaa toimitusketjun hallinnassa ei ole vielä täysin ymmärretty. (Cudney & Elrod 2011) Toisaalta, vaikka kirjallisuudessa aihetta on käsitelty melko laajasti, ei ole yleisesti hyväksyttyä



tapaa määritellä tai mitata Lean -lähestymistapaa tuotannollisessa ympäristössä (Shah & Ward 2007).

Vonderembse, Uppal, Huang & Dismukes (2006) määrittelevät Lean -toimitusketjun sellaiseksi toimitusketjuksi, jossa toimintaa parannetaan jatkuvasti ”jätteen” sekä arvoa tuottamattomien prosessin vaiheiden poistamisen kautta koko toimitusketjussa. Konkreettiset työkalut ovat yksi Lean -filosofian vahvuuksista prosessien kehittämisessä. Operatiivisella tasolla Lean -ajattelu voidaan implementoida yrityksen toimitusketjuun näiden valittujen työkalujen avulla (Dolcemascole 2006).

Parveen & Rao (2009) tunnistivat tutkimuksessaan 15 yleisintä valmistusteollisuudessa käytettyjä Lean-työkalua. Nämä työkalut olivat Hoshing -suunnittelu, JIT -filosofia, Kaizen, Kanban, poka-yoke, tutkimus ja kehitys, turvallisuus käytännöt, six sigma, tilastollinen prosessien hallinta, total productive maintenance, total quality management, toyota production system, arvovirtakuvaus sekä 5S (Parveen & Rao 2009). Sekä Krishnan & Parveen (2013) että Cudney & Elrod (2011) suorittamien kyselytutkimuksien tuloksista voidaan huomata, että palvelu- sekä valmistussektoreilla käytössä olevat Lean -työkalut eroavat toisistaan. Lean työkalujen käyttökelpoisuus on toimiala- ja tilanneriippuvainen, mikä tulisi ottaa huomioon niiden valinnassa ja implementoinnissa.

## 1.2 Tavoitteet, tutkimusongelmat ja rajaukset

Tämä tutkimus on tehty toimeksiantajayrityksen näkökulmasta ja tutkimuksen tavoitteet kumpuavat yrityksen tunnistetusta tarpeesta tehostaa huoltoliiketoiminnan materiaalilogistiikkaa. Tutkimuksen päätavoitteena on kehittää yritykselle paras mahdollinen materiaalilogistiikan prosessi ja toimintamalli, joka voidaan implementoida yrityksen huoltoliiketoimintaan valtakunnallisella tasolla. Toimintamallin ratkaisuihin otetaan huomioon kaikki mahdolliset rajoitteet sen toteutuskelpoisuuden varmistamiseksi ja vain teoreettiselle tasolle jäävien kehitysehdotusten välttämiseksi. Jotta tähän tavoitteeseen päästäisiin, laaditaan

tutkimuksessa myös kustannus- ja hyötyanalyysit ehdotettujen toimintamallien, prosessimuutosten sekä päätöksenteon tueksi. Tavoitteena on, että tutkimus toimii valmiina kehityssuunnitelmana, jossa kynnyskysymykset on ratkaistu, sopivimmat kumppanit löydetty sekä tarvittava seurantamittaristo rakennettu. Tutkimuskirjallisuuden avulla pyritään löytämään uusia näkökulmia ja käytännön työkaluja, joita voidaan käyttää hyväksi ongelmien tunnistamisessa ja prosessien kehittämisessä.

Erillisenä tavoitteena on tutkimuksessa ehdotettujen toimintamallien pilotointiprosessin aloittaminen jo ennen lopullisen kehitysehdotusten tekemistä. Näin ollen pystytään ottamaan huomioon käytännön toteutukseen liittyviä ongelmia jo tutkimuksen aikana, mikä tuo merkittävää lisäarvoa kehityssuunnitelman toteuttamiskelpoisuuden kannalta. Myös toimintamallien implementoinnin kannalta kriittisten kumppaneiden kartoittaminen voidaan käynnistää ennen tutkimuksen valmistumista.

Tässä tutkimuksessa on kolme tutkimuskysymystä, jotka jakautuvat pääkysymykseen ja kahteen alakysymykseen:

#### **Päätutkimuskysymys:**

- Miten kohdeyrityksen huoltoliiketoiminnan materiaalilogistiikkaa pystytään tehostamaan

#### **Alatutkimuskysymykset:**

- Mitkä Lean -työkaluja voidaan käyttää huoltoliiketoiminnan materiaalilogistiikan tehostamiseen
- Millainen toimintamalli on kohdeyrityksen tavoitteiden kannalta optimaalisin vaihtoehto

Päätutkimuskysymykseen liittyvät kaikki sellaiset toimenpiteet, joilla pystytään tunnistamaan kehityskohteita sekä tehostamaan kohdeyrityksen prosesseja. Ensimmäisen alatutkimuskysymyksen osalta tavoitteena on tunnistaa kohdeyrityksen kannalta käyttökelpoisimmat työkalut, joita voidaan tarpeen vaatiessa käyttää myös toiminnan jatkokehittämiseen tämän tutkimuksen

ulkopuolella. Viimeisen alatutkimuskysymyksen osalta tavoitteena on kehittää yritykselle konkreettinen, toteutettavissa oleva toimintamalli tutkimuksen löydösten perusteella.

Tässä tutkimuksessa rajataan tarkastelu koskemaan materiaalien toimitusketjua palveluliiketoiminnassa, mikä kohdeyrityksen tapauksessa voidaan määritellä yrityksen huoltoliiketoiminnaksi. Valmistusteollisuus sekä täysin aineettomat palvelut jätetään tarkastelun ulkopuolelle ja jatkossa huoltoliiketoiminnalla viitataan sellaiseen palvelutoimintaan, jossa aineelliset materiaalit ovat avainasemassa palvelun tuottamisen kannalta. Tutkimustietoa ja kirjallisuudessa käsiteltyjä konsepteja ja työkaluja pyritään kuitenkin hyödyntämään sekä valmistus- että palveluliiketoiminnan aloilta tarkastelemalla niiden käyttökelpoisuutta kohdeyrityksen materiaaliprosessien kannalta.

Toimitusketjun osalta tarkastellaan vain ensisijaisia toimittajia jättäen yrityksen toissijaiset toimittajat sekä muu laajasti ymmärrettävä toimitusketjun käsite tarkastelun ulkopuolelle. Toimitusketjulla tarkoitetaan tutkimuksessa materiaalien tilaus-toimitusketjua huomioiden myös sekä osto- että myyntilaskutustekniset seikat sekä materiaalienhallinnan tekninen toteutus.

### 1.3 Tutkimusmenetelmät

Tämä tutkimus on toteutettu kvalitatiivisena tapaustutkimuksena, jossa pääasiallisena aineistonkeruumenetelmänä on käytetty teemahaastatteluja. Haastatteluja suoritettiin yhteensä 21 kappaletta ja mukana olivat kohdeyrityksen kaikki liiketoiminta-alueet. Haastateltuja henkilöitä oli yhteensä 47 kappaletta. Teemahaastattelut ovat puolistrukturoituja haastatteluja, jossa kysymykset on laadittu valmiiksi, mutta niihin voidaan vastata vapaamuotoisesti, edetä kysymysjärjestyksen vastaisesti tai esittää lisäkysymyksiä (Koskinen, Alasuutari, Peltonen 2005).

Tapaustutkimuksella puolestaan tarkoitetaan tutkimusotetta, jossa tapauksena voi olla yritys, sen osa, toiminto tai ominaisuus. Tapaustutkimus on liiketaloustieteiden käytetyimpiä kvalitatiivisen tutkimuksen menetelmiä. (Koskinen et. al. 2005) Tässä

tutkimuksen tapauksena on kohdeyrityksen huoltoliiketoiminnan materiaalilogistiikka. Puolistrukturoitu haastattelumenetelmä on valittu pääasialliseksi aineistonkeruumenetelmäksi, koska tarkastelun kohteena olevat prosessit ovat monimutkaisia sekä monimuotoisia. Strukturoidun haastattelun vaarana on, että haastateltavat henkilöt tulkitsevat kysymykset eri tavoin, mikä johtaa osaltaan epäluotettavaan tutkimusaineistoon. Puolistrukturoidulla menetelmällä voidaan varmistaa, että haastateltavat ymmärtävät kysymykset oikein.

Teemahaastattelujen lisäksi aineisto perustuu yritys X:n toimittajien, sekä hankinta- ja kehityshenkilöstön kanssa käytyihin keskusteluihin, sekä tutkijan omiin havaintoihin yrityksen työntekijänä vuosien 2012 – 2017 välisenä aikana. Kvalitatiivisen aineiston lisäksi tutkimuksessa on käytetty hyväksi yrityksen raportointijärjestelmistä saatua kvantitatiivista dataa.

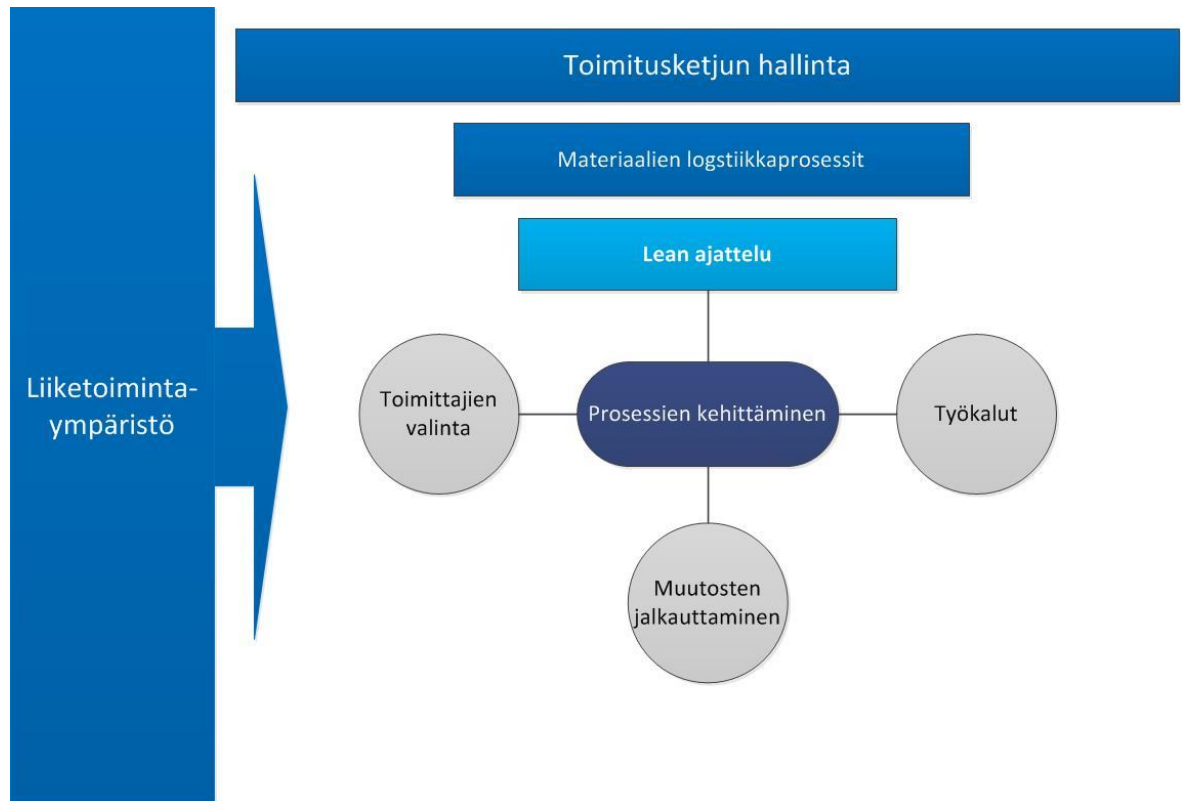
#### 1.4 Tutkimuksen rakenne ja teoreettinen viitekehys

Tutkimuksen ensimmäinen luku on johdanto, jossa esitellään tutkimuksen aihe, tavoitteet, tutkimusongelmat, rajaukset sekä tutkimusmenetelmät. Tämän lisäksi luvussa havainnollistetaan tutkimuksen rakennetta sekä tutkimuksen teoriapohjaa teoreettisen viitekehysten sekä kehitysprosessin kuvauksen avulla. Tutkimuksen toinen luku käsittää tutkimuksen teoriaosuuden, jossa esitellään toimitusketjujen hallinnan, logistiikan sekä prosessien kehittämisen taustaa tieteellisen tutkimuskirjallisuuden näkökulmasta. Luvussa myös tarkastellaan Lean -ajattelua, kirjallisuudessa esitettyjä prosessien kehittämistyökaluja sekä niiden soveltuvuutta erilaisiin toimintaympäristöihin.

Kolmas luku käsittää tutkimuksen empiirisen osuuden, jossa kuvataan kohdeyrityksen nykyiset toimintamallit ja pyritään tutkimuskirjallisuuden sekä teemahaastatteluiden löydöksiä apuna käyttäen tunnistamaan ongelmat sekä rakentamaan vaihtoehtoiset toimintamallit yrityksen palveluliiketoiminnan materiaalilogistiikan tehostamiseksi. Neljännessä luvussa esitetään yhteenveto ja

johtopäätökset, jossa vertaillaan kehitettyjä toimintamalleja tavoitteena löytää yrityksen tarpeisiin parhaiten sopiva malli.

Kuva 1 esittää tutkimuksen teoreettisen viitekehksen.



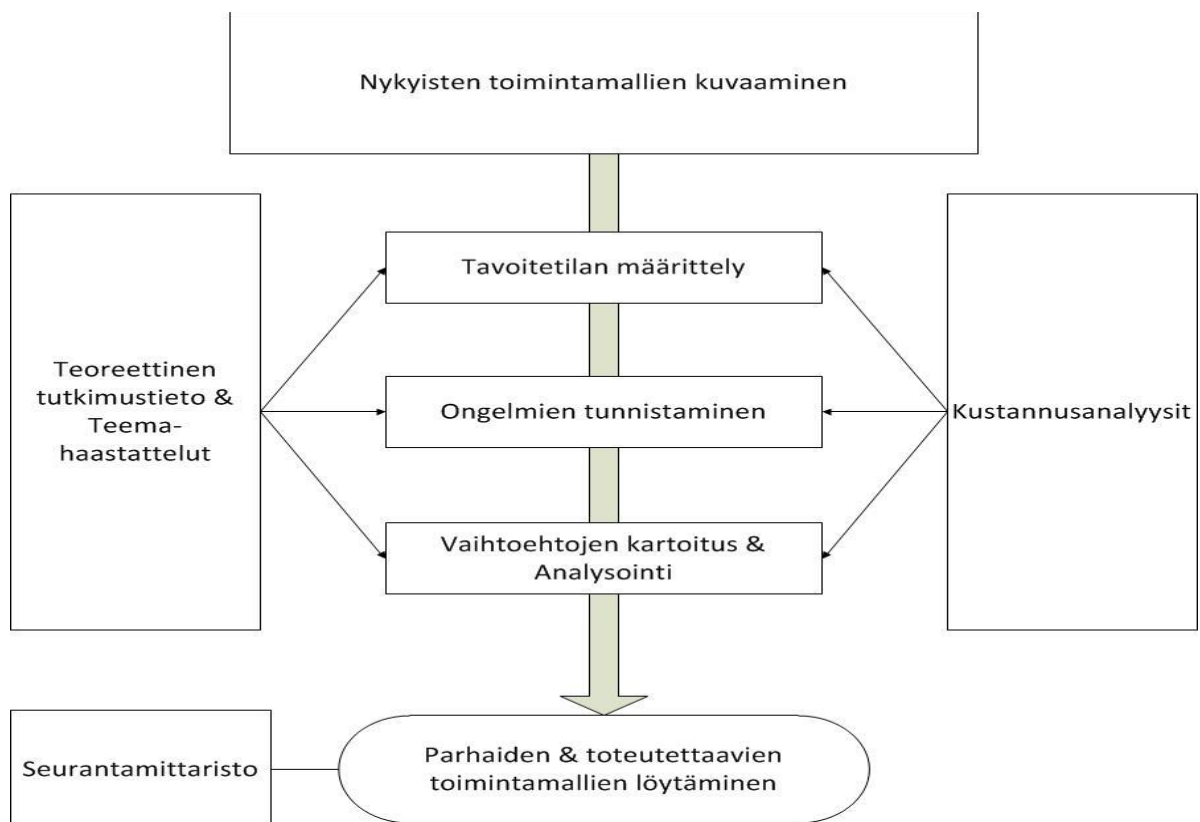
**Kuva 1. Teoreettinen viitekehys**

Logistiikka nähdään tässä tutkimuksessa laajemmin ymmärrettävän toimitusketjun osana ja se käsittää materiaalivirran ohjautumisen toimittajalta yrityksen asiakkaalle. Logistiikkaprosessien kehittämiseen pyritään löytämään ratkaisuja konkreettisella tasolla tarkastelemalla aikaisemmassa tutkimuskirjallisuudessa esiteltyjä työkaluja sekä käyttämällä hyväksi toimittajien valintaan ja muutosten jalkauttamiseen liittyvää tutkimustietoa.

Kirjallisuudessa usein esiin nouseva Lean -ajattelu toimii oleellisena tutkimusnäkökulmana ja lähestymistapana prosessien kehittämisessä. Liiketoimintaympäristön ominaispiirteet ja rajoitteet vaikuttavat olennaisesti koko

toimitusketjuun, mikä otetaan huomioon logistiikkaprosessien tutkimuksessa sekä kehystoimenpiteiden laatimisessa. Tutkimuksen empiirisessä osuudessa pyritään hyödyntämään teoriaosuuden löydöksiä kohdeyrityksen prosessien tehostamisessa.

Kuva 2 havainnollistaa tutkimuksen empiirisen osuuden etenemistä.



**Kuva 2. Kehitysprosessin kuvaus**

Lähtökohtana on nykyisten toimintamallien kuvaaminen, jonka jälkeen tunnistetaan ongelmat, kartoitetaan ja analysoidaan vaihtoehdot ja pyritään löytämään parhaat toteutettavissa olevat toimintamallit logistiikkaprosessien tehostamiseksi. Teoreettinen tutkimustieto, haastattelut sekä kattavat kustannusanalyysit tukevat kehitysprosessia ja lopuksi kehitetään seurantamittaristo toimintamallien tehokkuuden jatkuvan arvioinnin mahdollistamiseksi.



## 2 Toimitusketjun hallinta ja logistiikka

Tässä luvussa kuvataan toimitusketjun sekä logistiikan käsitteitä, kehitystä sekä erityispiirteitä aikaisempaan tutkimuskirjallisuuteen nojaten. Toimitusketju voidaan ymmärtää hyvinkin laajasti, joten ennen strategista tarkastelua tulee määritellä käsitteiden sisältö, sekä tämän tutkimuksen ja ennen kaikkea prosessien kehittämisen kannalta keskeiset toimitusketjun hallintaan liittyvät konseptit.

### 2.1 Toimitusketjun ja logistiikan käsitteet

Toimitusketjut ja toimitusketjun hallinta ovat käsitteinä verrattain uusia. Kirjallisuudessa käsitteet ovat esiintyneet noin 3 vuosikymmenen ajan (Ellram & Cooper 2014), mutta tutkijoiden keskuudessa ei olla vielä kukaan yksimielisiä siitä, miten toimitusketjun hallinnan käsite määritellään (Mentzer, DeWitt, Keebler, Min, Smith & Zachariah 2001; Chicksand, Watson, Walker, Radnor & Johnston 2012). Ensimmäisen kerran termiä toimitusketjun hallinta (supply chain management) käytti Oliver & Weber (1982) kuvatessaan logistiikan ja yrityksen muiden toimintojen välistä yhteyttä. 1990-luvulla tullessa tutkimuksissa korostui toimitusketjujen hallinnan kuvaaminen teoreettisemmasta näkökulmasta, jossa tehtiin ero perinteisemmän lähestymistavan sekä materiaalivirtojen ja niihin liittyvien informaatiovirtojen hallinnan kanssa (Ellram & Cooper 1990). Mentzer et al. (2001) mukaan osa tutkijoista määrittelee toimitusketjun operationaalisilla termeillä, kun taas toisille se on johtamisfilosofia tai johtamisprosessi.

Aikaisemmat määritelmät painottivat enemmän toimintojen ja materiaalivirtojen hallintaa, kun taas modernimmista määritelmistä korostuu näkemys, jossa toimitusketjuja hallitaan selkeät strategiset tavoitteet omaavana kokonaisuutena (Braziotis, Bourlakis, Rogers & Tannock 2013). La Londe & Mastersin (1994) määritelmän mukaan toimitusketju on ”yritysten joukko, jotka välittävät materiaaleja eteenpäin”. Lambert, Stock & Ellram (1998) määrittelevät melko samankaltaisesti toimitusketjun ”Linjaksi yrityksiä, jotka tuovat tuotteita tai palveluita markkinoille”. Yhden uusimmista ja laajimmista määritelmistä tarjoaa



Council of supply chain management professionals (2016), jonka mukaan ”toimitusketjun hallinta sisältää kaikkien niiden toimintojen suunnittelemisen ja hallinnan, jotka liittyvät hankintaan, muuntamiseen, sekä kaikkiin logistiikan hallinnan toimintoihin. Tärkeänä osana se sisältää myös koordinoinnin ja yhteistyön kumppanien, kuten toimittajien, välikäsien, ulkopuolisten palveluntuottajien sekä asiakkaiden kanssa. Pohjimmiltaan toimitusketjun hallinta integroi kysynnän ja tarjonnan hallinnan sisäisesti sekä läpi yritysten”.

Logistiikan rooli toimitusketjuissa on siis tunnistettu toimitusketjun hallinnan määritelmässä koko käsitteen olemassaolon ajan. Ilmiönä logistiikka juontaa juurensa pronssikaudelle saakka ja sen kehittymisen perustana on ollut numeraalisen mittajärjestelmän kehittyminen (Tepic, Tanackov & stojic 2011). Council of supply chain management professionals (2016) määrittelee logistiikan hallinnan ”toimitusketjun hallinnan osaksi, joka suunnittelee, implementoi ja kontrolloi tehokasta, eteen-, ja taaksepäin suuntautuvaa tuotteiden ja palveluiden virtaa, varastointia sekä informaatiota alkupisteen ja kulutushetken välillä asiakkaiden vaatimusten täyttämiseksi”. Myös Ross (2015) korostaa logistiikan roolia osana toimitusketjun hallintaa toteamalla sen tarkoituksen olevan ”hyväksikäyttää tehokkaasti sekä kustannustehokkaasti varasto-, varastointi- sekä kuljetusresursseja, joiden avulla voidaan tyydyttää yritysten toimitusketjujen päivittäiset tuote- ja palvelutarpeet”.

Stock & Boyer (2009) toteavat, että ilman yhteisesti hyväksyttyä määritelmää tutkimusalan teoria sekä käytännön toteuttaminen eivät voi edistyä. Ellram & Cooper (2014) mukaan useimmat tutkijat kuitenkin hyväksyvät Mentzer et.al. (2001) määritelmän, jonka mukaan toimitusketju on ”kolmen tai useamman organisaation tai yksilön joukko, jotka ovat suoraan yhteydessä ylä- ja alavirtaan kulkevien tuote-, palvelu-, rahoitus- ja/tai informaatiovirtojen kulkeutumisessa asiakkaalle ja takaisin”.

Toimitusketjuja on myös tutkittu eri perspektiiveistä. Ellram & Cooper (2014) mukaan toimitusketjujen tutkimuksessa on tunnistettavissa useita tutkimussuuntauksia riippuen siitä, miten toimitusketju koetaan. Ellram & Cooper (2014) luokittelevat tutkimuksensa perusteella viisi toimitusketjujen hallinnan tutkimuksen perspektiiviä, joiden kautta toimitusketjuja on tutkittu viimeisen 30

vuoden aikana. Tutkijoiden mukaan toimitusketjun hallinta voidaan nähdä prosessina, tieteenalana, filosofiana, hallintorakenteena tai toimintona. Nykyään tutkijoiden keskuudessa on kuitenkin melko yleisesti hyväksytty näkemys, jonka mukaan toimitusketjujen hallinta on monialainen filosofia tai orientaatio, jonka mukaan yritykset harjoittavat liiketoimintaansa. (Ellram & Cooper 2014)

## 2.2 Toimitusketjujen hallinnan strategia

Kirjallisuudessa on ehdotettu useita näkemyksiä menestyksekkäistä toimitusketjuista sekä erilaisista toimitusketjun hallinnan strategioista. Trang (2016) mukaan ideaali toimitusketju voidaan määritellä ”toimitusketjuksi, joka luo yritykselle kestävästä kilpailuetua sekä lyhyellä, että pitkällä aikavälillä”. Peruseriaatteena voidaan kuitenkin pitää sitä, että toimitusketjun rakenne tulee olla yhteydessä yrityksen strategiaan sekä markkinoiden vaatimuksiin (Towill & Christopher 2002).

Fisher (1997) esitti, että ensimmäinen vaihe tehokkaan toimitusketjun luomisessa on määrittää yrityksen tuotteiden kysynnän luonne. Kysynnän rakenteen perusteella tuotteet voidaan luokitella joko funktionaalsiin tai innovatiivisiin tuotteisiin ja niiden toimitusketjut tarvitsevat erilaisen strategian (Fisher 1997). Fisherin (1997) mukaan toimitusketjujen ongelmien perimmäinen syy on tuotetyypin ja toimitusketjustrategian yhteensopimattomuus.

Funktionaaliset tuotteet ovat sellaisia tuotteita, jotka tyydyttävät ihmisten perustarpeet, eivätkä merkittävästi muutu ajan kuluessa, joten niillä on suhteellisen ennustettava ja tasainen kysyntä sekä elinkaari. Tällaisten tuotteiden vakaas kuitenkin houkuttelee markkinoille kilpailijoita johtaen pieniin voittomarginaaleihin. Näiden pienien voittomarginaalien estämiseksi yritykset suunnittelevat innovatiivisia tuotteita, joilla on päinvastaiset ominaisuudet. Koska tuotteet ovat markkinoilla uusia, niiden kysyntä on epävakaata ja elinkaari lyhyt. (Fisher 1997)

Kuva 3 esittää Fisherin (1997) näkemyksen toimitusketjustrategian yhdistämisestä tuotetyyppeihin.

	Funktionaalinen tuote	Innovatiivinen tuote
Tehokas toimitusketju	SOPII	EI SOVI
Reagointikykyinen toimitusketju	EI SOVI	SOPII

**Kuva 3. Toimitusketjun strategian ja tuotetyypin yhteensopivuus, Fisher (1997) mukailleen**

Fisher (1997) jaotteli toimitusketjut reagointikykyisiin sekä tehokkaisiin toimitusketjuihin. Kirjallisuudessa myös useat muut tutkijat ovat myös käyttäneet samantyyppistä jaottelua, mutta eri termejä, kutsuen toimitusketjuja Lean -toimitusketjuiksi sekä ketteriksi toimitusketjuiksi (Towill & Christopher 2002; Mason-Jones, Naylor & Towill 2000). Sheffi & Rice (2005) ovat viitanneet reagointikykyisiin toimitusketjuihin myös termillä kimmoisa toimitusketju.

Tehokkaan toimitusketjun tarkoituksena on Fisherin (1997) mukaan vastata ennustettavaan kysyntään minimoiden kustannukset, kun taas reagointikykyisen toimitusketjun tarkoituksena on vastata nopeasti vaikeasti ennustettavaan

kysyntään minimoiden varastojen riittämättömyydestä sekä vanhentuneista tuotteista johtuvat tappiot. Innovatiivisille tuotteille sopii reagointikykyinen toimitusketju kun taas funktionaalisille tuotteille tehokas toimitusketju. (Fisher 1997) Christopher (2000) jakaa samankaltaisen käsityksen toteamalla, että Lean -konseptit toimivat hyvin vakaan ja ennustettavan kysynnän tapauksessa, missä erilaistumisaste on alhainen. Päinvastoin ketteryyttä tarvitaan silloin, kun kysyntää on epävakaata ja asiakkaiden vaatimukset vaihtelevimpia. (Christopher 2000)

Yritykset ovat harvoin matriisin vasemmassa alakulmassa, sillä funktionaalisten tuotteiden tapauksessa on helppo ymmärtää tehokkaan toimitusketjun merkitys. Fisher (1997) korostaa, että yritysten ongelma on se, että tuotteet voivat olla samaan aikaan funktionaalisia sekä innovatiivisia, eivätkä yritykset huomaa tarvetta toimitusketjun strategian muuttamiselle siirtyessään innovatiivisemmalle alueelle. Matriisin oikeassa yläkulmassa olevien yritysten tulisivin joko muuttaa tuotteitaan funktionaalisimmiksi tai kehittää toimitusketjuaan reagointikykyisemmäksi. Tämän päätöksen määrittää Fisherin (1997) mukaan se, onko yrityksen tuote tarpeeksi innovatiivinen, jotta se kattaa ketterän toimitusketjun aiheuttamat kustannukset. (Fisher 1997)

Towill & Christopher (2002) mukaan Lean -toimitusketjuilla sekä ketterillä toimitusketjuilla on yhtäläisiä ominaisuuksia, ja vaikka kirjallisuudessa on ollut taipumus nähdä nämä kahtena erillisenä liiketoiminnan mallina, on keskustelu aiheen ympärillä siirtynyt suuntaan, jossa kyseisiä käsitteitä ei nähdä enää toisiaan poissulkevinä vaihtoehtoina. Lähestymistavat voivat täydentää toisiaan ja monissa tapauksissa on tarve omaksua tietynlainen ketterän ja tehokkaan lähestymistavan hybridimalli. (Towill & Christopher 2002)

Myös Aitken (2000) totesi, että jos konseptit ovat hyvin suunniteltu ja johdettu, voivat ne toteutua jopa samassa paikassa ja rajoitetulla henkilöstön kierrolla. Kuva 4 esittää alun perin Hill (1993) kehittämän ja myöhemmin Mason-Jones et. al. (2000) jalostaman matriisin markkinoiden voittajista ja markkinoiden kriteereistä, mikä havainnollistaa tarvetta omaksua tehokkaan ja reagointikykyisen toimitusketjun hybridimalli.

Ketterä toimitusketju	1. Laatu 2. Kustannukset 3. Läpimenoaika	1. Palvelutaso
Tehokas / Lean toimitusketju	1. Laatu 2. Läpimenoaika 3. Palvelutaso	1. Kustannukset
	Markkinoiden kriteerit	Markkinoiden voittajat

**Kuva. 4 Markkinoiden voittajat - markkinoiden kriteerit matriisi, Mason-Jones (2000) mukailen**

Saatavuus on ”markkinoiden voittaja” ketterien toimitusketjujen tapauksessa ja kustannukset ”markkinoiden voittaja” Lean -toimitusketjujen tapauksessa. Markkinoille pääsemisen kriteerinä on kuitenkin ketterien toimitusketjujen tapauksessa kustannustehokkuus ja Lean -toimitusketjujen tapauksessa saatavuus, joten yrityksen tulee implementoida joko tehokkain ketterä toimitusketju tai reagoitakykyisin Lean -toimitusketju. (Mason-Jones et.al. 2000) Asiakkaiden vaatimukset määrittävät, mitkä tekijät ovat markkinoiden voittajat ja kriteerit (Towill & Christopher 2002).

Towill & Christopher (2002) tarjoavat puolestaan näkökulman tehokkaan, eli Lean -lähestymistavan sekä ketterän lähestymistavan yhdistämisestä ottaen huomioon yrityksen toimitusketjun prosessien aika-, sekä paikkamääreet. Kuvassa 5 on esitetty aika/paikka -matriisi Towell & Christopher (2002) mukailen.

TILA	Eri	Erilliset prosessit	Irrotus-strategiat
	Sama	Ei toteutuskelpoinen	Erottele ”peruskysyntä” ja kysyntäpiikit
		Sama	Eri
		AIKA	

**Kuva 5. Aika / paikka matriisi, (Towill & Christopher 2002) mukailen**

Aika- ja paikkamääreiden puitteissa voidaan määrittää kolme erilaista yhdistelmää tehokkaan sekä ketterän toimitusketjustrategian yhdistämiselle, sillä strategioiden toteuttaminen samassa tilassa samaan aikaan ei ole mahdollista. Jäljelle jäävät vaihtoehdot ovat strategioiden toteuttaminen samaan aikaan eri paikassa, eri aikaan eri paikassa tai eri aikaan samassa paikassa. (Towill & Christopher 2002)

Matriisin vasemmassa yläkulmassa on tilanne, jossa ketterä sekä tehokas prosessi voidaan toteuttaa rinnakkain samaan aikaan, mutta eri paikassa. Käytännössä tällä viitataan tilanteeseen, jossa yritys voi soveltaa eri tuotteille erilaisia toimitusketjuja. Ennustettavan kysynnän tuotteiden toimitusketju pyritään samaan mahdollisimman tehokkaaksi, kun taas huonosti ennustettavan kysynnän tuotteiden toimitusketjusta pyritään tekemään ketterä. (Towill & Christopher 2002)

Matriisin oikea alakulma kuvastaa tilannetta, jossa tehokas ja ketterä toimitusketju voi toteutua samassa paikassa, mutta eri aikaan. Tällöin erotellaan tuotteiden kysyntä niin sanottuun peruskysyntään ja aallonharjoihin. Jos osa tulevasta kysynnästä voidaan korkealla varmuudella ennustaa, voidaan tähän kysyntään

vastata tehokkaammalla toimitusketjun strategialla, kun taas vaikeammin ennustettaviin kysynnän aallonharjoihin pyritään vastaamaan ketterämmällä prosessilla, kuten esimerkiksi ulkoistamisilla tai joustavien toimittajien muodostamien tiiviiden verkostojen avulla. (Towill & Christopher 2002)

Matriisin viimeinen tilanne on eri aikaan ja eri paikassa tapahtuvat toimitusketjuprosessit. Tällä tutkijat tarkoittavat mahdollisuutta erottaa toimitusketjun osat päätöksenteon lykkäämisen avulla. Lean -käytäntöjä voidaan käyttää näin ollen tehokkuuden maksimoimiseksi niin sanottuun irrotuspisteeseen saakka, jonka jälkeen pyritään ketteryyteen ja nopeaan reagoitukykyyn todellisen kysynnän kannalta. Towill & Christopher (2002) kuitenkin korostavat, että markkinoiden vaatimukset ohjaavat toimitusketjujen strategioita eikä yhtä ainutlaatuista ratkaisua strategian valintaan ole. (Towill & Christopher 2002)

Johtopäätöksenä Towill & Christopher (2002) esittävät yrityksen markkinointistrategian ja toimitusketjun rakenteen yhdistämistä sekä ehdotuksen tämän prosessin toteutuksesta. Taulukossa 1 on esitetty tutkijoiden ehdottama prosessi.

#### **Taulukko 1. Markkinointistrategian ja toimitusketjun rakenteen yhdistämisen prosessi, Towill & Christopher (2002) mukailten**

1. Tunnista markkinoiden voittajat ja kriteerit eri markkinasegmenteissä
2. Tutki mahdollisuuksia Lean- sekä ketterien ajatusmallien yhdistämiseen aika/paikka- matriisia hyväksikäyttäen
3. Tunnista mahdolliset irrotuspisteet toimitusketjussa
4. Rakenna mittaristo tehokkuuden seurantaan markkinointi- sekä toimitusketjun strategioiden yhdistämisen kannustamiseksi

Fisher (1997) tarkastelu keskittyi toimitusketjujen rakenteen suunnittelussa lähinnä toimitusketjujen kustannuksiin ja nopeuteen, mutta kirjallisuudessa on esitetty useita erilaisia lähestymistapoja optimaalisen toimitusketjun rakenteesta ja suunnittelusta. Slack, Chambers, Harland, Harrison & Johnston (2006) esittivät niin sanotun viiden tavoitteen toimitusketjun, jossa kustannustehokkuuden ja

nopeuden lisäksi muita toimitusketjun kannalta tärkeitä kriteereitä ovat laatu, luotettavuus sekä joustavuus. Slack et. al. (2006) mukaan loppuasiakkaan tarpeiden tyydyttämiseksi tulisi toimitusketjun tuottaa hinnaltaan kilpailukykyisiä, tarkoituksenmukaisia tuotteita asiakkaan kannalta oikeaan aikaan ja nämä tavoitteet ovat suoraan yhteydessä edellä mainittuihin viiteen toimitusketjun operatiiviseen tavoitteeseen.

Fisher (1997) kehittämän teorian vastaisesti Lee (2004) puolestaan huomasi, että ajan kuluessa kustannustehokkuuteen ja nopeuteen keskittyvien toimitusketjujen suorituskyky heikkeni alentaen asiakkaiden tyytyväisyyttä tuotteiden saatavuuden kannalta. Tämän pohjalta Lee (2004) esitti teorian niin sanotusta kolmen A:n toimitusketjusta, jossa korostuivat ketteryys, sopeutumiskyky sekä yhtenäinen suuntautuneisuus. Ketteryydellä viitataan nopeaan reagointikykyyn kysynnän ja tarjonnan muutoksissa, sopeutumiskyvyllä kykyyn muokata toimitusketjua pitkän aikavälin markkinatilanteen muutosten mukaisesti ja yhtenäisellä suuntautuneisuudella kaikkien toimitusketjun kumppaneiden etujen huomioon ottamista (Lee 2004). Juuri yhtenäinen suuntautuneisuus erottaa Lee (2004) teorian Slack et. al. (2006) esittämästä viiden tavoitteen toimitusketjusta. Yhtenäinen suuntautuneisuus koostuu Lee (2004) mukaan kolmesta elementistä, joiden tulee olla linjassa. Elementit ovat informaatio, identiteetit, kuten roolit tehtävät tai vastuut sekä kannustimet, jotka käsittävät hyötyjen lisäksi riskit.

Whitten, Green & Zelbst (2012) tutkivat Leen (2004) teoriaa empiirisellä haastattelututkimuksella todeten Leen (2004) esittämän kolmen A:n toimitusketjun johtavan ensiluokkaiseen toimitusketjun suorituskykyyn ja näin ollen organisaation tehokkaampaan suorituskykyyn. Toimitusketjun tehokkuuden ja yrityksen taloudellisen suorituskyvyn välillä ei havaittu suoraa vahvaa yhteyttä, mutta yhteys havaittiin toimitusketjun suorituskyvyn sekä markkinoinnin suorituskyvyn välillä, jonka kautta toimitusketjun tehokkuus vaikuttaa yrityksen taloudelliseen suoriutumiseen (Whitten et. al. 2010). Whitten et. al. (2010) tutkimuksessa haastateltiin 132 toimitusketjun hallinnan ammattilaista, joista jokainen edusti yhtä organisaatiota, joten otoksen rajoittuneisuuden takia ei kuitenkaan voida tehdä asiasta tyhjentyviä johtopäätöksiä.



Uudempana toimitusketjujen hallinnan strategisena suuntauksena ja näkökulma on viime vuosina noussut esiin myös toimitusketjujen kestävyys tai kestävä kehitys. Krajewski, Ritzman & Malhotra (2013) mukaan yritysten tulee suunnitella toimitusketjunsä kestäväksi kolmen elementin mukaisesti, jotka ovat taloudellinen vastuullisuus, ympäristövastuullisuus sekä sosiaalinen vastuullisuus. Taloudellinen vastuullisuus liittyy yrityksen sidosryhmien taloudellisiin vaatimuksiin, ympäristövastuullisuus liittyy luonnonvarojen suojelemiseen sekä maailman ekologisiin vaatimuksiin ja sosiaalinen vastuullisuus moraalisiin, eettisyyteen sekä inhimillisyyteen sosiaalisissa yhteisöissä (Krajewski et. al. 2013).

Varsinkin ympäristövastuullisuuden ja sosiaalisen vastuullisuuden rooli on korostunut viime vuosina kasvavassa määrin (Trang 2016). Kuluttajien kokemat yhteiskunta- ja ympäristövastuun laiminlyönnit voivat olla yrityksille todella haitallisia, minkä johdosta yritysten kannalta voi olla kannattavampaa yrittää ennakoita yhteiskunta- ja ympäristövastuun tulevia suuntauksia ja integroida CSR-standardeja päivittäiseen operatiiviseen toimintaan (Maloni & Brown 2006).

Trang (2016) mukaan tärkeänä edellytyksenä yrityksen toimitusketjun rakentamisessa, riippumatta lähestymistavasta tai näkökulmasta, on kuitenkin integroidun toimitusketjun saavuttaminen. Hyvin integroitu toimitusketju luo yritykselle merkittävää kilpailuetua toimitusketjun tehokkuuteen vaikuttavan vipuvaikutuksen ansiosta (Trang 2016). Vipuvaikutukset syntyvät esimerkiksi ketjussa tapahtuva informaation jakamisen, eri toiminnoissa tapahtuvan yhteistyön, bullwhip-ilmiön aiheuttavien läpimenoaikojen lyhentämisen, tilauseräkokojen pienentämisen, Lean -konseptien implementoimisen sekä jokaisen toimitusketjun jäsenen yhteistyön ja luotettavuuden lisäämisen kautta (Krajewski et. al. 2013).

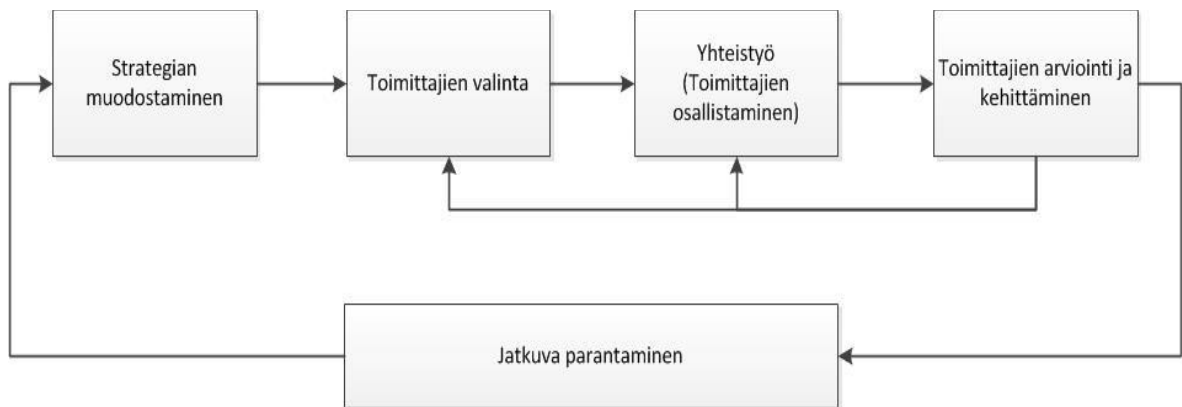
### 2.3 Toimittajien valinta

Useat tutkijat (Tan, Kannan & Leong 2009; Rosenzweig 2009; Cao & Zhang 2011) ovat tunnistaneeet organisaation ja sen toimitusketjun jäsenten välisen yhteyden menestyksellisen liiketoiminnan tekijäksi sekä yhdeksi tärkeimmistä kilpailuedun

lähteistä. Toimitusketjun yhteistyössä kaksi tai useampia yrityksiä työskentelevät tiivissä yhteistyössä suunnitellen ja toimittaen tuotteita loppuasiakkaille ottaen huomioon kaikkien toimitusketjun osapuolien hyödyt (Cao & Zhang 2011). Lusch, Vargo & Tanniru (2009) mukaan fokus on siirtynyt toimitusketjujen prosessifunktiosta kumppanuuksiin, toimittajasuhteisiin sekä arvonluontiin ja verkostoihin. Lisäksi tarjonnan globalisoituminen on pakottanut yritykset tehostamaan materiaalivirtansa hallintaa, johon voidaan päästä tiiviimpien toimittajasuhteiden avulla (Mentzer et. al. 2001). Mentzer et. al. (2001) mukaan myös teknologian kehitys, talouden tila sekä asiakkaiden korkeammat vaatimukset luovat markkinoille epävarmuutta, jonka johdosta yrityksiltä sekä toimitusketjuilta vaaditaan yhä enemmän joustavuutta, joka puolestaan luo tarpeen joustavimmille toimittajasuhteille. Paul (2015) puolestaan toteaa toimittajien valinnan olevan yksi tärkeimmistä sekä haastavimmista toimitusketjujen päätöksentekoon liittyvistä tehtävistä ja prosessiin vaikuttaa useat kvalitatiiviset sekä kvantitatiiviset tekijät.

De boer, Labro & Morlacchi (2001) mukaan toimittajien valintaprosessi sisältää neljä eri vaihetta, jotka ovat sen selvittäminen, mitä tarkalleen ottaen toimittajan valinnalla tavoitellaan, kriteerien määrittäminen, sopivien toimittajien esivalinta sekä viimeisenä valinnan tekeminen. Lisäksi valinnassa tulee ottaa huomioon tilanteiden kompleksisuus sekä merkittävyys, joiden kuvaamisessa voidaan käyttää apuna esimerkiksi Kraljickin (1983) esittelemää portfolio-analyysiä tai Faris, Robinson & Wind (1967) mukaista ostotilanteiden luokittelua. (De Boer et. al. 2001)

Park, Shin, Chang & Park (2010) puolestaan esittävät laajemman, integroidun viitekehysten toimittajasuhteiden hallintaan havainnollistaen toimittajien valinnan syklisyyttä. Kuvassa 6 on esitetty integroitu toimittajasuhteiden hallinnan viitekehys Park et. al. (2010) mukaillen.



**Kuva 6. Integroitu toimittajasuhteiden hallinnan viitekehys, Park et.al (2010) mukailleen**

Park et. al. (2010) viitekehys sisältää neljä vaihetta. Strategian muodostamisen jälkeen valitaan toimittajat, joiden kanssa tehdään yhteistyötä arvioiden ja kehittämien toimittajia jatkuvan parantamisen filosofian mukaisesti. Toimittajien arvioinnin pohjalta palataan toimittajien valintaan ja yhteistyön tason arviointiin, sekä tarkastellaan strategian uudelleenmuodostumista jatkuvan parantamisen filosofian mukaisesti.

Kirjallisuudessa on noussut esiin neljä toimittajayhteistyön kannalta tärkeää elementtiä, jotka ovat informaation jakaminen ja kommunikaatio, yhteiset tavoitteet, yhteistoiminta sekä kannustimien yhtäläisyys (Cao & Zhang 2011; Wiengarten, Humphreys, Fynes & McKittrick 2010; Fawcett, Magnan & McCarter 2008). Informaation jakaminen ja kommunikaatio ovat erityisen tärkeitä yhteistyön ja jaetun näkemyksen varmistamiseksi (Cao & Zhang 2011). Yhteistoiminnalla viitataan yhteiseen päätöksentekoon sekä toimitusketjun jäsenten jakamiin yhteisiin resursseihin ja yhteiset tavoitteet taas ovat osaltaan tärkeitä toimitusketjun jäsenten välisten suhteiden luomisessa (Pradabwong et. al. 2015). Kannustimien yhtäläisyys viittaa siihen, miten hyödyt, kustannukset sekä riskit jakautuvat toimitusketjun jäsenten välillä (Simatupang & Sridharan 2008).

Ostostrategiat voidaan jakaa karkeasti kahteen kategoriaan, jotka ovat kilpailukykyinen lähestymistapa sekä yhteistoiminnallinen lähestymistapa. Kilpailukykyinen lähestymistapa perustuu toimittajien väliseen kilpailuun, jossa ostajat tavoittelevat parasta hintaa, kun taas yhteistoiminnallisessa

lähestymistavassa ostajat ja toimittajat muodostavat strategisia kumppanuuksia pitkän aikavälin tavoitteiden saavuttamiseksi. (Chandra & Kumar 2000)

Nykyaikaisen suuntauksen mukaisesti toimitusketjujen hallinnassa pyritään pitkän aikavälin kumppanuussuhteisiin harvempien, mutta luotettavien toimittajien kanssa, minkä vuoksi toimittajien valinnassa on huomioitava useita sekä kvalitatiivisia, että kvantitatiivisia tekijöitä (Ho, Xu & Dey 2010). Toimittajien valinta vain alimman hinnan perusteella ei ole enää tehokasta hankintaa (Ng 2008).

Dickson (1966) oli ensimmäisiä, jotka tutkivat toimittajien valinnan kriteereitä löytäen yrityksille lähetetyn kyselytutkimuksen perusteella 23 toimittajien valinnassa eniten käytettyä tekijää. Näistä yritysten kannalta yleisimpiä olivat järjestyksessä laatu, hinta, toimitus, palvelu, tekninen kyvykkyys, taloudellinen vahvuus, maantieteellinen sijainti, maine sekä molemminpuoliset järjestelyt (Dickson 1966).

Weber, Current & Benton (1991) puolestaan laajensivat näkökulmaa tutkimalla sitä, mitä Dicksonin (1966) ehdottamia toimittajien valintakriteerejä käytettiin vuosien 1966 - 1990 välisenä aikana julkaistuissa tieteellisissä tutkimuksissa. Cheraghi, Dadashzadeh & Subramanian (2004) jatkoivat Weber et. al. (1991) työtä tekemällä vastaavan tutkimuksen vuosilta 1990 – 2001 ja vertaamalla löydöksiä Weber et. al. (1991) tuloksiin. Taulukko 2 esittää tutkimuksissa esiin nousseiden toimittajien valintakriteerien muuttumisen vuosien 1966 – 2000 välillä.

**Taulukko 2. Toimittajien valinnan kriteerien nykyinen ja mennyt sijoitus, Cheraghi et. al (2004) mukailten**

NYKYINEN SIJA	EDELLINEN SIJA	TEKIJÄ
1	3	Laatu
2	2	Toimitus
3	1	Hinta
4	10	Korjauspalvelu
5	5	Tekninen kyvykkyys
6	4	Tuotantolaitos & kapasiteetti
7	9	Taloudellinen asema
8	7	Johtaminen ja organisointi
9	Uusi	Luotettavuus
10	Uusi	Joustavuus
11	8	Asenne
12	13	Kommunikaatiojärjestelmät
13	10	Suoritushistoria
14	6	Maantieteellinen sijainti
15	Uusi	Tasaisuus
16	Uusi	Pitkän aikavälin suhteet
17	14	Menettelytapojen noudattaminen
18	12	Vaikutelma
19	13	Molemminpuoliset järjestelyt
20	Uusi	Prosessien parantaminen
21	Uusi	Tuotekehitys
22	Uusi	Varastointikustannukset
23	Uusi	JIT
24	Uusi	Laatustandardit
25	Uusi	Yhtenäisyys
26	Uusi	Ammattimaisuus
27	Uusi	Tutkimus
28	Uusi	Kulttuuri
29	8	Maine ja markkina-asema
Vanhentunut	11	Operatiivisen toiminnan hallinta
Vanhentunut	11	Pakkauskyky
Vanhentunut	13	Koulutustuki
Vanhentunut	14	Liikeotiminnan tavoitteet
Vanhentunut	15	Yrityksen kokemus
Vanhentunut	15	Taakupolitiikka

Nykyinen sija viittaa Cheraghi et. al (2004) tekemän kirjallisuuskatsauksen perusteella vuosien 1990 – 2000 välillä julkaistuissa tutkimuksissa esiintyneisiin toimittajanvalinnan kriteereihin ja edellinen sija puolestaan Weber et.al. (1991) tekemän kirjallisuuskatsauksen tuloksiin. Kriteerin sijoitus perustuu sen

esiintymismäärään kirjallisuuskatsauksissa käsitellyissä tutkimuksissa (Cheraghi et. al. 2004).

Taulukosta huomataan, että kolme tärkeintä kriteeriä ovat pysyneet samana, mutta laatu on noussut tärkeimmäksi kriteeriksi hinnan edelle. Uusina merkittävimpinä kriteereinä ovat nousseet 90 -luvun aikana esiin toimittajien luotettavuus ja joustavuus sekä tasaisuus ja pitkän aikavälin suhteet. Sen sijaan useita aikaisempia kriteereitä ei koeta merkitseviksi. Lisäksi voidaan todeta, että maantieteellisen sijainnin merkitys on laskenut huomattavasti ja korjauspalveluiden merkitys kasvanut.

Paul (2015) esittää uudemman listan toimittajan valintaan vaikuttavista kriteereistä, jotka on esitetty taulukossa 3.

**Taulukko 3. Toimittajien arviointikriteerit, Paul (2015) mukailien**

KRITEERI	TYYPPI
Kysynnän joustavuus	Kvalitatiivinen
Viallisten tuotteiden osuus %	Kvantitatiivinen
Myöhästyneiden toimitusten osuus %	Kvantitatiivinen
Keskimääräiset hintojen vuosikorotukset	Kvantitatiivinen
Logistiikan sopivuus	Kvalitatiivinen
Varastonhallinnan sopivuus	Kvalitatiivinen
Toimittajan ympäristövaikutukset	Kvalitatiivinen
Taloudellinen vakaus	Kvalitatiivinen
Kyky vastata muutokseen	Kvalitatiivinen
Maine	Kvalitatiivinen
Häiriötekijöiden hallinnan riittävyys	Kvalitatiivinen
Standardien noudattaminen	Kvalitatiivinen
IT-järjestelmät	Kvalitatiivinen
Sitoutuneisuus laatuun	Kvalitatiivinen
Läpimenoaika	Kvantitatiivinen
Kyky vastata odottamattomaan kysyntään	Kvalitatiivinen
Sitoutuminen jatkuvaan parantamiseen	Kvalitatiivinen
Kyky täyttää vaatimukset	Kvalitatiivinen

Muuttujista 14 on kvalitatiivisia muuttujia, joita arvioidaan asteikolla 1-10, kun taas viallisten tuotteiden osuus, myöhästyneiden toimitusten osuus, keskimääräiset hintojen vuosikorotukset sekä läpimenoaika ovat kvantitatiivisia muuttujia (Paul 2015). Taulukkoja vertailemalla voidaan todeta, että kriteerit ovat teemoiltaan pääasiassa samoja. Paul (2015) tuo uutena osa-alueena mukaan toimittajien ympäristövaikutukset ja kriteerit ovat sisällöllisesti tarkempia kuin Cheraghi et. al. (2004) listauksessa. Paul (2015) nykyaikaisemmassa listauksessa painotetaan myös selvästi enemmän toimittajien joustavuutta kuin vanhemmissa listauksissa.

Ho et. al. (2010) kokosivat kirjallisuuskatsauksen tutkimuskirjallisuudessa esiintyneistä toimittajien valintamenetelmistä, missä selvitettiin usean kriteerin huomioivien toimittajien valintamenetelmien yleisyyttä vuosien 2000 - 2008 välillä julkaistuissa tutkimuksissa. Tutkijat tarkastelivat yhteensä 78:sa toimittajien valintamenetelmiin liittyvää artikkelia, joissa noin 59 %:ssa käytettiin yksittäisiä toimittajien arviointimalleja ja 41 %:ssa integroituja, niin sanottuja hybridimalleja. Noin 18 %:ssa tutkimuksista käytettiin Data Envelopment Analyysiä, 11,5 %:ssa matemaattisia ohjelmointimalleja, 9 %:ssa Analytic Hierarchy Process -mallia sekä 9 %:ssa Case-Based Reasoning -mallia. Suosituin malli oli Data Envelopment analyysi, jonka vahvuus perustuu Ho et.al. (2010) mukaan sen kestävyys. Malli on suunniteltu käsittelemään myös kvalitatiivista dataa, kuten toimittajien mainetta (Saen 2007), palvelua (Seydel 2006) tai osaamisen siirtoa (Saen 2006). Paul (2015) kuitenkin toteaa uudemmassa tutkimuksessaan analyttisen hierarkiamallin olevan yksi dominoivimmista malleista toimittajien valinnan saralla.

Data Envelopment Analyysin, myöhemmin DEA, konsepti perustuu vaihtoehdoisen päätöksen tehokkuuteen, jossa vaihtoehtoja arvioidaan niiden hyötyjen sekä kustannusten perusteella. Vaihtoehdoisen toimittajan tehokkuus lasketaan vertaamalla hyötyjen painotettua summaa kustannusten painotettuun summaan. Malli pyrkii löytämään toimittajille suotuisimmat painotukset, joiden avulla toimittajat jaetaan joko tehokkaaseen tai tehottomaan ryhmään helpottaen toimittajien valinnan päätöstä. (De Boer, Labro, Morlacchi 2001)

Matemaattisissa ohjelmistomalleissa puolestaan muodostetaan päätöksentekoon ongelmasta matemaattinen funktio, joka pyritään joko hyötyjen näkökulmasta

maksimoimaan tai kustannusten näkökulmasta minimoimaan muuttamalla muuttujien arvoja. Voidaan väittää, että matemaattiset mallit ovat toisaalta objektiivisempia kuin luokittelevat päätöksentekomallit, koska ne pakottavat päätöksentekijän määrittämään tavoitefunktion, mutta toisaalta ne antavat enemmän painoarvoa kvantitatiivisille muuttujille. (De Boer, Labro, Morlacchi 2001)

Case-Based Reasoningissa puolestaan yhdistyy kognitiivinen malli, joka kuvaa ihmisten kokemuksen kautta oppimista sekä teknologia kokemuksen löytämiseen ja esittämiseen. CBS tarjoaa viitekehysten, johon varastoidaan käyttäjien kokemusperäistä tietoa muiden käyttäjien saataville tilanteiden arvioinnissa sekä ongelmien ratkaisuisissa. (Choy & Lee 2002)

Analyttisen Hierarkiamallin (AHP) ajatuksena on puolestaan hajottaa kompleksinen ongelma hierarkkisiin osiin, jossa tavoite on ylimmässä osassa ja kriteerit sekä vaihtoehdot alimmissa. Kriteereitä verrataan tavoitteeseen pareittain, minkä perusteella ne järjestetään hierarkkiseen järjestykseen. Vaihtoehtoisia toimittajia puolestaan verrataan pareittain jokaiseen tunnistettuun kriteeriin. (Dragincic & Vranesevic 2014) AHP -mallin tärkeimpänä vahvuutena on, että se ottaa huomioon useampia valintakriteereitä. Mallin heikkoutena kuitenkin on, että se toimii vain matemaattisilta malleiltaan yhtäläisissä matriiseissa ja kriteerien sekä vaihtoehtojen lisääntyessä mallista tulee hyvin monimutkainen. (Paul 2015)

Paul (2015) pyrki kehittämään yksinkertaisemman mallin toimittajien valinnan helpottamiseksi, jonka nimeksi tuli Fuzzy Inference System (FIS), eli sumean päättelyn järjestelmä. Mallissa tunnistetaan 18 merkittävää toimittajien valintakriteeriä (taulukko 3), joista saadaan FIS järjestelmän avulla tuotoksena toimittajien arvotusindeksi. (Paul 2015) Niin sanotun sumean teorian (Fuzzy Set Theory) kehitti alun perin Zadeh (1965) ja myöhemmin siitä jalostettiin sumean logiikan käsite (Fuzzy Logic) kuvaamaan epämääräisen tiedon käsittelyä sekä esittämään tietoa toiminnallisesti tehokkaassa muodossa (Frantti & Mähönen 2001). Paul (2015) mukaan FIS -mallia voidaan käyttää missä tahansa valmistus- tai palveluliiketoiminnan toimitusketjussa toimittajien valitsemiseen.



## 2.4 Varastojen rooli yrityksen toimitusketjussa

Varastoinnin päätarkoituksena on toimia puskurina kysynnän ja tarjonnan prosessien välissä (Williams & Tokar 2008), mutta se on yrityksille myös merkittävä kustannusten lähde (Elsayed & Wahba 2016). Engelmeyer (2016) mukaan varastonhallinnan tavoitteena on ”täyttää asiakkaiden tarpeet varastoimalla oikea määrä, oikeaan aikaan minimoiden tästä syntyneet kustannukset”. Varastojen hallinta on ollut pitkään tieteellisten tutkimusten keskiössä ja varsinkin viimeisen 20 vuoden aikana varastonhallintaan liittyvien tieteellisten julkaisujen määrä on lisääntynyt huomattavasti (Williams & Tokar 2008).

Myös varastonhallinnan ja yrityksen suorituskyvyn riippuvuutta on tutkittu viime vuosina paljon, mutta ristiriitaisin tuloksin. Tutkijoilla on pääosin yhtenevä käsitys varastoista kustannuksia aiheuttavana toimintona, mutta varastojen tarpeellisuudesta on eriäviä näkemyksiä. Kasvavien varastoarvojen linkittäminen aina tehottomuuteen on kuitenkin Elsayed & Wahba (2016) mukaan kapeakatseinen näkemys. (Elsayed & Wahba 2016)

Lieberman & Demeester (1999) löysivät japanin autoteollisuutta tarkastelevan tutkimuksensa pohjalta, että 10 % varastojen arvon alentuminen johtaa keskimäärin 1 % nousuun työn tuottavuudessa. Varastojen alentaminen on näin ollen yksi merkittävä tekijä prosessien tehostamisessa. (Lieberman & Demeester (1999) Claycomb, Germain & Dröge (1999) puolestaan löysivät oman tutkimuksena pohjalta varastojen alentamisella olevan positiivinen yhteys yrityksen taloudellisten mittareiden, kuten ROI:n, tuottoasteen sekä tuottojen kanssa. Myös Fullerton, McWatters & Fawson (2003) sekä Swamidass (2007) löysivät yhteyden alhaisten varastojen sekä yrityksen korkeamman suorituskyvyn kanssa. Chen, Frank & Wu (2005) puolestaan tutkivat julkisesti listattuja valmistusteollisuuden yrityksiä USA:ssa vuosien 1981 ja 200 välillä ja havaitsivat, että yrityksillä, joilla oli korkeat varastotasot oli myös huonompi pitkän aikavälin osaketuotto.

Toisaalta kirjallisuudessa on noussut esiin tutkimuksia (Cannon, 2008; Obermaier & Donhauser, 2009), joiden mukaan varastojen tason ja yrityksen suorituskyvyn

välillä ei ole huomattavaa yhteyttä tai se on hyvin vähäinen. Myöhemmässä tutkimuksessaan Obermaier & donhauser (2012) löysivät yhteyden olevan jopa negatiivinen, havaitsemalla että tutkimuskohteena olevissa yrityksissä alimman varaston omaavan yrityksen suorituskyky oli heikoin, kun sitä vastoin suurimman varaston omaavan yrityksen paras.

Useat tutkijat ovat myös korostaneet, että yrityksen alhaisten varastojen ja korkeamman suorituskyvyn positiivisen yhteyden tasoon vaikuttaa ympäröivät tekijät, kuten varaston tyyppi (Capkun, Hameri & Weiss 2009), toimiala (Eroglu & Hofer 2011) ja varaston Lean-suuntautuneisuus (Hofer, Eroglu & Hofer 2012). Lisäksi Hofer, Eroglu & Hofer (2011) huomasivat raaka-materiaalivarastoilla olevan suurempi vaikutus yrityksen suoritustasoon, kuin puolivalmiiden, - tai valmiiden tuotteiden varastoilla.

Elsayed & Wahba (2016) nostivat tutkimuksessaan esiin yrityksen elinkaarivaiheen merkityksen tarkasteltaessa varaston tason ja suorituskyvyn suhdetta. Tutkijat tarkastelivat dataa vuosilta 2005 - 2010 84:stä Egyptin pörssissä listatusta yrityksistä, jotka toimivat 18:sta eri toimialalla. Organisaatioiden suorituskyvyn mittarina tutkijat käyttivät sijoitetun pääoman- sekä kokonaispääoman tuottoastetta. Varastonhallinnan suorituskyvyn mittarina käytettiin varaston keskimääräisen arvon ja myynnin suhdetta. Lisäksi tutkijat ottivat huomioon tarkasteltavien organisaatioiden koon, ostovoiman sekä omistusrakenteen.

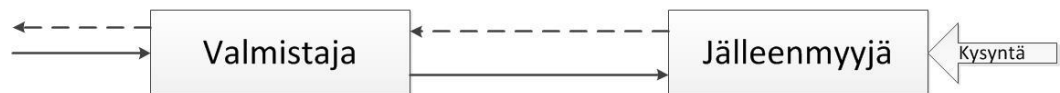
Tutkimuksen tulosten mukaan varaston tason ja myynnin suhteen sekä organisaation suorituskyvyn välillä on negatiivinen korrelaatio, kun yritys on alkukasvun vaiheessa tai saavuttanut maturiteetin. Elpymisvaiheessa sekä nopean kasvun vaiheessa suhde on puolestaan positiivinen. (Elsayed & Wahba 2016) Tästä voidaan päätellä, että mikäli varaston tason ei oleteta vaikuttavan merkittävästi myyntiin, olisi varastojen minimoiminen kannattavaa alkukasvun ja maturiteetin vaiheessa ja varastotasojen kasvattaminen kannattavaa elinkaaren elpymis-, ja nopean kasvun vaiheessa.

### 2.4.1 Varastomallit

Varastonhallinnan kirjallisuus voidaan jakaa karkeasti kahteen eri teemaan, jotka ovat perinteisten logistiikkatoimintojen ja varastojen hallintamallien integroiminen sekä yhteistoiminnallinen varastonhallinta. Yhteistoiminnallinen varastojen hallinta on viime vuosina ollut erityisesti tutkijoiden kiinnostuksen kohteena ja näitä malleja ovat esimerkiksi jatkuvan täytön suunnittelu (Continuous Replenishment Planning CRP), tehokas kuluttajavaatimukseen vastaaminen (Efficient Consumer Response ECR), nopea vasteaika (Quick Response QR) sekä toimittajan ylläpitämä varasto (Vendor Managed Inventory VMI). (Williams & Tokar 2008)

Yao & Dresner (2008) esittivät vertailevan kuvauksen informaatio- sekä materiaalivirran kulusta perustason varastonhallintajärjestelmän sekä kolmen yhteistoiminnallisen järjestelmän tapauksessa.

#### 1. Perustason järjestelmä



#### 2. IS



#### 3. CRP



#### 4. VMI



Kuva 7. Informaatio- ja materiaalivirtojen vertailu perustason järjestelmän ja yhteistoiminnallisten järjestelmien välillä, Yao & Dresner (2008) mukailen

Yao & Dresner (2008) kuvauksessa tutkijat ovat ottaneet tarkastelun kohteeksi informaation jakamiseen perustuvan yhteistyömallin, jatkossa IS, jatkuvan täytön suunnittelun mallin, jatkossa CRP sekä toimittajan ylläpitämät varastot, jatkossa VMI. Perustason järjestelmällä tarkoitetaan varastohallintajärjestelmää, jossa informaatio kulkeutuu kysynnän perusteella jälleenmyyjältä valmistajalle ja edelleen valmistajan toimittajille, jonka perustella valmistaja toimittaa tuotteita jälleenmyyjälle.

IS on puolestaan yhteistoiminnallinen malli, jossa alatasen toimija, eli tässä tapauksessa jälleenmyyjä toimittaa reaaliaikaista tietoa kysynnästä ja varaston tasostaan toimittajilleen (Lee, So & Tang 2000). Valmistaja seuraa kysynnän muutoksia suoraan loppukäyttäjien kysynnästä, mutta jälleenmyyjä tekee tilaukset valmistajalle edelleen erikseen (Yao & Dresner 2008). CRP mallissa yhteistyö valmistajan ja jälleenmyyjän välillä on tiiviimpää. Informaation jakamisen lisäksi valmistajan implementoi jatkuvan täyttöprosessin täyttöjen vaihteluvälin lyhentämiseksi. VMI mallissa puolestaan yhteistyö on vielä tiiviimpää valmistajan hallinnoidessa jälleenmyyjän varastoa. Ero CRP malliin on se, että jälleenmyyjä ei tee tilauksia, vaan valmistaja tekee täydennyspäätökset itsenäisesti jälleenmyyjän jakamaan informaatioon perustuen. (Yao & Dresner 2008)

CRP- ja VMI mallien potentiaalisia hyötyjä ovat varastointikustannuksien aleneminen sekä asiakaspalvelun parantuminen (Waller, Johnson & Davis 1999). Tutkijoiden kiinnostus VMI -varastohallintamallia kohtaan alkoi 1990-luvulla (Disney, Potter & Gardner 2003) ja se on yleisesti käytetty malli monella toimialalla (Dong & Xu 2002). VMI -mallia kutsutaan toisinaan myös kaupintavarastoksi (Dong & Xu 2002). Fagel (1996) määrittelee kaupintavaraston järjestelyksi, jossa tavaroiden omistaja toimittaa tavarat asiakkaansa käytettäväksi ja edelleen myytäväksi, mutta jossa myynti tuloutuu toimittajalle vasta tavarain todellisen käytön tai myynnin yhteydessä. Toisin sanoen toimittajat hallinnoivat ostajan luona olevaa varastoa (Yao & Dresner 2008).

Sekä toimittajan, että asiakkaan motivaatio kaupintavaraston implementoimiseen liittyy siihen, että molemmat osapuolet pystyvät keskittymään myynnin kasvattamiseen tavanomaiseen toimitusketjuun verrattuna (Hong, Chunyan, Xu & Diabat 2016). Dong & Xu (2002) mukaan kaupintavarasto johtaa kuitenkin aina

ostajan korkeampiin tuottoihin toimittajan tuottojen vaihdellessa. Tiettyjen kustannusolosuhteiden vallitessa kaupintavarasto voi alentaa ostohintaa ja näin ollen myyjän tuottoja, mutta pitkällä aikavälillä on todennäköisempää, että myös myyjän tuotot kasvavat.

Dong & Xu (2002) mukaan on kuitenkin todisteita siitä, että kaupintavarasto on tuottoisa molemmille osapuolille. Myyjän osalta tuottojen realisoituminen saattaa kuitenkin kestää pitempään, sillä pitkän aikavälin suhde perustuu myyjän mukautumiseen alentuneiden toimitusketjuskustannusten kautta syntyneeseen ostovolyymin kasvuun (Dong & Xu 2002). Cottrill (1997) mukaan toimittajalla on mahdollisuus hyötyä myös tuotannon ja markkinoinnin tehokkuuden kasvusta, vaikka se joutuukin kantamaan varaston hallinnasta koituvan taakan. Yao & Dresner (2008) mukaan kaupintavaraston arvoa ei kuitenkaan ole kunnolla tutkittu.

Kaupintavaraston implementoinnin kannalta avainasemassa on teknologisten kyvykkyyksien lisäksi osapuolien yhteistyökyky sekä ymmärrys tuotteiden ja palveluiden tuottamisen prosesseista (Tyana & Wee 2003). Mishra, Modi & Animesh (2013) kehittämän ja testaaman mallin mukaan juuri informaatioteknologiset kyvykkyydet vaikuttavat positiivisesti yritysten varastohallinnan tehokkuuteen.

Kaupintavaraston osalta toimittajien suorituskykyä mitataan toimitusajan ja tarkkuuden sijaan saatavuudella sekä varaston kiertonopeudella (Lin, Wang & Wu 2014). Empiirissä tutkimuksissa varaston kiertonopeus on yleinen varaston suorituskyvyn mittari ja se voidaan määritellä myytyjen tuotteiden sekä varaston keskimääräisen tason suhteeksi valitulla aikavälillä. Varaston kiertonopeuden avulla pystytään vertailemaan varaston suorituskykyä myös erikokoisten yritysten välillä. (Hancerliogullari, Sen & Aktunc 2016)

Varastointikustannukset sekä palvelutaso aiheuttavat klassisen ”trade-off” tilanteen, minkä johdosta on tärkeää kehittää dynaamisia varastonohjauksen käytäntöjä. Tällaisia epäsäännöllisen kysynnän ympäristössä toimivia täyttöstrategioita ovat niin sanottu täyttöpistemalli sekä Kanban, joiden tavoitteena on varastoinnin kokonaiskustannusten minimoiminen. (Lin, Wan & Wu 2014) Lisäksi niin sanottu jakelu-/materiaalitarpeen suunnittelu on tunnettu, integroituja

tietojärjestelmiä sekä keskitettyä päätöksentekoa hyväksikäyttävä varaston täyttöstrategia (Suwanruji & Enns 2006).

Vaikka varastojen hallintaa on viime aikoina tutkittu paljon, ja useat tutkijat ovat ottaneet tutkimuksissaan huomioon myös useamman toimialan, on varastojen hallinnan tutkimuksen metodologia vahvasti painottunut valmistusteollisuuden sekä vähittäiskaupan ympärille. Palvelupainotteisten alojen varastonhallinnasta on saatavilla niukasti tutkimustietoa ja esimerkiksi valmistusteollisuuden varaston hallinnan sekä yrityksen taloudellisen suorituskyvyn välisestä yhteydestä saaduista tutkimustuloksista ei voida tehdä johtopäätöksiä palvelupainotteisen yrityksen varastonhallinnan sekä taloudellisen suorituskyvyn yhteydestä. Tässä on tunnistettavissa tutkimusaukko varastonhallinnan tutkimusten saralla.

### 3 Lean ajattelu toimitusketjujen kehittämisessä

Jatkuvasti muuttuvassa liiketoimintaympäristössä kilpailukykyinen toimitusketju voidaan varmistaa poistamalla ”jäte” organisaation prosesseista ja operatiivisista toiminnoista. Paras tapa tähän on Lean -menetelmien omaksuminen. (Allen 2000) Lean periaatteet johtavat juurensa autovalmistaja Fordin kehittämistä käytännöistä, jotka Taiichi Ohno jalosti niin sanotuksi Toyotan tuotantojärjestelmäksi (Shah & Ward 2007). Konseptina Leanin puolestaan esitteli ensimmäisenä Womack, Jones & Roos (1990) kuvatessaan Japanin autovalmistusteollisuuden käytäntöjä ja filosofiaa sekä Toyota Production Systemiä.

Toyotan tuotantojärjestelmä pitää sisällään Just-In-Time filosofian sekä siihen liittyvät työkalut, ja se onkin Cudney & Elrod (2011) mukaan alkuperäinen Lean -ajattelun mukainen implementaatio. (Cudney & Elrod 2011) Lean -ajattelun perusajatus on tunnistaa ja poistaa organisaation prosesseista jätettä, eli arvoa tuottamattomia, turhia toimintoja (Cudney & Elrod 2011; Hicks 2007; Rother & Shook 1999). Vaikka filosofia kehitettiin alun perin autojen valmistusteollisuuteen Toyotan toimesta, käytetään sitä myös tuotekehityksessä, palvelualoilla sekä kasvavissa määrin erilaisten liiketoiminnan tukitoimintojen prosessien kehittämisessä (Cudney & Elrod 2011).

Womack & Jones (1996) määrittivät Lean -konseptille viisi peruseriaatetta, jotka olivat arvon määrittely, arvoketjujen tunnistaminen, arvovirtauksen sujuvuuden varmistaminen, asiakkaiden ”vetoperusteinen” arvovirtaus sekä täydellisyys tavoittelu. Arvo tulee määritellä loppuasiakkaan näkökulmasta, minkä jälkeen tunnistaa jokaisen tuotteen tai tuoteperheen arvoketju alusta loppuun jätettä poistaen. ”Jäljelle jäävän arvovirtauksen sujuvuus tulee varmistaa sekä tarjota asiakkaille heidän vaatimustensa mukaisia tuotteita silloin, kun asiakkaat niitä tarvitsevat pyrkien täydellisyyteen poistamalla jatkuvasti jätettä sen paljastuessa”. (Womack & Jones 1996)

Jäte johtuu pääosin tarpeettomista viiveistä, toiminnoista, kustannuksista sekä virheistä. Lean -ajattelussa tunnistetaan yleisesti seitsemän erilaista jätettä, joita

voidaan soveltaa myös tukitoimintoihin, kuten hankintaan, laskutukseen, varastonhallintaan, tuotekehitykseen, tilaamiseen, aikataulutukseen, kirjanpitoon tai myyntiin. (Cudney & Elrod 2011) Seitsemän jätetyyppiä tunnisti alun perin Ohno (1988) ja teki näkyväksi Womack & Jones (1996). Lean ajattelun mukaiset jätteet on esitetty taulukossa 4.

**Taulukko 4. Lean -ajattelun 7 jätettä, Phillips (2002); Womack & Jones (1996;2003); Cudney & Elrod (2011); Liker (1996) mukaillen**

7 JÄTETTÄ	
1	Ylituotanto
2	Odotusaika
3	Varastot
4	Yliprosessointi
5	Kuljetus
6	Tarpeeton liike
7	Virheet

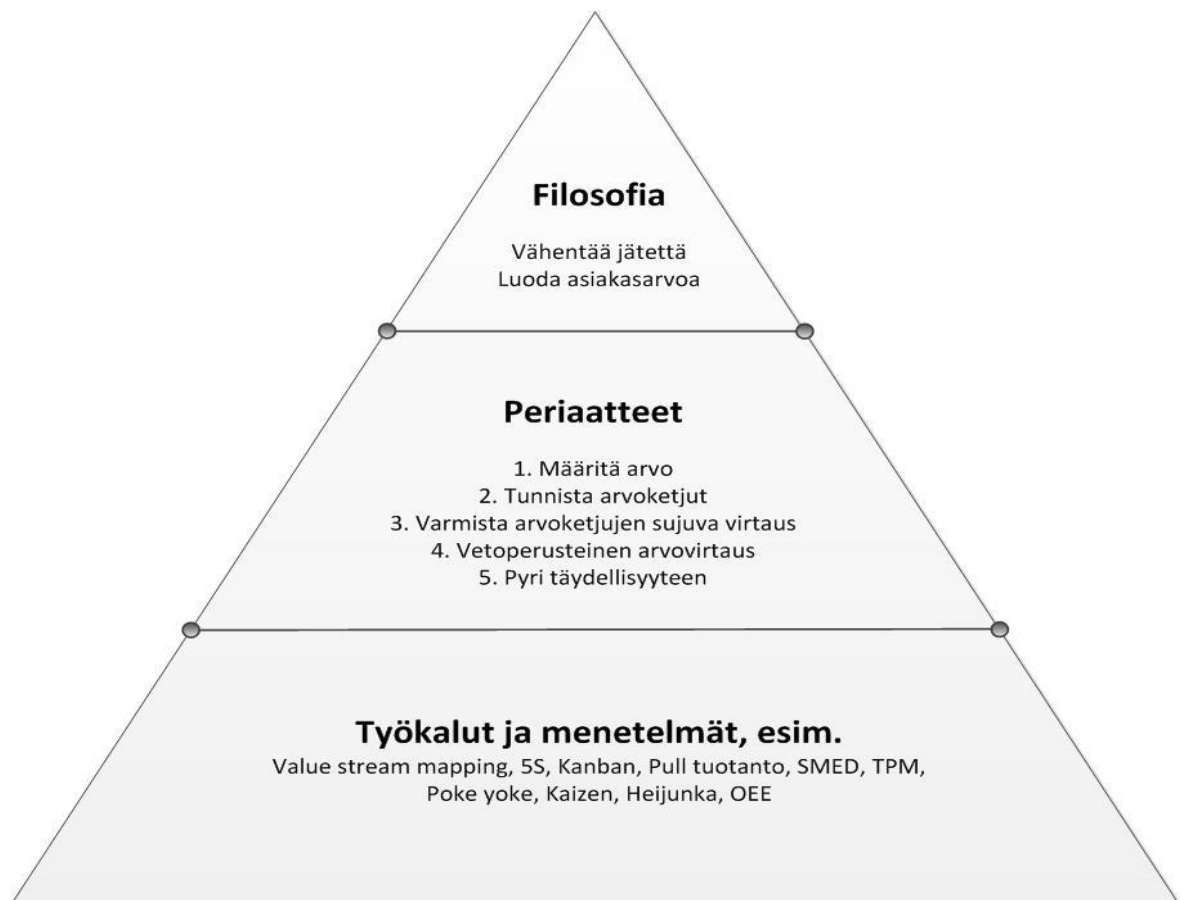
Ylituotantoa syntyy, kun operatiivinen tuotanto jatkuu tarpeettomasti, minkä johdosta tuotteita tuotetaan määrällisesti liikaa sekä liian aikaisin johtaen kasvaviin varastoihin. Odotuksella viitataan alavirran prosessien toimeentuloon jaksoihin, jotka johtuvat ylävirran prosessien kyvyttömyydestä tuottaa suoritteita oikea-aikaisesti alavirran prosessien käyttöön. Kuljetuksella tarkoitetaan puolestaan materiaalien tarpeetonta liikettä. Yleisesti ottaen kuljetustoiminnot tulisi minimoida, sillä ne kasvattavat prosessien läpimenoaikoja sekä altistavat materiaalit käsittelyvirheille tuottamatta lisäarvoa. Yliprosessoinnilla tarkoitetaan ylimääräistä toimintaa, kuten virheistä, ylituotannosta tai ylimääräisistä varastoista johtuvaa lisätyötä, lisäkäsittelyä tai varastointia. Jätettä on myös kaikki varastointi, joka ei ole suoraan yhteydessä nykyisten tilausten täyttämiseen. Varastoinniksi luetaan raaka-aine varastot, puolivalmisvarastot sekä valmiiden tuotteiden varastot. Varastointi voi myös merkittävästi lisätä ylimääräistä prosessointia. Tarpeeton liike puolestaan viittaa työntekijöiden sekä laitteiden ja tarvikkeiden ylimääräisen liikehdintään, joka johtaa epätehokkaaseen toimintaan eikä tuota lisäarvoa tuotteen tai palvelun kannalta. Seitsemäs jäte on virheet, joilla tarkoitetaan valmiita tuotteita tai



palveluita, jotka eivät vastaa asiakkaiden vaatimuksia tai odotuksia aiheuttaen asiakastytymättömyyttä. (Hicks 2007)

Lisäksi Womack & Jones (1996) tunnistivat kahdeksannen jätteen, joka on ihmisten, ja varsinkin heidän ideoiden ja luovien tuotosten vajaakäyttö. Tämän jätteen erottaminen omaksi kategoriakseen on kuitenkin kyseenalaista, sillä on väitetty, että se on seurausta seitsemästä alkuperäisestä jätteestä (Hicks 2007).

Bhasin & Burcher (2006) toteavat, että organisaatiot näkevät Leanin yleensä prosessina, vaikka se tulisi omaksua yritystä ohjaavana filosofiana. Toisaalta Pullin (2002) mukaan, jotta Leanista saataisiin irti kaikki hyödyt, ei sitä tulisi nähdä vain abstraktina filosofiana, vaan eri konseptien yhteenliittymänä, jossa yhdistyy sekä filosofia, työkalut, menetelmät sekä prosessit. Arlbjorn, Freytag & de Haas (2010) havainnollistavat omaa näkemystään jakamalla Leanin kirjallisuuden perusteella kolmeen eri tasoon. Tasot on esitetty kuvassa 8.



**Kuva 8. Leanin havainnoimisen kolme kerrosta, Arlbjorn, Freytag & de Haas (2011) mukailten**

Lean on korkeimmalla tasolla filosofia, jonka tarkoituksena on luoda asiakasarvoa sekä tasapainottaa jätteen vähentämistä (Hines, Holweg & Rich 2004). Toisella tasolla on Womack & Jones (1996) kuvailemat Toyotan tuotantojärjestelmästä johdetut Lean -periaatteet ja kolmas taso muodostuu laajasta skaalasta Lean -työkaluja ja menetelmiä. Kuvio havainnollistaa kolmea erilaista tulkintaa Lean -ajattelusta. Arlbjorn et. al. (2011) mukaan ollakseen muutakin kuin työkalulaatikko, organisaation tulisi olla kaikilla Leanin tasoilla, pitäen kuitenkin keskimmäisen tason periaatteiden implementoimista keskeisimpänä asiana.

### 3.1 Lean periaatteiden implementointi

Vaikka Lean periaatteiden, työkalujen sekä käytäntöjen implementoimisella on ollut huomatta vaikutus yritysten taloudellisiin tuloksiin (Cudney & Elrod 2011), ovat useat tutkijat nostaneet esiin alhaisen onnistumisasteen Leanin implementointipyrkimyksissä. (Bhasin & Burcher 2006; Kallage 2006; Repenning & Serman 2001; Baker 2002). Repenning & Serman (2001) toteavat, että vaikka käytettävissä olevan teknologian, työkalujen sekä menetelmien määrä kasvaa nopeasti, useimmat yritykset niiden hyväksikäyttämiseksi eivät ole tuottaneet merkittäviä tuloksia. Kallage (2006) mukaan Leanin implementoinnin korkea epäonnistumisaste johtuu sen toteuttamisen korkeista kustannuksista, resurssivaatimuksista sekä vaikeuksista toteuttaa sen synkronointiin liittyvät odotukset.

Suurimmat haasteet Leanin implementoimisen kannalta ovat Bhasin & Burcher (2006) mukaan suunnan puute, suunnittelun puute sekä puutteet projektien jaksotuksessa. Sen sijaan tieto saatavilla olevista työkaluista ja menetelmistä ei yleensä ole implementoinnin kannalta ongelmana. (Bhasin & Burcher 2006) Zayko, Broughman & Hancock (1997) esittävät puolestaan tutkimuksensa pohjalta näkemyksen, jonka mukaan Leanin implementoinnin ensimmäinen, sekä myös suurin este on johdon huono vakuuttuneisuus Leanin tuomista hyödyistä. Cudney & Elrod (2011) myös toteavat, että vain osittain implementoituna on todennäköistä, että Leanin suorituskyky heikentyy ajan kuluessa.

Kahdeksatoista tuotantoteollisuuden Lean-aloitetta johtaneen Koenigsaeckerin (2000) mukaan ongelmana on usein, että organisaatiot aloittavat yhden tai muutaman Lean -työkalun implementoinnilla, eikä näin ollen haluttua lopputulosta saavuteta. Sen sijaan Lean-valmistus pitää sisällään yli kymmenen avaintyökalua, jotka tulisi kaikki implementoida samanaikaisesti. (Koenigsaecker 2000)

Leanin tarkoituksena on vähentää jätettä organisaation kaikilla tasoilla, mutta lisäksi myös muuttaa yrityksen kulttuuria (Bhasin & Burcher 2006). Taulukossa 5 on esitetty Bhasin & Burcher (2006) mukaan yrityksen kulttuuriseen muutokseen tarvittavat toimenpiteet.

**Taulukko 5. Yrityskulttuurin muuttamiseen tarvittavat toimenpiteet, Bhasin & Burcher (2006) mukailen.**

<b>Yrityskulttuurisen muutoksen edellyttämät toimenpiteet</b>	
1	Tee päätöksiä yrityksen alimmalla organisaatiotasolla
2	Selvennä visio, miltä organisaatio näyttää muutoksen jälkeen
3	Varmista selkeä muutosstrategia, jolla organisaatio kommunikoi miten tavoitteisiin päästään
4	Jaa pilotointiohjelman, sekä lopulta koko organisaation kattavat vastuualueet. Tee näkyväksi kuka ohjelmaa johtaa
5	Kehitä molemmin puoleiseen sitoutumiseen ja luottamukseen perustuvat toimittajasuhteet
6	Tue oppivaa ympäristöä
7	Keskity systemaattisesti sekä jatkuvasti asiakkaaseen
8	Edistä Lean -johtajuutta kaikilla tasoilla
9	Säilytä olemassa olevien prosessien haasteet
10	Maksimoi vakaus muuttuvassa ympäristössä yrittäen vähentää: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aikataulumuutoksia</li> <li>- Ohjelman rakennemuutoksia</li> <li>- Hankintojen määrien muutoksia</li> </ul>
11	Arvioi osuus organisaation Lean -ehtojen alaisuudessa työskentelevistä työntekijöistä
12	Tee havaintoja organisaation Lean -periaatteita harjoittavien osastojen osuudesta
13	Pitkän aikavälin sitoutuminen

Useiden tutkijoiden, kuten Liker (2004) ja Emiliani (2003) mukaan Lean -transformaatio vaatii pitkän aikavälin sitoutumista. Bhasin & Burcher (2006)

toteavatkin, että keskisuuri yritys tarvitsee vähintään 3 - 5 vuotta Lean -filosofian omaksumiseen. Kulttuurisen muutoksen lisäksi Leanin onnistuneeseen implementaatioon tarvitaan Bhasin & Burcher (2006) mukaan kolme muutakin ”ainesosaa”, jotka ovat samanaikaisesti viiden tai useamman Lean -työkalun hyväksikäyttäminen, Leanin näkeminen pitkän aikavälin ”matkana” sekä jatkuvan parantamisen näkökulman jalkauttaminen. Bhasin & Burcher (2006) esittämät, Leanin onnistuneen implementoinnin kannalta välttämättömät ainesosat on esitetty taulukossa 6.

**Taulukko 6. Leanin menestyksekkään implementoinnin välttämättömät ainesosat, Bhasin & Burcher (2006) mukaillen**

<b>Lean implementoinnin välttämättömät ainesosat</b>	
<b>1</b>	Sovella samanaikaisesti viittä tai useampaa työkalua
<b>2</b>	Näe Lean pitkän aikavälin matkana
<b>3</b>	Jalkauta jatkuvan parantamisen näkökulma
<b>4</b>	Tee useita kulttuurisia muutoksia, tue Lean -periaatteita koko arvoketjussa

Usein puhuttaessa Leanista, on yksittäisten Lean -työkalujen implementoinnin tehottomuutta korostettu sekä nostettu myös esiin tarve organisaation kulttuuriselle muutokselle sekä koko yrityksen ajattelumaailman ja filosofian muuttamiselle. Yrityksen kulttuurin muutos sekä useiden samanaikaisten työkalujen ja kehityshankkeiden läpivieminen voi kuitenkin yrityksen koosta riippuen olla erittäin hankala, aikaa vievä sekä kallis prosessi. Tämän lisäksi ajatus Lean -periaatteiden implementoimisesta yrityksen toimitusketjuun asettaa omat haasteensa ja on riippuvainen yrityksen sekä sen toimittajien välisistä voimasuhteista.

Kirjallisuudessa on havaittavissa tutkimusaukko Leanin osittaisen implementoinnin hyödyistä tai yksittäisten työkalujen käytön vaikutuksista, mikäli esimerkiksi yrityksen tavoitteena on prosessiensa ja toimintojensa nykytilan kehittäminen, mutta mahdollisuutta tai halua raskaan ja kokonaisvaltaisen Lean -transformaation toteuttamiseen ei ole, tai sitä ei nähdä järkeväksi. Kirjallisuudessa tutkijoilla on usein melko mustavalkoinen näkemys organisaatioiden ”Leanaamisesta” niiden

ollessa joko täysin Lean tai vain osittain, jolloin monesti näkemys on, että kehityshankkeissa on epäonnistuttu. Muutosprosessin raskauteen, organisaatioiden käytössä oleviin resursseihin tai tahtotilaan ei monesti kiinnitetä huomiota.

### 3.2 Lean ja palveluliiketoiminta

Lean ajattelua on sovellettu sekä kehitetty valmistusteollisuudessa jo pitkään, ja nykyään sen soveltaminen myös palveluympäristössä näyttäisi olevan mahdollista. (Arlbjorn et. al. 2009). Valmistusteollisuuteen verrattuna Leania on kuitenkin käsiteltyä palveluliiketoiminnan kontekstissa hyvin vähän. Ensimmäisen kerran Leania ja palveluliiketoimintaa käsiteltiin tutkimuskirjallisuudessa vuonna 1998 ja vasta vuodesta 2010 lähtien aihetta käsittelevien julkaisujen määrä on merkittävästi lisääntynyt. (Gupta, Sharma & Sunder 2016) Lean metodologia on siis alkanut leviämään myös palvelualoille (Staats, Brunner & Upton 2011).

Arlbjorn et. al. (2009) mukaan suurin osa johtamiskonsepteista on kehitetty ratkaisemaan ongelmia tai tehtäviä tietyissä määritellyissä tilanteissa. Kun kehitetty teoriaa tai konseptia käytetään sellaisenaan toisessa yrityksessä tai tilanteessa, ei lopputulos ole välttämättä onnistunut. (Arlbjorn et.al. 2009) Gupta et. al. (2016) toteavat tutkimuksensa perusteella, että palveluiden ja valmistusteollisuuden luonteen eroavaisuuksien takia myös Lean -konsepti on erilainen näiden toimialojen välillä. Leanin filosofia ja peruseriaatteet ovat molemmilla toimialoilla samat, mutta työkaluja ja toimintamalleja ei voida soveltaa palveluliiketoimintaan sellaisenaan, vaan ne tulee räätälöidä toimintaympäristön tarpeisiin. Tutkimuskirjallisuudessa ei ole kuitenkaan nostettu esille sitä, millaisia räätälöinti tarpeita tarvitaan. (Gupta et. al. 2016)

Suurin haaste palveluliiketoiminnassa on Gupta et.al. (2016) mukaan hallita palveluiden ”jätteen” aineettomuutta. Tämä johtuu jätteen vaikeasta tunnistettavuudesta sekä asiakkaan olennaisesta roolista osana palvelun tuottamista. Toisena haasteena Leanin soveltamisessa palveluliiketoimintaan on tutkijoiden mukaan puutteellinen käsitys Leanin hyödyistä palvelualalla, vaikka

tutkimustulosten mukaan Leanin implementointi on johtanut positiivisiin tuloksiin myös palveluliiketoiminnassa. Tulevaisuudessa tarpeellista onkin standardisoida Lean -palvelun käsite sekä kehittää ohjeistuksia ja toimintamalleja Leanin implementoimiseen palveluliiketoiminnassa. (Gupta et.al. 2016) Tutkimusaukko on selvästi tunnistettavissa myös Lean -filosofian, ja varsinkin siihen liittyvien työkalujen ja toimintamallinen räätälöintitarpeista palvelukontekstissa.

### 3.3 Lean Työkalut

Cudney & Elrod (2011) suorittivat kyselytutkimuksen Lean -työkalujen ja teknikoiden jalkauttamisesta sekä jalkauttamisten onnistumisista valmistusteollisuudessa sekä palvelusektorilla. Kyselyyn osallistuivat Lean Division of the Institute of Industrial Engineers -järjestön jäsenet sekä erikseen valittuja, Lean -kontekstissa aktiivisia toimijoita. Noin 44 % kyselyyn vastanneista organisaatioista oli suuria, yli 25 000 työntekijän yrityksiä ja liikevaihdolla mitattuna noin 41 % kyselyyn osallistuneista organisaatioista liikevaihto oli yli miljardi dollaria.

Cudney & Elrod (2011) tutkimuksessa selvisi, että palveluorganisaatioissa Lean -tekniikoita ja työkaluja implementointiin huomattavasti vähemmän kuin valmistusteollisuuden organisaatioissa. Käytetyimmät Lean -työkalut ja teknikat palveluorganisaatioissa olivat työn standardisointi, 5S, Poke-Yoke sekä arvovirtakuvaus. Myös Barraza, Smith & Dahlgard (2009) sekä Staats et. al (2001) mukaan ainakin arvovirtauksien kuvaus, jätteen poistaminen, 5S, visuaalinen havainnointi, HR johtaminen sekä Kaizen ovat palveluliiketoiminnan kannalta tärkeitä kehittämistyökaluja.

#### 3.3.1 Arvovirtakuvaus

Arvovirtakuvaus (Value Stream Map) on työkalu, jonka avulla voidaan kuvata koko tuotanto- tai palveluprosessin informaatio- ja materiaalivirrat sekä kehittää

prosesseja tunnistamalla mahdollinen jäte ja sitä aiheuttavat tekijät (Rother & Shook 2003; Shararah 2013). Lisäksi se on käyttökelpoinen työkalu prosessimuutosten tunnistamisessa ja implementoimisessa (Cudney & Elrod 2011). Varsinkin toimitusketjujen tapauksessa ketjun ymmärtäminen ja visualisointi on kriittisessä asemassa laadukkaiden tuotteiden ja palveluiden tuottamisessa (Suarez-Barraza, Miguel-Davila & Vasquez-Garcia 2016).

Arvovirtakuvauksessa suoritteiden läpimenoaikaa kuvataan neljän komponentin avulla, jotka ovat odotusaika, kuljetusaika, suoritus aika sekä palvelun virtaus (Schwarz, Pannes, Nathan, Reimer, Kleespies, Kuhn & Zugel 2011). Suoritteiden läpimenoaikojen lisäksi kuvataan sitä, kuinka suuri osa toiminnoista on asiakkaalle arvoa tuottavia toimintoja (Shararah 2013). Vaikka arvoa tuottamattomat toiminnot voidaan tunnistaa jätteeksi, tulee kuitenkin huomioida, että osa näistä toiminnoista on yrityksen kannalta välttämättömiä, eikä niitä voida näin ollen eliminoida prosessista (Cookson, Read, Mukherjee & Cooke 2011).

Arvovirtakuvauksen avulla saatua dataa analysoidaan pyrkien tunnistamaan potentiaalisia parannuskohteita, joiden pohjalta suunnitellaan sekä jalkautetaan tulevaisuuden tilaan perustuvan arvovirtakuvauksen mukainen prosessi. Lopuksi arvioidaan muutosten vaikutukset. (Michael, Naik & McVicker 2013) Cudney & Elrod (2011) mukaan arvovirtakuvaus ei ole kuitenkaan virheetön työkalu, sillä se mittaa aikaperusteista suoriutumista, jättäen muut päätöksenteon kannalta mahdollisesti kriittiset tekijät huomioimatta, kuten esimerkiksi prosessien kustannukset.

### 3.3.2 5S

5S työkalu on Barraza et. al. (2009) mukaan jatkuvan parantamisen ideologian perusta, ja sen tarkoituksena on varmistaa järjestelmällisyys päivittäisessä työskentelyssä. Työkalu keskittyy työskentely-ympäristön tehokkaaseen organisoimiseen sekä toimintojen standardoimiseen (Abdulmaleka & Rajgopal 2005). Filip & Marascu-Klein (2015) määrittelevät 5S:n ”metodologiaksi jonka avulla luodaan sekä ylläpidetään hyvin organisoitu, siisti, tehokas sekä laadukas

työpaikka”. Metodologian päätarkoitus on valmistella työympäristö sellaiseksi, joka tarjoaa visuaalista informaatiota (Filip & Marascu-Klein 2015). Tämän jälkeen tarkoituksena on, että visuaalisen johtamisen avulla pystytään havainnoimaan vallitsevaa tilannetta sekä reagoimaan tunnistettuihin kehityskohteisiin nopeasti parantaen koko tuotantoprosessia (Burton & Boeder 2003).

Alun perin Japanissa kehitetty 5S tulee Japanin kielen sanoista seiri, seiton, seiso, seiketsu ja shitsuke (Gapp, Fisher & Kobayashi, 2008), jotka tarkoittavat suoraan käännettynä organisointia, siisteyttä, siivoamista, standardoimista sekä kurinalaisuutta. 5S-työkalusta on myös erilaisia käännöksiä, ja Warwood & Knowles (2004) toteavatkin, että on tärkeää valita kuvaajiksi sellaiset termit, jotka tukevat yrityksen kulttuuria, mutta tehdä se kadottamatta alkuperäisten termien sanomaa.

Hirano (1995) määrittelee termit seuraavanlaisesti: Organisoinnilla viitataan selkeään käsitykseen sen välillä mitä tarvitaan ja mitä tulee karsia, siisteydellä tarkoitetaan asioiden järjestystä tavalla, jossa tarvittavat asiat ovat helposti saatavilla ja kaikkien käytettävissä, siivoamisella tarkoitetaan asioiden järjestyksessä pitämistä, standardoinnilla tarkoitetaan edellä mainitun kolmen S:än ylläpitämistä ja kurinalaisuudella standardoitujen prosessien ja toimintamallien noudattamista.

Gapp et. al. (2008) mukaan 5S tulisi nähdä toimintaa ohjaavana filosofiana, tai vähintään strategisena suuntauksena. Bamber, Sharp & Hides (2000) sekä Tice, Ahouse & Larson (2005) toteavatkin, että 5S-ajattelu vaikuttaa positiivisesti yrityksen strategiaan päämääriin, kuten tuottavuuteen, laatuun, kustannuksiin, toimituksiin, työturvallisuuteen sekä moraaliin. Länsimaisissa organisaatioissa 5S-filosofiaa on kuitenkin hyödynnetty heikosti (Douglas 2002).

### 3.3.3 Just In Time (JIT)

Just In Time (JIT) on liiketoimintafilosofia, jonka mukaan tuotteita ja palveluita tuotetaan juuri oikeaan aikaan, oikealla tavalla ja tarkalleen oikea määrä (Monden 1983). Konsepti kehitettiin Japanissa 1950-luvulla ja se osoittautui myöhemmin



menestyksekkääksi Toyotan käytössä (Gupta 2011). JIT -ajattelun tärkein päämäärä on organisaation kaiken jätteen jatkuva vähentäminen ja lopulta poistaminen (Womack & Jones 1996). Guptan (2011) mukaan jätettä on ”kaikki muu, kuin vähin tarvittava määrä työkaluja, materiaaleja, osia, tilaa, sekä työntekijöiden käyttämää aikaa, joka on tarpeellista lisäämään tuotteen ja palvelun arvoa asiakkaalle”. Tutkimuskirjallisuudessa JIT nähdään toisaalta filosofiana (Upton 1998; Monden 1983), mutta myös käytäntöinä, tekniikoina ja työkaluina, jotka tukevat Lean -filosofian implementaatiota (Narasimhan, Swink & Kim, 2006).

Alun perin tuotantoympäristössä sovellettu JIT -filosofia laajeni nopeasti myös muihin konteksteihin, kuten hankintatoimintaan sekä logistiikkaan (Mistry 2005). Danese, Romano & Bortolotti (2012) esittävät toimittajien JIT -toimitukset yhtenä viidestä perus JIT -tekniikasta, ja Mackleprang & Nair (2010) mukaan JIT -toimitukset vaikuttavat positiivisesti varastojen kiertonopeuteen sekä yrityksen toimitustehokkuuteen. Tutkijoiden keskuudessa vallitsee yhteysymmärrys JIT -metodologian hyödyllisyydestä tuotantoympäristössä, mutta vaikka tutkimustietoa on tähän saakka vain kyseisistä toimintaympäristöistä, on konsepti työkaluineen Guptan (2011) mukaan mahdollista sovittaa myös palveluorganisaatioiden tarpeisiin.

## 4 Empiirinen osio

Tässä osiossa tarkastellaan kohdeyrityksen huoltoliiketoiminnan materiaalilogistiikan- ja hallinnan prosesseja. Tavoitteena on esitellyn tutkimuskirjallisuuden sekä teemahaastattelujen avulla tunnistaa prosessien kehitystarpeet sekä kehittää yrityksen tarpeita vastaavia, tehokkuutta edistäviä toimintamalleja. Analyysin tukena käytetään myös saatavilla olevaa kvantitatiivista dataa yrityksen prosesseista ja kustannusrakenteesta kehitysehdotusten tarkoituksenmukaisuuden varmistamiseksi sekä teorian tasolle jäävien, toteutuskelvottomien kehitysehdotusten välttämiseksi. Valmiin työn tarkoituksena on tarjota yritykselle toteutuskelpoisia konkreettisia toimintamallivaihtoehtoja.

### 4.1 Case-yrityksen esittely

Kohdeyritys, johon viitataan jatkossa termillä yritys X, on suomalainen pitkään alalla toiminut kiinteistötekniisiä palveluja tarjoava yhtiö. Yritys X on osa suurempaa kansainvälistä konsernia, jatkossa konserni X, ja sen palveluihin kuuluvat kiinteistöjen teknisten ratkaisujen suunnittelu, toteutus, huolto sekä ylläpito. Koko konsernin liikevaihto oli vuonna 2015 yli 2 miljardia euroa ja henkilöstön määrä yli 15 000. Yritys X:n henkilöstöluokka oli puolestaan vuonna 2015 999+ henkilöä ja liikevaihtoluokka 200+ miljoonaa euroa. Konserni X:n markkina-asema on vahva sen kaikissa toimintamaissa ja yritys X on suomessa yksi alan merkittävimpiä toimijoita.

Liiketoiminnan osalta yritys X:n operaatiot voidaan jaotella huoltoliiketoiminnaksi sekä projektiliiketoiminnaksi. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan yritys X:n huoltoliiketoimintaa jättäen projektiliiketoiminta tarkastelun ulkopuolelle. Yrityksen huoltoliiketoiminta voidaan karkeasti jaotella materiaalitarpeen näkökulmasta sähköhuoltoon, LVI-huoltoon sekä muihin kiinteistötekniisiin erikoisalueisiin. Toimittajakanta on hyvin laaja, mutta merkittävä osuus huoltoliiketoiminnan suorista materiaalihankinnoista voidaan kohdistaa viidelle valtakunnallisesti toimivalle sähkö- ja lvi-alan tukkuliikkeelle, joiden myymäläverkosto kattaa yritys

X:n tärkeimmät toiminta-alueet. Yritys X:n huoltoliiketoiminnassa ei ole omia kirjanpidollisia varastoja, vaan materiaalit ostetaan toimittajilta pääasiassa suoraan työmääräyksille ennen niiden suorittamista.

## 4.2 Empiirisen aineiston keräys

Pääosa tutkimuksen kvalitatiivisesta aineistosta on kerätty suorittamalla teemahaastatteluja yritys X:n operatiivisella sekä hallinnollisella tasolla syksyllä 2016. Lisäksi aineisto perustuu yritys X:n toimittajien, sekä hankinta- ja kehityshenkilöstön kanssa käytyihin keskusteluihin, sekä tutkijan omiin havaintoihin yrityksen työntekijänä vuosien 2012 – 2017 välisenä aikana. Kvalitatiivisen aineiston lisäksi tutkimuksessa on käytetty hyväksi yrityksen raportointijärjestelmistä, sekä huoltoautojen GPS -seurantajärjestelmästä saatua kvantitatiivista dataa.

Haastatteluissa sekä kvantitatiivisen datan keräämisessä on pyritty jättämään yritys X:n projektiliiketoiminta tarkastelun ulkopuolelle rajaamalla pois yrityksen pääasiassa projektiliiketoimintaan keskittyvät yksiköt. Tarkastelun kohteeksi otettujen yksiköiden valintaan on myös vaikuttanut saatavilla olevan datan laatu sekä yritys X:n raportointijärjestelmistä saatujen tietojen luokittelu..

Teemahaastatteluja tehtiin yhteensä 21 kappaletta, joihin osallistui 17 huoltopäällikköä sekä 30 huoltoasentajaa kahdeksasta eri yksiköstä. Haastatteluja suoritettiin kaikilla kolmella yritys X:n liiketoiminta-alueella. Jokaisessa yksikössä haastateltiin kolmen eri tehtävänimikkeen huoltoasentajia, jotka olivat sähköasentaja, putkiasentaja sekä huoltoasentaja tai iv-huoltoasentaja. Lisäksi yhdessä yksikössä haastateltiin rakennusmiehiä. Haastatellut huoltopäälliköt olivat haastateltujen huoltoasentajien esimiehiä. Haastattelukohteet on esitetty taulukossa 7.

**Taulukko 7. Haastattelukohteet, tehtävänimikkeet ja määrät**

<b>Alue</b>	<b>Tehtävänimike</b>	<b>Haastatellut lkm.</b>
<b>Etelä-Suomi</b>	Sähköasentaja	<b>2</b>
	Putkiasentaja	<b>2</b>
	Huoltoasentaja	<b>1</b>
	Remonttimies	<b>2</b>
	Huoltopäällikkö	<b>3</b>
<b>Keski-Suomi</b>	Sähköasentaja	<b>6</b>
	Putkiasentaja	<b>6</b>
	Huoltoasentaja	<b>4</b>
	Huoltopäällikkö	<b>9</b>
<b>Pohjois-Suomi</b>	Sähköasentaja	<b>3</b>
	Putkiasentaja	<b>2</b>
	Huoltoasentaja	<b>2</b>
	Huoltopäällikkö	<b>5</b>

Haastattelut suoritettiin niin, että saman tehtävänimikkeen omaavat huoltoasentajat haastateltiin samanaikaisesti, jolloin haastateltavana oli kerrallaan 1 - 2 huoltoasentajaa. Kaikki kyseisen haastattelupaikkakunnan huoltopäälliköt puolestaan haastateltiin samanaikaisesti, jolloin haastattelussa oli kerrallaan 2 - 5 huoltopäällikköä. Haastattelujen pääteemana oli huoltoasentajien päivittäisen työskentelyn tehostaminen huoltoautojen kautta järjestettävän materiaalienhallinnan ja logististen ratkaisujen avulla sekä erilaisten toimintamallien soveltuvuus huoltoasentajien työhön.

### **4.3 Materiaalienhallinta- ja logistiikkaprosessi**

Yritys X:n suorat materiaalihankinnat olivat vuonna 2016 noin X miljoona euroa, josta edellä mainittujen huoltoliiketoiminnan yksiköiden osuus oli noin kolmannes. Suuri osa materiaaleista hankittiin viideltä valtakunnallisesti toimivalta tukkuliikkeeltä, joiden osuus huoltoliiketoiminnan kokonaisuudesta oli volyyymillä mitattuna vuonna 2016 noin kolmannes. Ostotapahtumien määrällä mitattuna tukkuliikkeiden osuus huoltoliiketoiminnan ostoista oli kuitenkin huomattavasti suurempi.

Yritys X:n huoltoliiketoiminnassa ei ole tällä hetkellä materiaalienhallinnan osalta yhtä selkeää prosessia ja toimintamallia, vaan toimintatavat eroavat yksiköstä, työntekijästä sekä tilanteesta riippuen. Yritys X:llä ei ole arvostettuja varastoja, vaan materiaalit hankitaan suoraan töille materiaalityön selvitettäväksi. Yksiköissä sekä huoltoasentajien huoltoautoissa on kuitenkin kirjaamattomia epävirallisia varastoja, joiden sisältö on pääasiassa tehdyiltä töiltä ylijäämäksi jääneitä materiaaleja. Näitä kirjaamattomien varastojen ylijäämämateriaaleja käytetään epäsäännöllisesti hyväksi päivittäisissä huoltotöissä, mutta niiden todellisesta käyttökelpoisuudesta, määrästä tai arvosta ei ole tarkkaa tietoa.

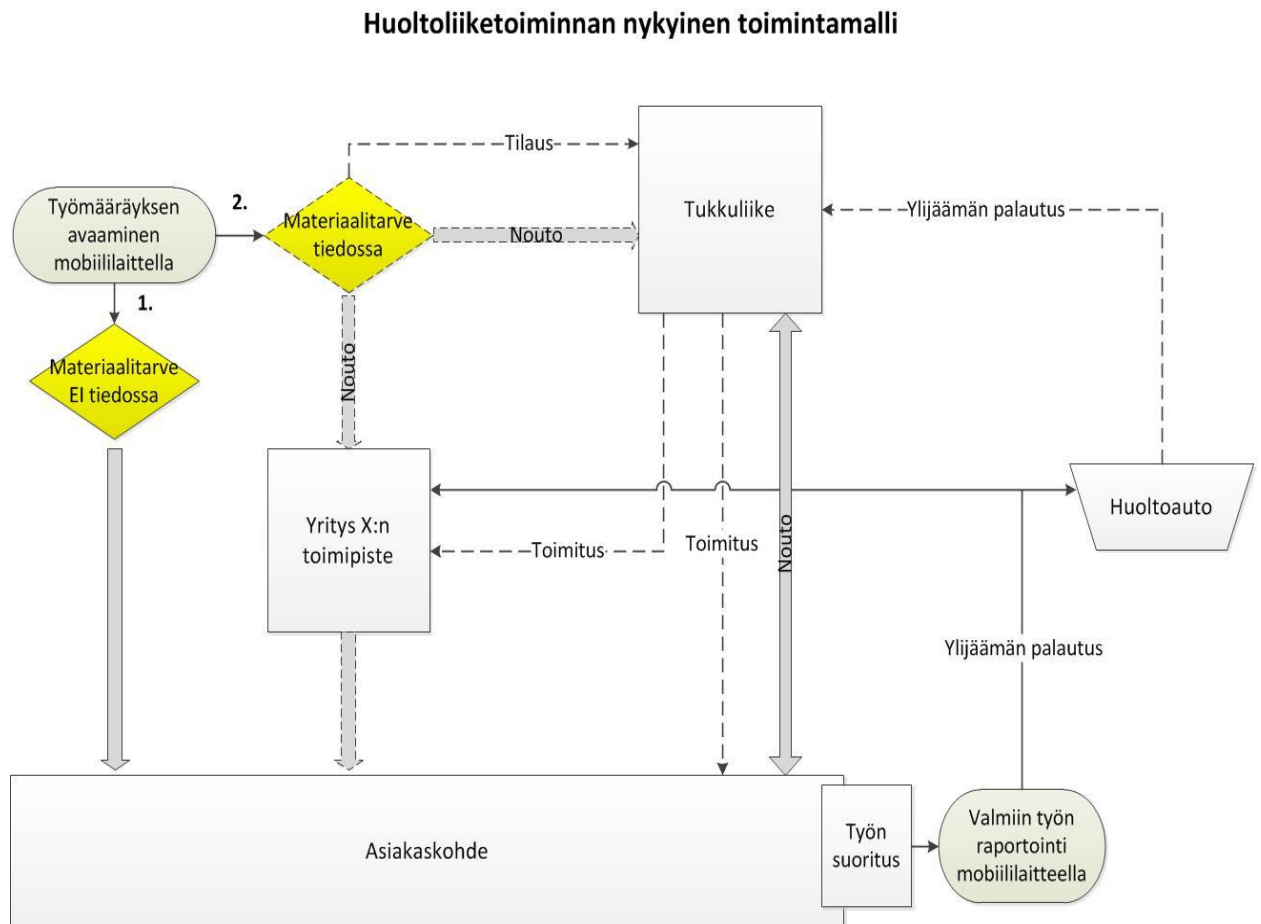
Yritys X:llä oli vuoden 2016 lopussa huoltoliiketoiminnassaan käytössä noin 430 huoltoautoa, joilla ajettiin vuoden aikana yhteensä yli 5 miljoonaa kilometriä. Tämän lisäksi noin 400 huoltoasentajaa toimi vastaavissa tehtävissä käyttäen päivittäin omia ajoneuvojaan liikkuvan työn tekemiseen kilometrikorvausperusteisesti.

Huoltoasentajien suorittamat työt voidaan jakaa karkeasti suunnitelmanmukaisiksi huolloiksi (tai ennakkohuolloiksi) ja vikahuolloiksi. Suunnitelman mukaiset huoltotyöt ovat etukäteen tiedossa ja ne suunnitellaan, sekä niiden mahdollinen materiaalityön pyritään selvittämään ennen työn varsinaista suorittamista. Vikahuollot ovat akuutteja huoltoja, jotka vaativat nopeampia toimenpiteitä ja joiden kriittisyysaste sekä kiireellisyys vaihtelevat vian luonteesta riippuen. Varsinkin vikahuolloissa korostuu tarve työn välittömään suorittamiseen ensimmäisen tarkastuskäynnin yhteydessä, mutta materiaalityön tai työn vaatimukset eivät ole useimmiten tiedossa ennen niiden selvittämistä käynnillä työkohteessa.

Materiaalityön kannalta jako suunnitelmanmukaisten huoltojen ja vikahuoltojen välillä on kuitenkin häilyvä. Suunnitelmanmukaiset huollot saattavat muuttua vikahuolloiksi huoltotyön yhteydessä ilmaantuneiden vikojen johdosta tai materiaalityön saattaa olla huonosti suunniteltu, jolloin työ vaatii alkuperäisestä suunnitelmasta poikkeavan materiaalityön hankinnan ennen sen suorittamista. Molemmissa tapauksissa materiaalityön on vaikea selvittää ennen kohteessa käyntiä työtilauksessa olevien, usein suppeiden lähtötietojen johdosta.

### 4.3.1 Nykytila

Kuvassa 9 on esitetty yritys X:n materiaalienhallinnan ja logistiikan nykyinen toimintamalli.



**Kuva 9. Huoltoliiketoiminnan materiaalienhallinnan nykyinen toimintamalli**

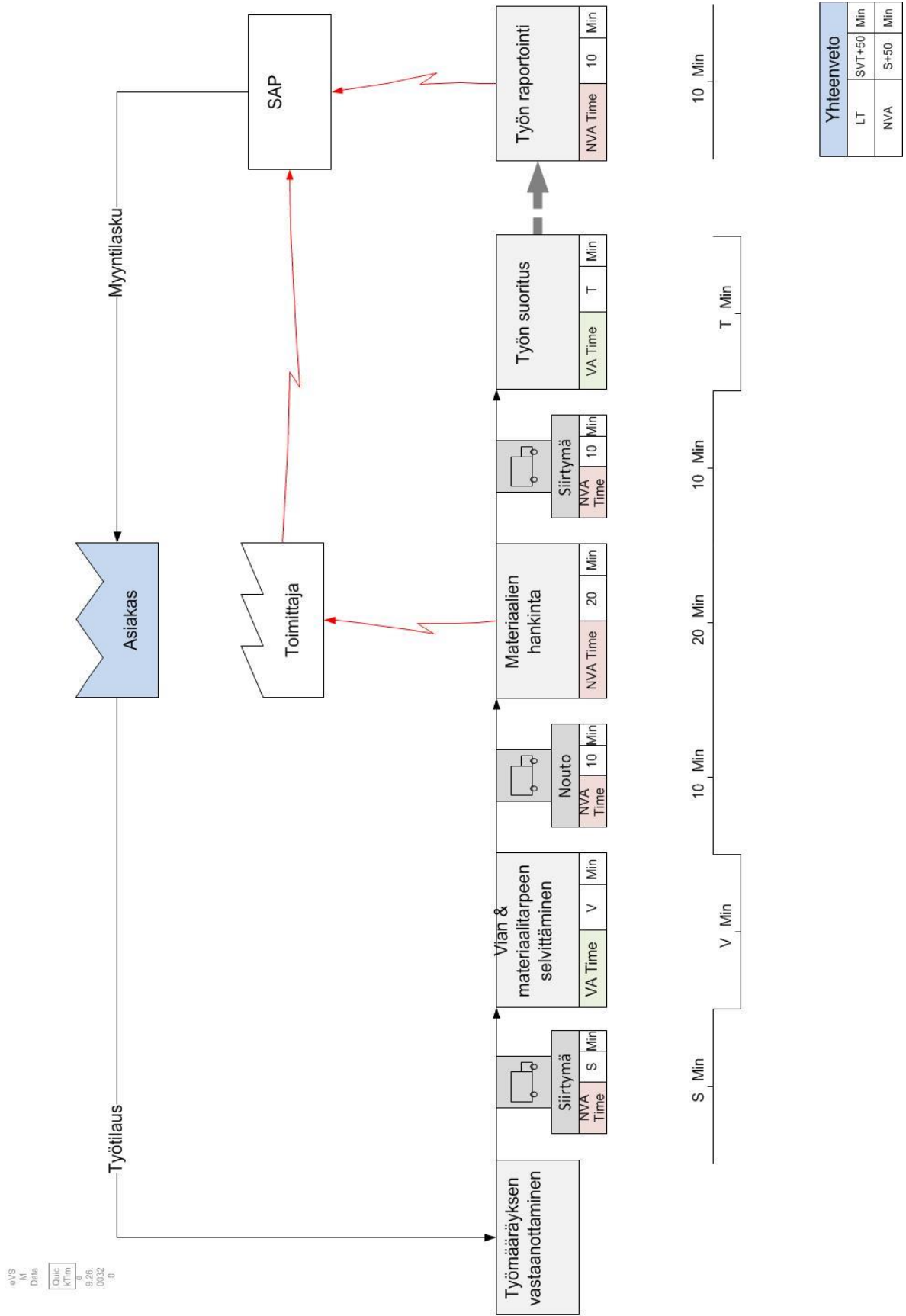
Huoltoasentajat vastaanottavat mobiililaitteellaan työmääräyksen, joka sisältää lähtötiedot tiedot työmääräyksestä. Useimmiten työn vaatima materiaalityrve ei ole kuitenkaan etukäteen tiedossa, eikä sitä pysty tarpeeksi tarkasti työmääräyksen lähtötiedoista päättelemään. Huoltoasentaja joutuu näin ollen lähes aina selvittämään työn materiaalityrpeen kohteessa ennen työn varsinaista suorittamista. Materiaalityrpeen selvittämisen jälkeen huoltoasentaja yleensä noutaa tarvittavat materiaalit valitsemastaan tukkuliikkeestä tai muulta toimittajalta,

jonka jälkeen työn kiireellisyydestä riippuen palaa kohteeseen suorittamaan työmääräyksen välittömästi, tai myöhempänä ajankohtana. Työn valmistuttua huoltoasentaja raportoi mobiililaitteellaan tehdyn työn käytettyjä materiaaleja lukuun ottamatta myyntilaskutusta varten.

Mahdollinen ylijäämämateriaali jää asentajan huoltoautoon varaosiksi tai ne palautetaan yritys X:n toimipisteelle epäviralliseen, kirjaamattomaan varastoon. Joissain tapauksissa, mikäli ylijäämämateriaali on jälleenmyyntikelpoista, voidaan se palauttaa takaisin tukkuliikkeeseen osittaisella hyvityksellä. Käytännössä materiaali on kuitenkin useimmiten jälleenmyyntikelvotonta, eikä tukkuliikkeeseen palautettavien materiaalien määrä ole merkittävä. Autovaraston sekä toimipisteiden epävirallisten varastojen ylijäämämateriaaleja käytetään epäsäännöllisesti hyväksi, mutta niiden käyttö on koordinoimatonta eikä varastojen todellista arvoa tai ylijäämämateriaalien merkitystä liiketoiminnalle pystytä määrittelemään.

Jos työn materiaalitilatarve on etukäteen selvillä, voidaan työn kiireellisyydestä riippuen tilata materiaalit etukäteen joko toimitettavaksi haluttuun kohteeseen tai noutaa materiaalit matkalla työkohteeseen. Materiaalit voidaan tilata joko toimitettavaksi suoraan työkohteeseen tai yritys X:n omalle toimipisteelle, josta asentaja noutaa ne ennen siirtymistään työkohteeseen. Työkohteeseen toimittamisen ongelmana on kuitenkin materiaalien vastaanotto, johon asiakkailta ei välttämättä ole mahdollisuutta sekä vaarana on myös materiaalien häviäminen asiakkaan tiloihin. Materiaalien toimitusajat ja tarkkuudet myös vaihtelevat toimittajasta ja tilaustavasta riippuen. Tukkuliikkeet tarjoavat nopeampia toimituksia kun taas muilta toimittajilta tilatessa toimitusajat voivat olla viikkoja.

Kuva 10 esittää yritys X:n nykyisen huoltoliiketoiminnan materiaalienhallinnan ja logistisen prosessin arvovirtakuvauksen (Value Stream Map), jonka avulla voidaan tunnistaa arvoa tuottavat ja tuottamattomat toiminnot, prosessin pullonkaulat sekä tehottomuutta aiheuttavat tekijät.



Kuva 10. Nykytilan arvovirtakuvaus (Value Stream Map)



Arvovirtakuvauksessa on huomioitu vain materiaalienhallinnan logistinen prosessi työmääräyksen avaamisesta työn raportointiin. Prosessissa ei ole otettu huomioon työn varsinaiseen suoritukseen, vian ja materiaaliarpeen selvittämiseen sekä ensimmäiseen siirtymään kuluva aikaa, sillä kyseisten prosessivaiheiden kesto vaihtelee merkittävästi, eikä tarkkojen tai keskimääräisten tietojen saaminen ole mahdollista. Edellä mainittujen prosessivaiheiden kestoa kuvaa vakiot  $S$  = siirtymä,  $V$  = vian ja materiaaliarpeen selvittäminen sekä  $T$  = työn suoritus. Yritys X:n seuranta- ja raportointijärjestelmä tuottaa kuitenkin dataa, jonka avulla pystytään määrittelemään keskimääräiset kestot materiaalien noutamiselle, hankinnalle sekä siirtymiselle takaisin työkohteeseen. Myös työn raportointiin kuluva aika on sisällytetty arvovirtakuvaukseen, sillä sen vaihteluväli on pieni ja sitä pystytään mittaamaan empiirisen seurannan perusteella.

Arvovirtakuvauksessa on kuvattu prosessin vaiheet sekä tunnistettu asiakkaan kannalta arvoa tuottavat, sekä tuottamattomat toiminnot. Arvoa tuottaviksi toiminnoiksi määritellään ne toiminnot, joista asiakas on valmis maksamaan. Kuten edellä on mainittu, työtilauksen avaamisen jälkeen huoltoasentaja joutuu useimmiten tarkistamaan vian luonteen ja arvioimaan materiaaliarpeen työkohteessa. Siirtymä työkohteeseen, kuten kaikki ylimääräinen liike voidaan tunnistaa asiakkaalle arvoa tuottamattomaksi toiminnoksi. Vian sekä materiaaliarpeen selvittäminen voidaan kuitenkin määritellä asiakkaalle arvoa tuottavaksi toiminnoksi sillä asiakas ei ole usein itse kykenevä määrittelemään vian todellista syytä tai korjaukseen tarvittavia materiaaleja ja toimenpiteitä. Joissain tapauksissa, mikäli vika on erittäin akuutti ja asentaja on materiaalien ja työkalujen osalta kykenevä, suoritetaan välttämättömät korjaavat toimenpiteet vahinkojen minimoimiseksi jos tässä vaiheessa.

Materiaaliarpeen selvittämisen jälkeen tapahtuva materiaalien nouto ei tuota asiakkaalle lisäarvoa ja se voidaan näin ollen määritellä arvoa tuottamattomaksi toiminnoksi. Yritys X:n GPS -järjestelmä tuottaa tietoa huoltoautojen liikkumisesta, jonka perusteella materiaalinoutojen keskimääräiseksi ajoajaksi on tunnistettu 20 minuuttia. Siirtymä työkohteesta tukkuliikkeeseen sekä tukkuliikkeestä takaisin työkohteeseen on sama, jolloin molempien siirtymien keskimääräinen kesto on 10 minuuttia. Kilometriperusteisen datan mukaan yhden materiaalinoudon

keskimääräinen ajettu matka on 13 kilometriä. GPS -järjestelmän perusteella on myös tunnistettu, että materiaalien varsinainen hankinta, eli huoltoasentajan asioiminen tukkuliikkeessä kestää keskimäärin 20 minuuttia. Materiaalien hankinta on välttämätön, mutta asiakkaalle arvoa tuottamaton toiminto, jos otetaan huomioon, että asiakas maksaa hankintaan kuluva ajasta ja materiaaliterve on jo tiedossa.

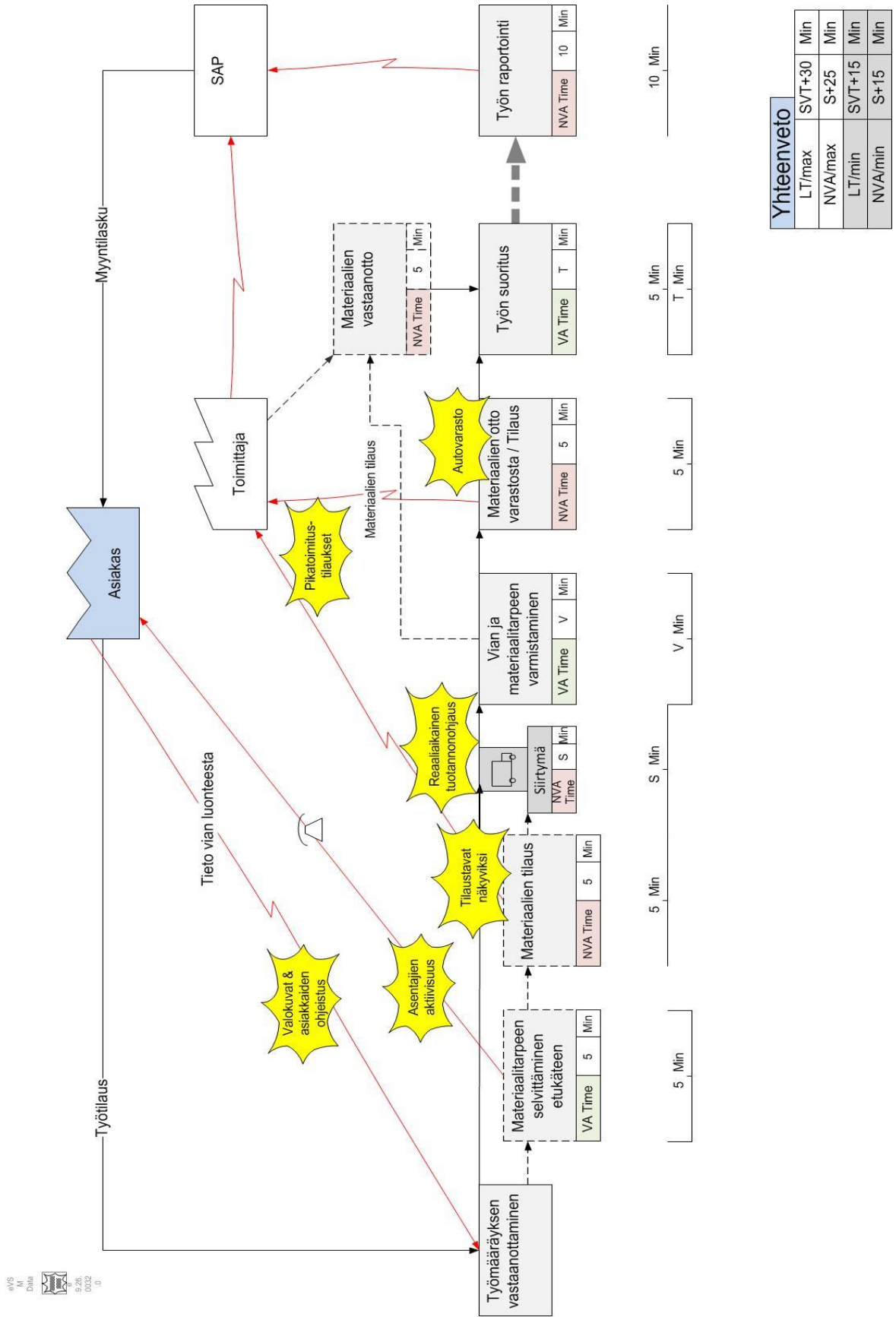
Työn varsinainen suoritus on asiakkaan kannalta tärkein arvoa tuottava toiminto. Työn suorittamisella tarkoitetaan sitä tehokasta aikaa, jonka huoltoasentaja käyttää havaitun vian korjaamiseen tai huollon suorittamiseen. Työsuorituksen kesto on jätetty prosessin tarkastelun ulkopuolelle, koska keston vaihteluväli on töiden monimuotoisuudesta johtuen suuri, vaikeasti mitattava, eikä se ole materiaaliprosessin kannalta oleellinen.

Työn raportointi on viimeinen huoltoasentajan suorittama toiminto ennen myyntilaskun lähettämistä asiakkaalle. Asentaja raportoi mobiililaitteellaan työn kuvauksen, käyttämänsä tunnit, muut kulut sekä yksikön käytännöistä riippuen mahdollisesti käytetyt materiaalit tekstimuodossa. Myös työn raportointi on välttämätön, mutta prosessivaiheena asiakkaan kannalta arvoa tuottamaton toiminto. Yhden työn raportointi kestää keskimäärin 10 minuuttia riippuen asentajasta, sekä työssä käytettyjen materiaalien raportointitarpeesta ja määrästä.

Keskimääräisen huolto prosessin läpimenoajaksi voidaan näin ollen laskea kohteeseen siirtymiseen S, vian ja materiaaliterveen selvittämiseen V, sekä työn suorittamiseen T kuluva aika yhteensä lisättynä 50 minuutilla, eli  $S+V+T+50$  minuuttia. Läpimenoajasta arvoa tuottamatonta aikaa on ensimmäinen siirtymä työkohteeseen, materiaalien noutotapahtuma siirtymiseen sekä valmiin työn raportointi. Näin ollen arvoa tuottamattoman aika on yhteensä  $S+50$  minuuttia.

#### 4.3.2 Tehottomuutta aiheuttavat tekijät ja tavoitetila

Lean -periaatteiden mukaisesti tavoitteena on poistaa yrityksen prosesseista jätettä, joksi voidaan lukea kaikki asiakkaan kannalta arvoa tuottamattomat toiminnot, jotka eivät ole palvelun toteuttamisen kannalta välttämättömiä. Tämän lisäksi välttämättömien toimintojen läpimenoaikoja tulee pyrkiä lyhentämään. Kuvassa 11 on kuvattu Yritys X:n tavoitetilan arvovirtakuvaus (Value Stream Map).



Kuva 11. Tavoitetilan arvovirtakuvaus (Value Stream Map)

Tavoitetilassa on minimoitu kaikki ylimääräinen liike ja kuljetukset. Keltaiset kuviot havainnollistavat prosessimuutoksen mahdollistavia kehitystoimenpiteitä ja katkoviivoilla on merkitty tilanneriippuvaiset, vaihtoehtoiset prosessivaiheet. Tavoitetilassa prosessin läpimenoaika on supistunut 20 – 35 minuuttia nykytilaan verrattuna.

Tavoitetilassa työn materiaalitarve on mahdollisimman hyvin selvillä jo ennen työkohteeseen siirtymistä, jolloin voidaan tarkistaa onko tarvittavat materiaalit jo valmiiksi mukana, tilata tarvittavat materiaalit kohteeseen etukäteen tai huonoimmassakin tapauksessa noutaa materiaalit tukkuliikkeestä ennen kohteeseen siirtymistä. Näin vältetään ylimääräinen käynti työkohteessa sekä siihen liittyvät siirtymät. Materiaalitarpeen selvittämisessä on avainasemassa työmääräyksessä olevat lähtötiedot, asiakkaiden koulutus ja ohjeistus töiden tilaamisessa sekä huoltoasentajan sekä huoltopäällikön oma aktiivisuus asiakkaan suuntaan. Materiaalitarpeen selvittämiselle on laskettu tavoitteeksi 5 minuuttia, mikäli työn lähtötiedot vaativat lisäselvityksiä asiakkailta. Materiaalien tilaukselle on puolestaan määritelty tavoiteajaksi 5 minuuttia, joka on välttämätöntä, mutta asiakkaalle arvoa tuottamatonta aikaa.

Haastatteluissa lähes kaikki huoltoasentajat sekä huoltopäälliköt arvioivat valokuvien käytön työmääräyksien liitteenä hyödylliseksi tai erittäin hyödylliseksi ominaisuudeksi materiaalitarpeen selvittämisen kannalta. Tällä hetkellä valokuvien käyttö työmääräyksien liitteenä on hyvin vähäistä. Suurimmaksi hyödyn arvioivat erityisesti sähkötöitä tekevät huoltoasentajat. Tavoitetilan toimintamallissa asiakkaat ohjeistetaan, aina kun mahdollista, ottamaan ja liittämään 1 - 5 valokuvaa jokaiseen huoltotilaukseen, mikäli ongelma on asiakkaan näkökulmasta rajattavissa tiettyyn alueeseen, laitteeseen tai objektiin, kuten esimerkiksi pistorasiaan tai hanaan.

Työn tilaajan tai valokuvien ottajan kiinteistöteknisestä asiantuntemuksesta riippumatta valokuvat vikakuvauksen yhteydessä auttavat huoltoasentajaa sekä huoltopäällikköä hahmottamaan paremmin työn luonnetta ja materiaalitarvetta. Ongelmana edellä mainitussa toimintamallissa on kuitenkin vanhemman malliset mobiililaitteet, joita on noin 83 % huoltoasentajista. Laitteiden teho ei ole riittävä

kuvatiedostojen sujuvaan vastaanottamiseen, jolloin käyttö hidastuu toimintaa häiritsevälle tasolle.

Valokuvien lisäksi asentajien sekä huoltopäälliköiden oma aktiivisuus on materiaalitarpeen selvittämisessä avainasemassa. Työmääräyksen tietojen tueksi tulisi, asiakkaasta ja mahdollisuuksista riippuen, tiedustella puhelimitse lisätietoja työn luonteesta ennen siirtymistä työkohteeseen. Samalla huoltoasentajalla tai huoltopäälliköllä on mahdollisuus lisämyyntiin sekä palvelukokemuksen ja yritysmielikuvan parantamiseen.

Haastatteluin Yritys X:n norjalaisessa sisaryrityksessä tehdyssä benchmarking -selvityksessä ilmeni, että edellä esitetty toimintamalli on koettu sisaryrityksessä toimivaksi. Huoltoasentajien sekä huoltopäälliköiden aktiivisuus asiakkaan suuntaan on vaikuttanut positiivisesti sekä lisämyyntiin, että materiaalitarpeen selvittämisen ja töiden paremman suunnitteluun kautta materiaalinoutojen laskuun ja tehokkuuden kasvuun.

Siirtymät työkohteiden välillä on luonnollisesti välttämättömiä, mutta arvoa tuottamattomia toimenpiteitä, jotka tulisi pyrkiä minimoimaan. Yritys X:llä on jo käytössään työkalu, joka mahdollistaisi huoltoautojen reaaliaikaisen tuotannonohjauksen huoltoasentajien välittömien esimiesten toimesta. Työkalun avulla esimiehet pystyisivät suunnittelemaan tehokkaammin huoltoasentajien liikkumista varsinkin akuuttien vikahuoltojen osalta. Tällä hetkellä työkalun käyttö on kuitenkin yritys X:n sisäisistä sopimuksista johtuen rajattu, eikä työkalun pystytä päivittäisessä toiminnassa hyödyntämään. Työkalu tulisi saada esimiesten käyttöön ja sen implementointi ja käyttöönotto laajemmassa mittakaavassa on jo teknisesti toteutuskelpoinen.

Yksi merkittävimmistä prosessin tehostamismahdollisuuksista on tukkuliikkeiden tarjoamien toimituspalveluiden laajempi käyttöönotto, joiden avulla on mahdollista poistaa prosessista jätettä kuljetusten ja liikkeen minimoimisen muodossa. Tukkuliikkeet tarjoavat erilaisia toimitusvaihtoehtoja, joista merkittävimpanä pikatoimituspalvelu, jossa materiaaleja voidaan tilata toimitettuna haluttuun työkohteeseen 1 - 3 tunnin kuluessa tilaushetkestä, tukkuliikkeestä riippuen. Toinen toimitustapa on täsmätoimitus, jonka osalta materiaalit voidaan tilata

aikaisintaan seuraavaksi päiväksi haluttuun kohteeseen, mikäli materiaalitarve on tiedossa vähintään päivän ennen työn varsinaista suoritusta.

Haastatteluiden perusteella pikatoimituksia ei käytetä tällä hetkellä käytännössä lainkaan ja huoltoasentajien sekä huoltopäälliköiden tietoisuus toimintamallista on ylipäätään huono. Toisaalta pääkaupunkiseudun ulkopuolella tukkuliikkeet eivät toimintamallia vielä täysipainoisesti tarjoa, mutta suunnitteilla on palvelun levittäminen suurimpiin kaupunkeihin pääkaupunkiseudun ulkopuolelle. Myös muiden suoraan kohteeseen toimitusten käyttö on melko vähäistä.

Riippumatta siitä, onko materiaalitarve selvillä ennen ensimmäistä käyntiä kohteessa vai ei, voidaan arvoa tuottamatonta liikettä pyrkiä minimoimaan myös parantamalla huoltoasentajan kykyä vastata kaikkien eri tilanteiden materiaalitarpeeseen asentajan huoltoautoon perustettavan autovaraston avulla. Kuten mainittu, tällä hetkellä huoltoautoissa ei ole virallista varastoa eikä materiaalisältöä ei ole yleensä myöskään suunniteltu, vaan se koostuu pääasiassa ylijäämämateriaaleista, joiden käyttökelpoisuus vaihtelee autokohtaisesti. Materiaalien ostamiselle tai ottamiselle huoltoautosta sekä tilaamiselle työkohteessa on määriteltä läpimenoajaksi 5 minuuttia, joka on arvoa tuottamatonta aikaa.

Haastatelluista huoltoasentajista, muutamaa poikkeustapausta lukuun ottamatta, lähes kaikki kokivat pystyvänsä vastaamaan tällä hetkellä huonosti töiden materiaalitarpeeseen huoltoauton materiaaleilla. Poikkeustapaukset olivat kokeneita, hyvin asiakkaansa tuntevia huoltoasentajia, jotka olivat suunnitelleet huoltoautonsa sisällön ylijäämää hyödyntämällä. Suurin osa haastateltavista myös arvioi suunnitellusta autovarastosta olevan hyötyä oman työn tehostamisen kannalta, mutta eri aselajien huoltoasentajien välillä oli havaittavissa selviä eroja. Sähköasentajat arvioivat autovaraston hyödyllisemmäksi kuin muita huoltotöitä suorittavat asentajat.

Suurimmiksi ongelmiksi autovaraston käyttökelpoisuuden suhteen koettiin haastatteluissa huoltotöissä käytettävien materiaalinimikkeiden laajuus sekä materiaalien säilyvyys huoltoautossa. Huoltoautoon mahtuvien materiaalinimikkeiden määrä koettiin erityisesti LVI-asentajien puolesta

riittämättömäksi materiaalien suuren koon sekä monimuotoisen menekin johdosta. Tärinän ja kosteuden arvioitiin aiheuttavan ongelmia erityisesti pintamateriaalien osalta.

Taulukossa 8 on esitetty vertailu arvovirtakuvauksen nykytilan ja tavoitetilan läpimenoajoista sekä arvoa tuottamattoman ajan muutoksesta. Lisäksi vertailuun on otettu mukaan yhden materiaalinoudon keskimääräiset ajetut kilometrit, jotka voidaan määrittää yritys X:n GPS -seurantajärjestelmästä.

Mittari	Nykytila	Tavoitetila 1	Tavoitetila 2	Parannus
Läpimenoaika	SVT+ 50	SVT+ 15	SVT+ 30	35 - 20 min
Arvoa tuottamaton aika	S+ 50	S+ 15	S+ 25	35 - 25 min
Materiaalinoutojen ajetut kilometrit (ka)	13	0	0	13 km

Läpimenoajan parannusta tavoitellaan materiaalinoutoihin kuluvien siirtymien sekä tukkuliikkeessä asioimiseen kuluvan ajan eliminoimisen avulla. Parannus on 35 – 20 minuuttia riippuen siitä, tarvitseeko huoltoasentajan tilata autovaraston materiaalien lisäksi muita materiaaleja työkohteeseen ja tarvitseeko työmääräyksen tietojen lisäksi hankkia etukäteen lisätietoja työn vaatimuksista. Parhaassa tilanteessa materiaalien hankintaan kuluva aika koostuu ainoastaan autovaraston käyttämisestä.

Läpimenoajan parannuksen mahdollistavat uudet prosessivaiheet ovat myös kokonaisuudessaan arvoa tuottamatonta aikaa. Nykytilaan verrattuna uusia, arvoa tuottamattomia prosessivaiheita ovat materiaalien tilaus, varastosta osto tai otto sekä materiaalien vastaanotto, joille on arvioitu läpimenoajaksi yhteensä vähintään 25 minuuttia vähemmän kuin materiaalien noutamiselle. Sen sijaan uutena arvoa tuottavana prosessivaiheena on materiaalitarpeen selvittäminen asiakasta kontaktoimalla. Materiaalinoutojen eliminoimisella pystytään myös vähentämään ajettuja kilometrejä keskimäärin 13 kilometriä yhtä materiaalinoutoa kohden.

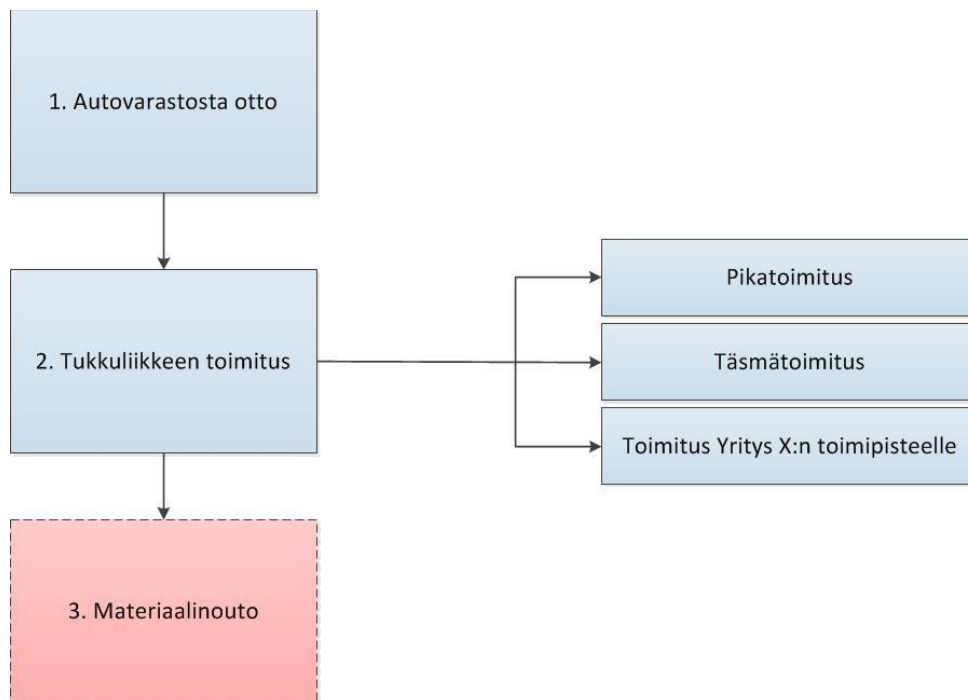


## 4.4 Toimintamalli ja autovarastoratkaisut

Tässä kappaleessa on esitelty haastattelujen, havaintojen, tieteellisen tutkimustiedon sekä edellä esitetyn arvovirtakuvauksen pohjalta rakennettu toimintamalli ja siihen liittyvät vaihtoehtoiset ratkaisut, joiden avulla yritys X:n on mahdollista tehostaa huoltoliiketoiminnan materiaaliprosessia arvovirtakuvauksen tavoitetilan mukaisesti. Käytännön toiminnallisuuden lisäksi tarkasteluun on otettu myös eri toimintamallien vaikutus yritys X:n laskutusprosessiin ja etsitty ratkaisuja, jotka tukevat yritys X:n laskutustavoitteita. Toimintamallin suunnittelussa on pyritty ottamaan huomioon mallin soveltuvuus koko yritys X:n huoltoliiketoimintaan eri aselajit ja työnkuvat huomioiden. Tavoitteena on kehittää toimintamalli, joka on mahdollista jalkauttaa mahdollisimman standardoituna kaikkiin huoltoliiketoiminnan yksiköihin.

### 4.4.1 Toimintamallin yleiskuvaus

Riippumatta huoltotyön luonteesta, ajankohdasta tai siitä, onko materiaaliarve tiedossa, voidaan määrittää kolme materiaalien hankintatapaa, joita tilaajan tulisi prioriteettijärjestyksessä noudattaa materiaalinoutojen minimoimiseksi. Hankintatavat ovat autovarastosta otto tai osto, tukkuliikkeiden toimitukset sekä materiaalinouto. Kuvassa 12 on esitetty uuden toimintamallin mukaiset hankintatavat.



**Kuva 12. Uuden toimintamallin mukaiset materiaalien hankintatavat**

Autovaraston käyttö on kaikissa tapauksissa ensisijainen materiaalien hankintakanava ja sitä tulisi käyttää aina, kun tarvittavat materiaalit voidaan ostaa tai ottaa autovarastosta. Autovaraston käyttäminen minimoi prosessin kannalta materiaalien hankintaan kuluvan ajan, kun otetaan huomioon materiaalien tilaaminen, toimitus sekä vastaanotto. Autovaraston aktiivinen käyttö myös ehkäisee materiaalien pilaantumisesta aiheutuvaa hävikkiä tehostaa laskutusta.

Mikäli tarvittuja materiaaleja ei ole mahdollista ottaa autovarastosta, on toissijainen vaihtoehto tilata materiaalit tukkuliikkeestä toimituksella. Pikatoimitusta tulee käyttää aina, kun työ on kiireellinen tai muuten järkevä suorittaa välittömästi, huoltoasentaja arvioi toimitukseen kuluvan ajan voitavan käyttää tehokkaaseen työskentelyyn ja lähin tukkuliike ei sijaitse työkohteen välittömässä läheisyydessä.

Mikäli kyseessä on työ, joka on etukäteen suunniteltu, tai materiaaliarve on muusta syystä tiedossa vähintään vuorokausi ennen sen suoritusajankohtaa, tulee hankintatapana käyttää tukkuliikkeiden tarjoamaa täsmätoimitusta. Tällöin materiaalit voidaan tilata suoraan työkohteeseen aikaisintaan seuraavaksi päiväksi halutulla aikavälillä. Huoltoasentajan tulee kuitenkin tässä tapauksessa pystyä

suunnittelemaan päivänsä toimitusajankohdan mukaisesti materiaalien vastaanottoa varten ja huomioida, että toimitusta on harvoin mahdollista tilata tarkaksi kellonajaksi.

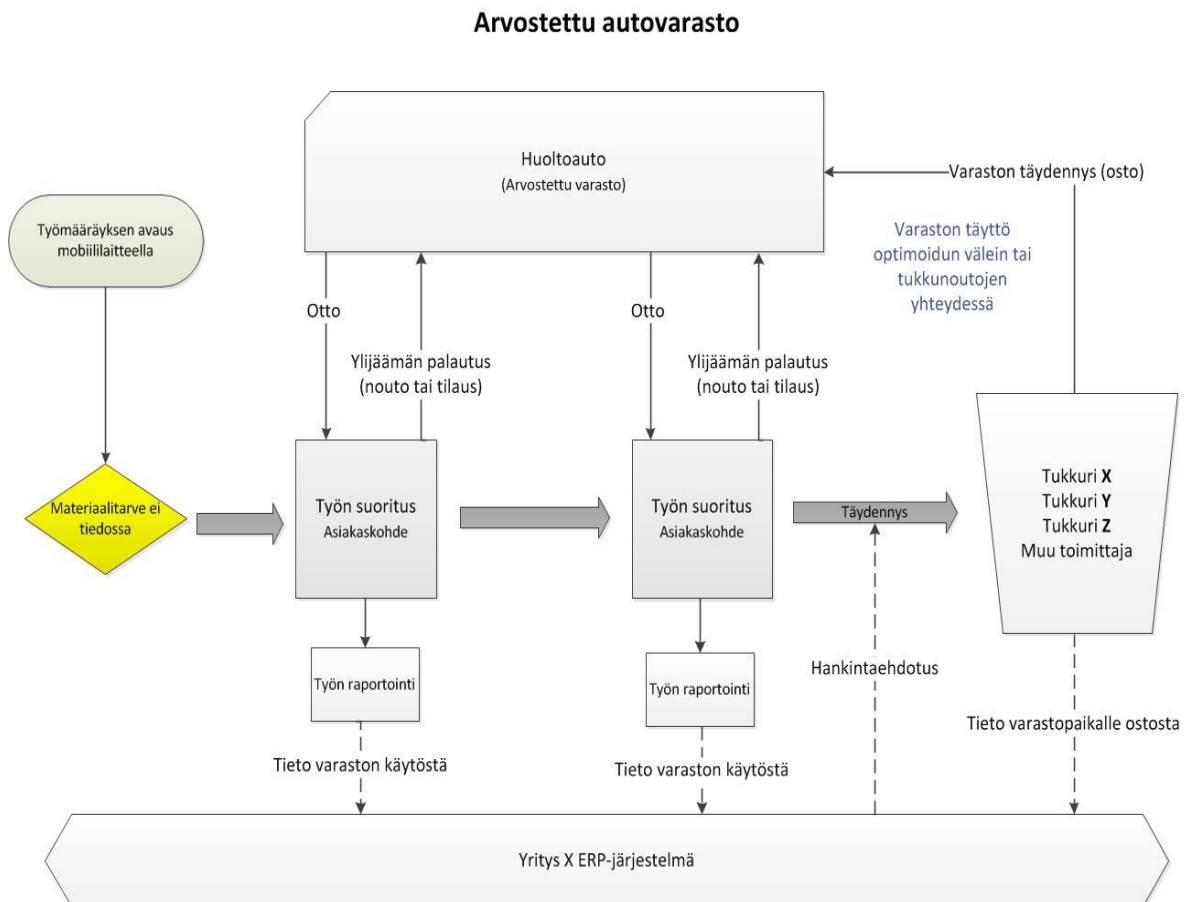
Mikäli yksikön toimintamallissa huoltoautot seisovat yksikön toimipisteellä työajan ulkopuolella, voidaan materiaalit tilata etukäteen myös kyseiselle toimipisteelle, josta huoltoasentaja kerää ne päivän alkaessa huoltoautoon. Muussa tapauksessa materiaaleja ei tule tilata yksikön toimipisteelle ylimääräisten toimipistekäyntien välttämiseksi. Viimeinen materiaalien hankintatapa on materiaalinouto toimittajan myyntipisteestä, jota tulee käyttää vain silloin, kun autovaraston sekä toimituspalveluiden käyttö ei ole mahdollista.

Autovarasto jalkauttaminen onkin pikatoimitusten käytön ohella materiaaliprosessin tavoitetilan kannalta tärkeimpiä yksittäisiä kehitysketjuja. Tärkein kysymys on varaston toteutustapa materiaalien hallinta- ja omistusoikeuksien näkökulmasta, jolloin vaihtoehtoina on joko yrityksen omassa kirjanpidossa arvostettu oma varasto, toimittajan kirjanpidossa arvostettu kaupintavarasto tai molempia vaihtoehtoja yhdistävä hybridimalli. Toinen merkittävä kysymys, joka koskee omissa kirjoissa olevaa arvostettua varastoratkaisua, liittyy varaston hallinnan aktiivisuuteen. Onko pääpaino materiaalivirran näkyväksi tekemisessä ja laskutusprosessin tehostamisessa vai pyritäänkö arvostetun varaston ympärille rakentamaan myös aktiiviseen hallintaan perustuva toimintamalli.

Seuraavaksi esiteltyjen autovarastomallien avulla pystytään vastamaan kaiken tyyppisten huoltotöiden tarpeisiin, mutta ne on esitetty selkeyden vuoksi yleisimmän ja ongelmallisimman tilanteen näkökulmasta, jossa työn materiaalitarve ei ole ennen kohdekäyntiä varmasti selvillä. Prosessi on kuitenkin sama, mikäli materiaalitarve on jo etukäteen selvillä, mutta tällöin huoltoasentajalla tai huoltopäälliköllä on paremmat mahdollisuudet pikatoimitusten sekä täsmätoimitusten käyttöön, ja huonoimmassakin tapauksessa materiaalinouto voidaan tehdä ennen työkohteessa käyntiä, jolloin vältetään siirtymiltä kohteen ja tukkuliikkeen välillä.

## 4.5 Arvostettu autovarasto

Arvostetulla autovarastolla tarkoitetaan huoltoautojen tavaratilaan perustettavia liikkuvia materiaalivarastoja, joilla on oma varastopaikka yrityksen ERP-järjestelmässä, ja jotka on arvostettu yrityksen kirjanpidossa. Edellä esitetyn arvovirtakuvauksen mukaisesti tavoitteena on, että huoltoasentaja pystyy suorittamaan nykytilaan verrattuna merkittävästi suuremman osan huoltotöistään arvostetun autovaraston materiaaleilla jo ensimmäisellä käynnillä työkohteessa. Näin minimoidaan jokaiselle työlle erikseen tehtävät materiaalinoudot. Kuvassa 13 on kuvattu arvostetun autovaraston toimintamalli. Mallissa on kuvattu materiaalilogistiikan prosessi varaston käytön näkökulmasta ilman materiaalinoutoja.



Kuva 13. Arvostetun autovaraston toimintamalli

Huoltoasentaja avaa työmääräyksen mobiililaitteellaan ja siirtyy työkohteeseen selvittämään työn vaatimaa materiaalityöntarvetta. Kun vika ja materiaalityöntarve ovat selvillä, otetaan huoltoauton varastosta tarvittavat materiaalityöntarvikkeet, joiden avulla suoritetaan huoltotyö. Mikäli huoltoauton varastosta ei löydy työn vaatimia materiaalityöntarvikkeita, hankitaan ne edellä esitetyn prioriteettijärjestyksen mukaisesti tilaamalla, tai viimeisenä vaihtoehtona noutamalla ne yritys X:n ohjeistuksen mukaiselta toimittajalta.

Työn suorituksen jälkeen raportoidaan mobiililaitteella käytetyt tunnit, varastosta otetut materiaalityöntarvikkeet sekä muut kulut myyntilaskutusta varten. Arvostetusta autovarastosta käytetyt materiaalityöntarvikkeet raportoidaan huoltoauton omalta varastopaikalta, jolloin tieto varaston käytöstä välittyy yrityksen ERP -järjestelmään päivittäen varaston arvot. Koska autovarastosta voidaan käyttää ja raportoida materiaalityöntarvikkeita yksittäiskappaleina, ei ylijäämää synny. Mikäli työlle on kuitenkin hankittu materiaalityöntarvikkeita muulla tavalla kuin autovarastosta ottamalla, ja tästä on kertynyt ylijäämää, säilötään kyseiset ylijäämämateriaalityöntarvikkeet huoltoautoon.

Huoltoasentaja tekee mobiililaitteella ylijäämämateriaalityöntarvikkeille manuaalisen varastoon siirron, jolloin arvot kirjautuvat auton varastopaikalle. Varastoon siirto voidaan kuitenkin suorittaa vasta hankittujen materiaalityöntarvikkeiden kustannusperusteen synnyttyä, joka on tukkuliikkeiden tapauksessa yleensä seuraavana päivänä, ja muiden toimittajien osalta yleensä vielä myöhemmin saapuva ostolasku.

Arvostetun varaston materiaalityöntarvikkeiden sisältö tulee olla huolellisesti suunniteltu ja yksilöllisesti räätälöity vastaamaan jokaisen huoltoasentajan henkilökohtaisia tarpeita. Mahdollisia ylijäämämateriaalityöntarvikkeita lukuun ottamatta materiaalityöntarvikkeiden sisältö on vakio ja nimikkeille on määritetty yritys X:n varastonhallintajärjestelmässä tilauspisteet ja hälytysrajat, jotka ohjaavat varaston täydennystä luoden hankintaehdotukset täyttöjä varten. Varasto täydennetään lähtökohtaisesti ennalta sovituin väliajoin, mutta kuitenkin joustavasti tilaamalla hankintaehdotuksen mukaiset täyttömateriaalityöntarvikkeet etukäteen joko yritys X:n toimipisteelle tai noutamalla ne tukkuliikkeestä. Arvostettuun varastoon ei voida ostaa suunniteltuun nimikkeistöön kuulumattomia materiaalityöntarvikkeita.

Materiaalisisältöä tulee kuitenkin muuttaa ja optimoida tarpeiden mukaisesti kiertonopeuksiin sekä menekkiin perustuvan tiedon avulla varmistaen esimerkiksi kausiluontoisen kysynnän tyydyttäminen. Sisällön muutokset ovat täytöistä eroavia tapahtumia, jotka suunnitellaan yhdessä huoltoasentajan sekä huoltopäällikön kanssa ja vaativat muutoksia varastopaikan nimikkeisiin. Arvostetussa varastossa on kuitenkin ongelmana, että kaikki materiaalit ovat yritys X:n omistuksessa, jolloin optimointitarkoituksessa poistetuille materiaaleille tulee löytää uusi käyttötarkoitus. Varaston käyttökelvottomat ylijäämämateriaalit tulee myös säännöllisin väliajoin poistaa ja alaskirjata hävikiksi, varaston paisumisen estämiseksi.

Edellä esitetyllä toimintamallilla pyritään varmistamaan varaston säilyminen tarkoituksenmukaisena estäen sen hallitsemattomat muutokset sekä minimoiden tarpeettomat materiaalihankinnat. Ilman varastonohjausta, sekä antaen huoltoasentajalle mahdollisuus ostaa varastopaikalle muita, kun suunnitelman mukaisia materiaaleja, alitustaan kyseisille ongelmille ja vaarana on päätyä nykyisenkaltaiseen tilanteeseen, jossa huoltoautojen materiaalisisällön käyttökelpoisuus on kyseenalainen ja lisäksi ylijäämän määrän- sekä ostojen hallinta hankalampaa.

#### **4.5.1 Arvostettu autovarasto ilman varastonhallinta**

Edellä esitellyssä toimintamallissa varaston hallinta ja seuranta on huoltoasentajan, sekä hänen välittömän esimiehen vastuulla ja vaatii resursseja varsinkin sisällön muutosten, täyttöjen sekä kiertonopeuden seurannan kannalta. Vaihtoehtoisessa arvostettuun autovarastoon perustuvassa toimintamallissa materiaalien käsittely on sama kuin edellä esitetyssä mallissa, mutta autovaraston materiaalisisältö ei ole kiinteä eikä varastoa täytetä ohjatusti. Huoltoasentaja huolehtii näin ollen itse autovaraston toiminnallisuuden ylläpitämisestä ilman hälytysrajoja, täyttörajoja tai ohjattua optimointia.

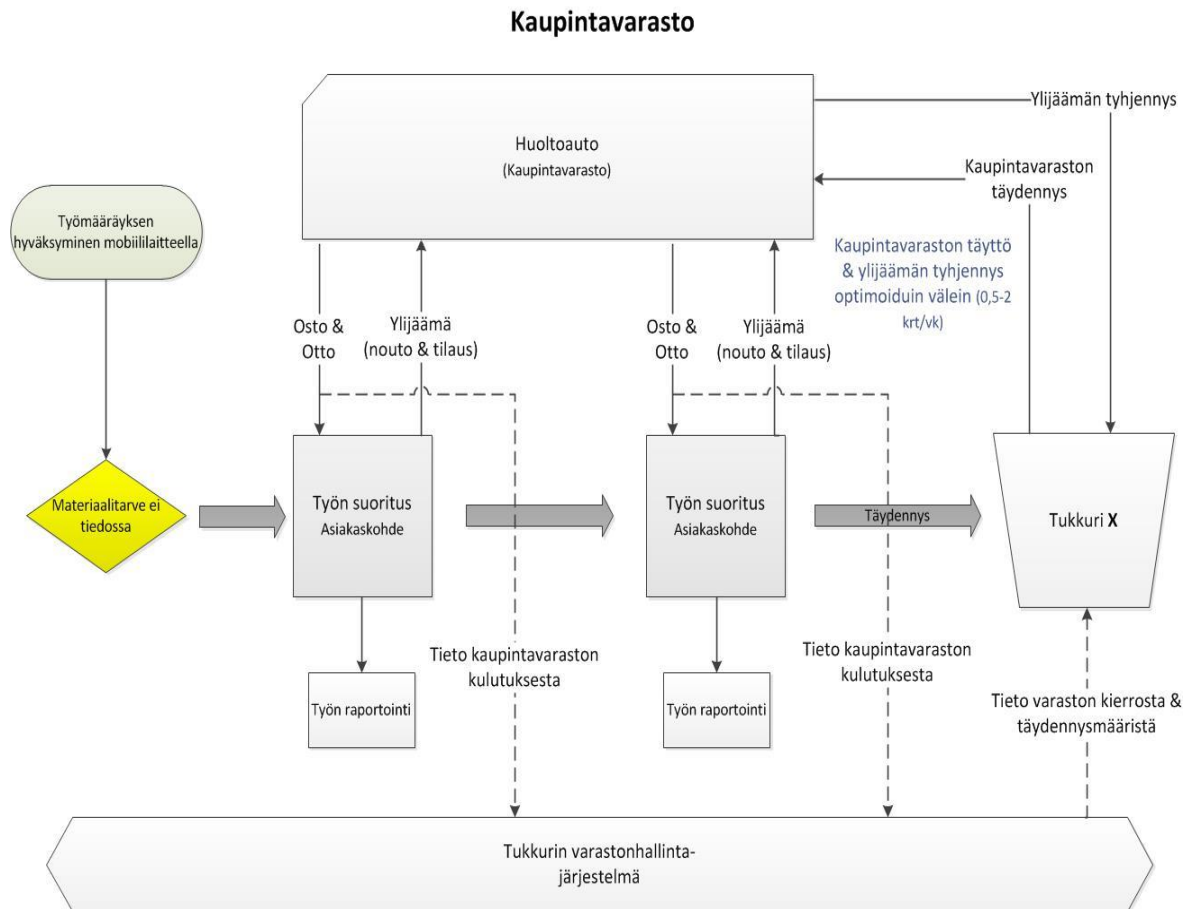
Toimintamalli on huomattavasti kevyempi, mutta vaarana on edellä esitetty kyseenalainen käyttökelpoisuus sekä hankala ostojen- sekä ylijäämän määrän hallinta. Materiaalienhallinta olisi kuitenkin nykytilanteeseen verrattuna

näkyvämpää ja laskutusta pystyttäisiin tehostamaan autovarastosta käytettyjen materiaalien osalta.

#### 4.6 Kaupintavarasto

Kaupintavarastolla tarkoitetaan tässä yhteydessä huoltoautoihin perustettavia liikkuvia materiaalivarastoja, joiden materiaalit ovat tukkuliikkeen omistuksessa, mutta yritys X:n hallinnassa. Materiaalien omistusoikeus siirtyy yritys X:lle niiden käyttöhetkellä, langattomia verkkoyhteyksiä hyväksikäyttäen. Materiaaliostoissa ei kuitenkaan käytetä erillisiä PDA- tai vastaavia laitteita, vaan ne suoritetaan huoltoasentajan henkilökohtaisella mobiililaitteella, johon ladataan kaupintavarastoa ylläpitävän tukkuliikkeen erillinen, viivakoodinlukijalla varustettu ostoapplikaatio.

Kaupintavaraston osalta tavoitteet ovat samat kuin arvostetussa varastossa. Toimintamallin avulla pyritään minimoimaan materiaalinoudot. Kuvassa 14 on esitetty kaupintavaraston toimintamalli. Mallissa on kuvattu materiaalilogistiikan prosessi varaston käytön näkökulmasta ilman materiaalinoutoja.



**Kuva 14. Kaupintavaraston toimintamalli**

Huoltoasentaja avaa työmääräyksen mobiililaitteella ja siirtyy työkohteeseen selvittämään työn vaatimaa materiaalitytarvetta. Kun vika ja materiaalitytarve ovat selvillä, ostetaan kaupintavarastosta tarvittavat materiaalit, joiden avulla työ suoritetaan. Mikäli huoltoauton varastosta ei löydy työn vaatimia materiaaleja, hankitaan ne edellä esitetyn prioriteettijärjestyksen mukaisesti tilaamalla tai viimeisenä vaihtoehtona noutamalla ne yritys X:n ohjeistuksen mukaiselta toimittajalta.

Työn suorituksen jälkeen raportoidaan käytetyt tunnit, muut kulut sekä käytetyt materiaalit, mikäli ne on ostettu kaupintavarastosta tai ne kuuluvat tukkuliikkeiden varasto-ohjelmaan. Kyseisten materiaalien kustannusperusteena toimii tällöin ostotilausvahvistus, jonka kautta materiaalit voidaan vastaanottaa ja raportoida heti työn suorituksen jälkeen. Jos työssä on käytetty muita kuin kaupintavaraston



sekä tukkuliikkeiden varasto-ohjelmassa olevia materiaaleja, raportoidaan vain tehdyt tunnit sekä muut kulut. Yritys X:n laskutusprosessi käsitellään jäljempänä.

Myös kaupintavaraston materiaalisältö tulee olla huolellisesti suunniteltu ja yksilöllisesti räätälöity vastaamaan jokaisen huoltoasentajan henkilökohtaisia tarpeita. Materiaalisältö on vakio ja nimikkeille on määritetty kaupintavarastoa ylläpitävän tukkuliikkeen varastohallintajärjestelmässä tilauspisteet ja hälytysrajat, joiden mukaan varastoa täydennetään. Jokaiselle huoltoautolle on nimetty oma kotitukkuliike, jossa kaupintavarasto täydennetään ennalta sovitun täyttörytmin mukaisesti määriteltynä ajankohtana. Täyttörytmi optimoidaan jokaisen huoltoauton tarpeita vastaavaksi ja se voi vaihdella 2 – 8 täyttökerran välillä kuukaudessa.

Materiaalisältöä tulee kuitenkin muuttaa ja optimoida tarpeiden mukaisesti kiertonopeuksiin sekä menekkiin perustuvan tiedon avulla varmistaen esimerkiksi kausiluontoisen kysynnän tyydyttäminen. Sisällön muutokset tehdään suunniteltujen täytöjen yhteydessä tukkuliikkeen toimesta. Huoltoasentaja sekä huoltopäällikkö suunnittelevat muutokset, joista ilmoitetaan tukkuliikkeelle etukäteen ennen seuraava suunniteltua täyttöä. Normaalin täytön yhteydessä kaupintavaraston materiaalisältöä ei voida muuttaa ilman ennakoilmoitusta. Tukkuliike tekee myös materiaalisällön muutosehdotuksia varastohallintajärjestelmän tuottamaan dataan perustuen.

Myöskään kaupintavarastosta ei synny ylijäämää, sillä materiaalit ostetaan varastosta yksittäiskappaleina. Mikäli materiaaleja on kuitenkin hankittu jollain muulla hankintatavalla, josta ylijäämä on kertynyt, säilötään materiaalit huoltoautoon. Ylijäämämaterialle ei tehdä kaupintavaraston toimintamallissa mitään kirjanpidollisia toimenpiteitä, mutta niille on huoltoautossa selkeästi kaupintavarastosta eritelty pieni säilytystila, jotta vältetään niiden sekoittuminen kaupintavaraston materiaalien kanssa.

Huoltoasentaja pyrkii käyttämään ylijäämämaterialle mahdollisimman hyvin hyödyksi tulevissa huoltotöissä, mutta ylijäämä tyhjennetään huoltoautosta kaupintavarastojen suunniteltujen täydennysten yhteydessä aina, kun sille varattu pieni säilytystila täyttyy, tai muuten vähintään kerran kuukaudessa. Tällä

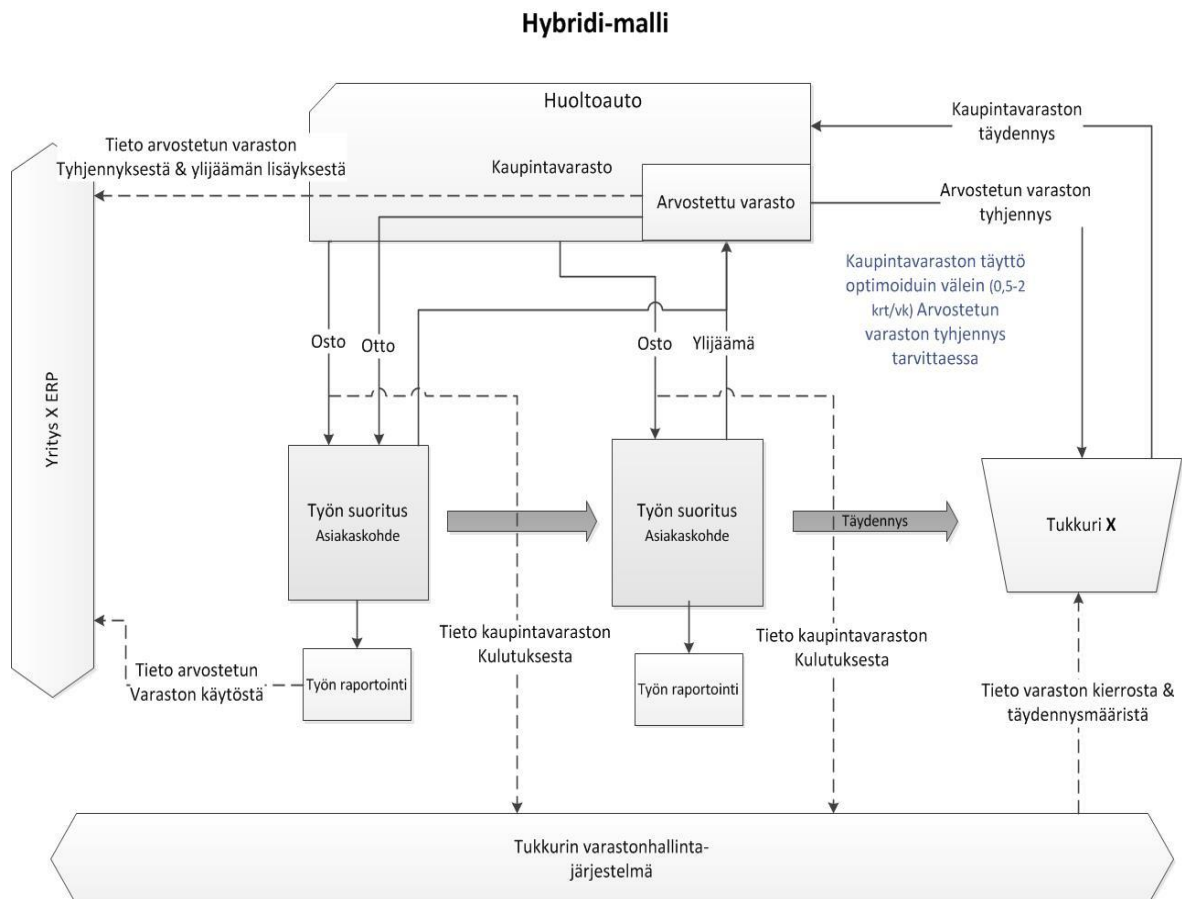
toimintamallilla vältetään auton varaston hallitsematon paisuminen, varmistetaan että varastossa on vain aidosti käyttökelpoisia materiaaleja sekä pidetään auton varasto yleisesti paremmin hallinnassa. Ylijäämämateriaalit tyhjenetään kaupintavarastoa ylläpitävän tukkuliikkeen tiloihin, jolloin jälleenmyyntikelpoisista, kyseisen tukkuliikkeen materiaaleista hyvitetään normaali sopimuksenmukainen hyvitys. Muista materiaaleista ei saada hyvityksiä. Tällä hetkellä ylijäämän todellisesta määrästä ei ole saatavilla luotettavaa dataa, mutta huoltoasentajien sekä huoltopäälliköiden haastattelujen perusteella määrä on melko vähäinen.

Tärkeimpiä asioita kaupintavarastokonseptin, kuten myös arvostetun varaston kannalta on se, että huoltoasentaja saa itse päättää varaston sisällön sekä mahdollisuuksien mukaan vaikuttaa myös hyllytysratkaisuihin. Keskitetysti määriteltyjä, keskiarvoihin tai menekkidataan perustuvia valikoimia ei tule käyttää hyväksi muuten kuin huoltoasentajan sekä huoltopäällikön päätöksenteon tukena. Toinen kriittinen tekijä on materiaalien pilaantumisvaara. Materiaalisällön kannalta tulee suosia yksittäispakattuja materiaaleja ja huoltoasentajalla on toimintamallissa tärkeä rooli materiaalien säilymisen kannalta. Kompaktien hylly- ja lokeroratkaisujen lisäksi huoltoasentajan tulee tarpeen vaatiessa suojata avatut pakkaukset sekä pakkauksettomat materiaalit suojakelmulla sekä huolehtia, että alhaisen kiertonopeuden materiaalit poistetaan varastosta ennen pilaantumista.

#### 4.6.1 Hybridi-malli

Kolmas toimintamallivaihtoehto on arvostetun autovaraston ja kaupintavaraston yhdistelmä. Tällaisessa hybridimallissa päätoiminnallisuus on kuten edellä esitettyssä kaupintavarastossa, mutta jokaisella huoltoautolla on lisäksi oma arvostettu varastopaikka ylijäämämateriaalien palautusta varten. Omalle varastopaikalle ei ole kuitenkaan sallittua ostaa materiaaleja ja huoltoauto myös tyhjenetään ylijäämämateriaaleista säännöllisin väliajoin. Fyysisesti ylijäämämateriaaleille on rajattu huoltoautosta pieni, erotettu tila samoin kuin kaupintavarastomallissa. Hybridimallin avulla pyritään yhdistämään kaupintavaraston tehokkuus sekä maksimoida ylijäämämateriaalein hyötykäyttö ja materiaalienhallinnan läpinäkyvyys.

Kuvassa 15 on esitetty hybridi-mallin mukainen toimintamalli. Mallissa on kuvattu materiaalilogistiikan prosessi varaston käytön näkökulmasta ilman materiaalintoja olettaen, että materiaalitarve ei ole etukäteen tiedossa.



**Kuva 15. Hybridimallin mukainen toimintamalli**

Huoltoasentaja voi käyttää työn suoritukseen joko kaupintavaraston materiaaleja, arvostetun varastopaikan ylijäämämateriaaleja tai molempia. Kaupintavarastosta tehdään ostoja tukkuliikkeen ostosovelluksen avulla edellä esitetyllä tavalla, josta tieto ostosta välittyy kaupintavarastoa ylläpitävän tukkuliikkeen varastonhallintajärjestelmään. Mikäli arvostetusta varastosta käytetään ylijäämämateriaaleja, tehdään niille arvostetun varastomallin mukainen varastosta otto työn raportoinnin yhteydessä, jolloin varastopaikan saldot päivittyvät yritys X:n varastonhallintajärjestelmässä.

Kaupintavaraston ostoista sekä arvostetun varaston ostoista ei synny ylijäämää, mutta mikäli materiaaleja on hankittu joillain muulla hankintatavalla, josta ylijäämä on kertynyt, säilötään se huoltoautoon ja tehdään kirjanpidollinen palautus arvostetulle varastopaikalle. Kaupintavarasto täydennetään edellä esitetyn mallin mukaisesti kumppaniksi valitun tukkuliikkeen noutomyymälässä tukkuliikkeen varastohallintajärjestelmään määrättyjen täyttö- ja hälytysrajojen mukaisesti. Samalla arvostetun varaston ylijäämä tyhjennetään tarvittaessa, jolloin arvostetulle varastolle tehdään tältä osin alaskirjaus.

Edellä esitetystä arvostetun autovaraston mallista poiketen hybridimallissa arvostettu varasto on tarkoitettu vain ylijäämämateriaaleja varten. Näin ollen mitään tilaus- tai hälytysrajoja ei määritellä, kyseiselle varastopaikalle ei tehdä ostoja eikä varsinaista varaston hallintaa tarvita. Ylijäämämateriaalien määrää ja käyttöä kuitenkin seurataan ja tarvittaessa tyhjennetään ylijäämä tarpeen vaatiessa. Ylijäämämateriaaleille varattu tila tulee olla pieni, selkeästi eroteltu kaupintavaraston materiaaleista ja ylijäämän syntymistä tulee pyrkiä muutenkin minimoimaan.

#### **4.7 Toimintamallien laskutusprosessi**

Edellä esitettyjen toimintamallien lähtökohtana on, että ne tukevat yrityksen X:n laskutusprosessia sekä sen tavoitteita. Yrityksen X:n huoltoliiketoiminnan laskutusprosessiksi määritellään tässä yhteydessä työn raportoinnin ja myyntilaskun kustannusperusteiden muodostumisen väliset toiminnot.

Kuten edellä mainittu, huoltoasentaja raportoi työhön käytetyt tunnit sekä muut kulut mobiililaitteellaan välittömästi työn valmistuttua, jolloin myyntilaskulle saadaan välittömästi kyseisten kulujen osalta kustannusperuste myyntilaskutusta varten. Huoltoasentaja ei kuitenkaan raportoi käytettyjä materiaaleja, vaan materiaalien kustannusperuste saadaan myyntilaskulle vasta toimittajan lähettämän ostoslaskun kautta. Toimittajasta riippuen ostoslaskun saaminen kestää vuorokaudesta useisiin viikkoihin. Tukkuliikkeistä ostoslaskut saapuvat kuitenkin yleensä jo seuraavaan päivän aikana.

Ongelmana kyseisessä prosessissa on ostolaskujen viive, niiden osittain manuaalinen käsittely sekä materiaalikulujen kohdentaminen kyseiselle työlle todellisten kulutuksen mukaisesti. Huoltopäälliköt valmistelevat myyntilaskut manuaalisesti käyttäen materiaalien kustannusperusteena ostolaskua.

Kaupintavarastomallissa varasto on palvelun tuottavan tukkuliikkeen kirjanpidossa, joten toimintamalli ei itsessään aiheuta muutoksia Yritys X:n nykyiseen laskujen käsittelyyn tai laskutusprosessiin. Kaupintavarastosta ostot ovat verrattavissa normaaleihin materiaalinoutoihin tukkuliikkeiden myynti- tai itsepalvelupisteistä. Arvostetussa autovarastomallissa laskutusprosessi vaatii kuitenkin muutoksia, sillä materiaaleja laskutetaan sekä palautetaan omassa kirjanpidossa arvostettujen varastopaikkojen kautta, joita ei tällä hetkellä ole avattu yritys X:n ERP -järjestelmään.

#### 4.7.1 Arvostetun autovaraston laskutusprosessi

Arvostetussa autovarastossa olevien materiaalien kustannusperuste on jo olemassa, sillä materiaalit on arvostettuna huoltoauton varastopaikalla. Huoltoasentaja raportoi töihin käytetyt tunnit ja muut kulut nykyisen mallin mukaisesti, jolloin niistä muodostuu kulukirjaus laskutusta varten. Mikäli työssä on käytetty ainoastaan arvostetun autovaraston materiaaleja, voidaan kyseiset materiaalit raportoida huoltoauton varastopaikalta, jolloin työlle saadaan kaikki tarvittavat kustannusperusteet laskutusta varten välittömästi työn suorituksen jälkeen.

Autovaraston materiaaleilla ei kuitenkaan pystytä parhaassakaan tapauksessa vastaamaan kaikkien töiden materiaalitarpeeseen. Mikäli materiaaleja joudutaan hankkimaan muualta kuin autovarastosta ottamalla, joudutaan kyseisten materiaalien osalta odottamaan ostolaskua nykyisen laskutusprosessin mukaisesti. Kyseisessä prosessissa huoltoasentajalla tulisi kuitenkin olla mahdollisuus indikoida raportointivaiheessa, mikäli kaikki materiaalit on otettu autovarastosta, ja näin ollen työ on laskutuskelpoinen, vai odotetaanko työlle ostetuista materiaaleista ostolaskua. Näin ollen myyntilaskutuksen

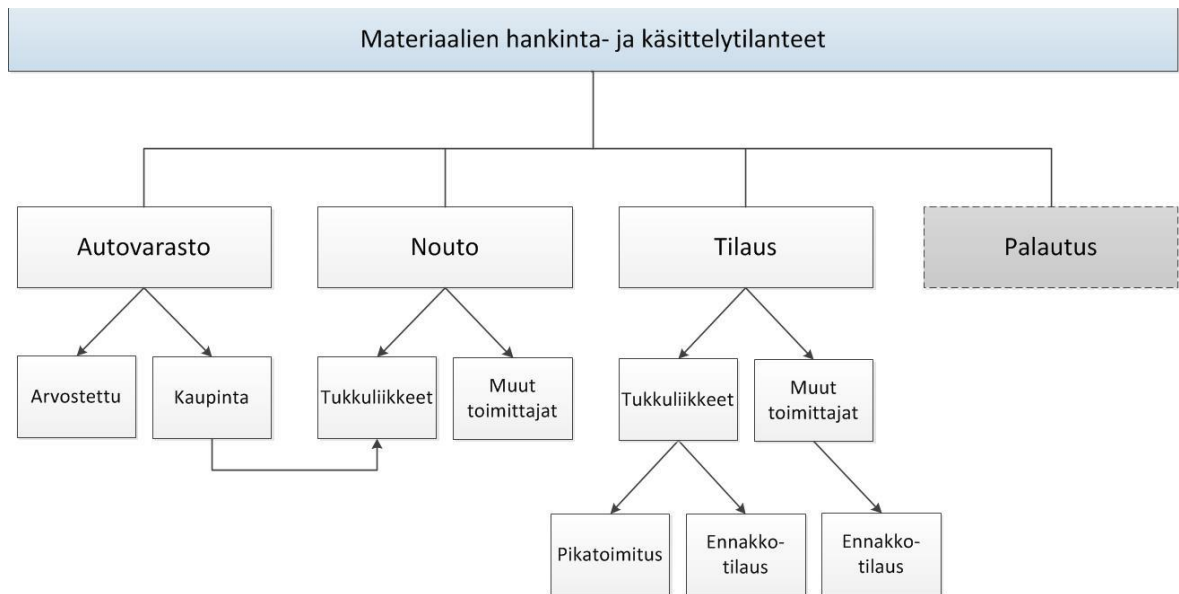
nopeuttamiseksi voidaan erotella toisistaan laskutusvalmiit sekä keskeneräiset työt.

Mikäli materiaaliostoista on syntynyt ylijäämää, tulee se kirjata arvostetun varaston varastopaikalle. Palautus voidaan kuitenkin tehdä vasta, kun palautettaville materiaaleille on tiedossa ostolaskulta saatava kustannusperuste ja nimiketiedot. Huoltoasentajan tulee myös raportointivaiheessa merkitä ostettujen materiaalien osalta käytetyt määrät palautettavien määrien osoittamiseksi.

#### 4.7.2 Laskutuksen tavoitetila

Yritys X:n laskutusprosessin tavoitetila on toimintamallista riippumatta automaattinen laskutus, jolloin myyntilasku on kokonaisuudessaan valmis lähetettäväksi välittömästi valmiin työn raportoinnin jälkeen. Tällöin käytetyillä materiaaleilla tulee olla kustannusperuste materiaalien raportointivaiheessa ja jo huoltoasentajan tulee pystyä raportoimaan materiaalit todellisen kulutuksen mukaisesti. Näin ollen laskutusprosessi nopeutuu huomattavasti ja huoltopäälliköiden resursseja voidaan allokoida laskuttamisesta asiakastyöskentelyyn.

Huoltoliiketoiminnan materiaalien hankinta- ja käsittelytilanteet voidaan jakaa laskutusprosessin näkökulmasta neljään eri osaan, jotka tulee kaikki pystyä käsittelemään töiden raportoinnissa ja laskutuksessa. Kuvassa 16 on esitetty huoltoliiketoiminnan eri hankinta- ja käsittelytilanteet laskutusprosessin näkökulmasta.



**Kuva 16. Materiaalien hankinta- ja käsittelytilanteet**

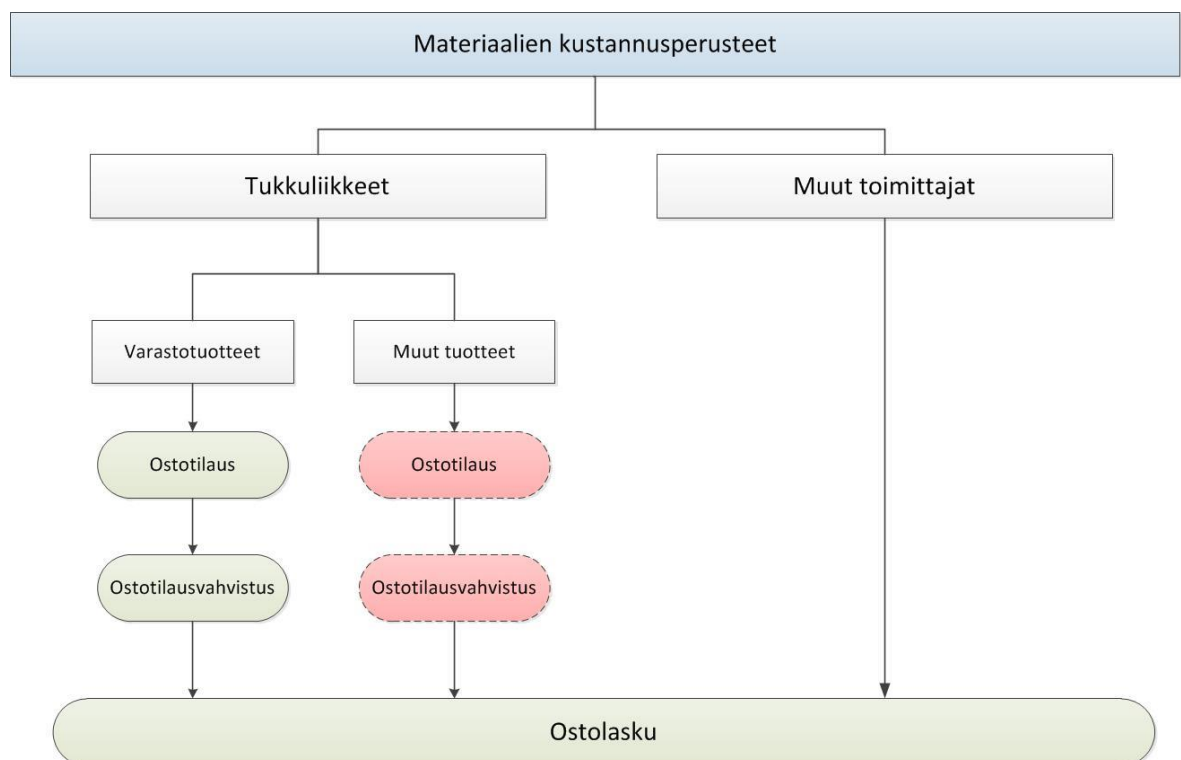
Materiaalien hankkimiseen on kaikki ehdotetut toimintamallit huomioiden käytännössä kolme kanavaa, jotka ovat auton arvostettu varasto, materiaalinouto sekä tilaus. Tässä yhteydessä materiaalinoudolla viitataan vain sellaisiin materiaalien fyysisiin noutoihin, joissa mitään tilausta ei ole etukäteen tehty. Kaupintavaraston ostot ovat puolestaan laskutusprosessin näkökulmasta sama asia kuin tilauksettomat noudot tukkuliikkeestä, joten niitä ei tarvitse käsitellä laskutusprosessissa erillisinä tapahtumina.

Sekä materiaalinoudoissa, että materiaalien tilauksissa täytyy ottaa huomioon se, hankitaanko materiaalit joltain valtakunnallisesti toimivalta tukkuliikkeeltä vai muilta toimittajilta. Tämä johtuu siitä, että tukkuliikkeiden ja yritys X:n välinen kaupankäynti ja informaationkulku on ollut suurten volyymien ja toimittajien pienen määrän ansiosta mahdollista standardoida tarpeiden mukaiseksi, mitä puolestaan ei ole mahdollista toteuttaa koko toimittajakannan kanssa sen laajuuden vuoksi.

Tilausten hankintatavat on myös eroteltu pikatoimitusten sekä muiden toimitusten välillä johtuen erilaisista tarpeista materiaalien käytössä ja raportoinnissa. Pikatoimituksilla tilataan saman päivän aikana käyttöön tulevia materiaaleja, jolloin materiaalien raportointiin tarvitaan kustannusperuste välittömästi, kun taas ennakkoon tilattujen materiaalien osalta ostolasku on odotettavissa saapuvaksi

ennen materiaalien käyttöä ja materiaaleille on näin ollen olemassa kustannusperuste niiden raportointihetkellä. Varastoon palautuksella materiaalit puolestaan siirtyvät autovarastoon käytettäviksi, mutta ominaisuutta voidaan käyttää vain, kun huoltoautoilla on arvostettu varastopaikka ja materiaaleilla on käsittelyhetkellä kustannusperuste.

Kuten edellä todettu, materiaalien laskutuksen kannalta kriittisin tekijä on kustannusperuste, jonka mukaan materiaalit arvostetaan ja joka mahdollistaa materiaalien käsittelyn. Kuvassa 17 on esitetty materiaalien kustannusperusteet eri hankintatilanteissa.



**Kuva 17. Materiaalien kustannusperusteet**

Materiaalien kustannusperusteet saadaan viimeistään ostolaskusta, mutta kuten esitetty, ostolaskujen saaminen kestää vähintään vuorokauden ja muiden kuin tukkuliikkeiden osalta huomattavasti kauemmin. Tämä viivästyttää materiaalien raportointia ja käsittelyä.



Toimittajien määrästä johtuen muiden kuin tukkuliikkeiden osalta ei voida rakentaa prosessia sen varaan, että hankintatransaktiosta muodostuu, ostolaskua edeltävä, kustannusperusteeksi kelpaava määrämuotoinen sähköinen sanoma. Näin ollen ostolasku toimii kustannusperusteena kaikkien muiden, kuin tukkuliikkeistä tehtyjen hankintojen tapauksessa.

Tukkuliikkeistä tehtyjen hankintojen osalta on kuitenkin mahdollista käyttää välittömästi transaktion jälkeen muodostuvaa ostotilausvahvistusta materiaalien kustannusperusteena. Tämä on kuitenkin mahdollista vain tukkuliikkeiden varastotuotteiden osalta. Ostotilausvahvistukselle muodostuvat materiaalihinnat generoituvat yritys X:n omassa ERP -järjestelmässä ylläpidettävien tukkuliikkeiden materiaalinimikkeiden perusteella, jotka sisältävät vain varastotuotteet. Näin ollen muiden kuin varastotuotteiden ostoissa ostotilaukset ja ostotilausvahvistukset saattavat sisältää tuntemattomia nimikkeitä, jolloin laskutusprosessia ei voida rakentaa niiden kautta ja myyntilaskutuksen kustannusperusteena on oltava ostolasku.

Varastotuotteet käsittävät tukkuliikkeiden myymälävalikoimassa olevat tuotteet. Näin ollen edellä esitetyn mallin kautta on mahdollista automatisoida kaikki arvostetusta autovarastosta tehdyt ostot, kaupintavarastosta tehdyt ostot sekä materiaalinoudoin hankitut materiaalit. Volyymillä mitattuna huoltoliiketoiminnan yksiköiden tukkuliikkeistä tehdyt ostot olivat vuonna 2016 noin kolmasosa huoltoliiketoiminnan kokonaisostoista ja yhteensä noin neljäsosa yritys X:n huoltoliiketoiminnan ostoista oli tukkuliikkeiden varasto-ostoja. Ostotapahtumittain mitattuna noin kaksi kolmasosaa huoltoliiketoiminnan tukkuliikkeistä tehdyistä ostoista oli varastomyyntiä. Koko yrityksen tasolla volyymillä sekä ostotapahtumittain mitattuna noin kaksi kolmasosaa tukkuliikkeistä tehdyistä ostoista oli varastomyyntiä.

Varastomyynnin osalta kaikilla materiaalien tilaustavoilla generoituu välittömästi oston yhteydessä ostotilaus, josta noin 20 - 40 minuutin päästä sähköinen ostotilausvahvistus yritys X:n ERP -järjestelmään. Ostotilausvahvistukselle tulee mahdollistaa automaattisen vastaanoton toiminnallisuus, jolloin hankitut materiaalit kirjautuvat määrätulle työtilaukselle. Työn raportointivaiheessa huoltoasentaja määrittelee, mitkä vastaanotetuista materiaaleista tulee laskutettavaksi

työtilaukselle, mikäli osa materiaaleista jää ylijäämäksi. Näin ollen työn raportoinnista muodostuu laskutusvalmis myyntilasku ja ylijäävät materiaalit siirretään manuaalisesti autovaraston varastopaikalle.

Ostotilauksessa voi kuitenkin olla virheitä, joiden johdosta ostotilausvahvistus ei nouse yritys X:n ERP -järjestelmään tarvittavalla tavalla. Virheet ovat pääosin inhimillisiä tietojensyöttövirheitä, jotka tapahtuvat joko tilauksen tekovaiheessa tai tukkuliikkeen tilauksen käsittelyvaiheessa. Tässä tapauksessa mitään materiaaleja ei kirjaudu työtilauksen taakse, jolloin laskutusprosessi etenee nykyisellä tavalla ostolaskun toimiessa materiaalien kustannusperusteena. Huoltoasentajan tulee pystyä tämän vuoksi indikoimaan töiden raportointivaiheessa, mikäli työ on kokonaisuudessaan valmis laskutettavaksi vai tuleeko odottaa ostolaskua kaikkien materiaalien kirjaamiseksi työlle.

Ongelmana on kuitenkin ostolaskun jakaminen käytettyihin sekä arvostettuun varastoon palautettujen materiaalien välillä. Ostotilausvahvistuksesta saadaan materiaalien kustannusperuste myyntilaskutusta varten, mutta työn toteutuneet kustannukset määräytyvät työlle ostolaskun perusteella. Ostolaskun automaattinen reagoiminen ostotilausvahvistuksen perusteella tehtävään materiaalien kohdistamiseen ei ole tällä hetkellä täysin tiedossa ja tulee testata toimintamallin kannalta.

#### **4.8 Toimintamallien vertailu**

Esitetyillä autovarastomalleilla on selkeät etunsa, rajoitteensa sekä riskinsä. Lisäksi toimintamallien implementoinnissa tulee ottaa huomioon koko konserni X:n yhteiset tavoitteet ja standardointipyrkimykset, joiden mukaan tytäryritysten tulee toimintaansa kehittää. Kuvissa 18 – 20 on esitetty kolmen edellä esitetyn toimintamallin vertailu etujen, riskien sekä rajoitteiden näkökulmasta.



**Kuva 18. Kaupintavaraston edut ja haitat**

Kaupintavaraston suurimpina etuina voidaan pitää sitä, että varastot eivät sido pääomaa ja varastonhallinta voidaan ulkoistaa tukkuliikkeelle. Näin ollen varaston optimointi, seuranta ja ylläpito vaativat yritys X:ltä vain rajallisesti resursseja. Materiaalien omistussuhteen sekä toimintamallissa määriteltyjen ehtojen ansiosta varastoriskit pystytään myös minimoimaan eikä varaston toimimattomuudesta tai mahdollisesta alasajosta aiheudu yritys X:lle merkittäviä kustannuksia. Koska varastosta ostetaan materiaaleja yksittäiskappaleina, pystytään myös pienentämään mahdollista ylijäämää. Myöskään erillisiä järjestelmäintegraatioita, tai laskutusmuutoksia yritys X:n ja tukkuliikkeen välillä ei tarvita, joten toimintamalli on suhteellisen kevyt implementoida.

Ongelmana on kuitenkin toimintamallin soveltuvuus standardiratkaisuna koko yritys X:n huoltoliiketoimintaan. Kaupintavaraston hyödyt ovat kyseenalaiset kaikkien aselajien sekä asentajien kannalta johtuen töiden luonteesta sekä materiaalinimikkeiden määrästä ja laadusta. Ongelmana on myös käytössä olevat erikokoiset huoltoautot, joista pienimpiin kaupintavarastoa on hankala perustaa.

Kaupintavarastoratkaisussa joudutaan myös sitoutumaan 1 - 2 toimittajaan. Toisaalta toimintamallin alasajo ja uudelleen perustaminen ei aiheuta merkittäviä kustannuksia ja kilpailevat tukkuliikkeet kehittävät samankaltaisia ratkaisuja. Koska kaupintavarastomallissa ei ole omaa varastopaikkaa myöskään ylijäämämateriaaleja ei pystytä hyödyntämään yhtä tehokkaasti kuin arvostetun varaston tapauksessa, eikä materiaalien palautuksia saada näin ollen kirjanpitoon.

Tehokkuutta syövä ominaisuus on myös se, että varastosta ostoissa materiaaleja joudutaan käsittelemään kahteen kertaan kahdella eri sovelluksella, koska ostotapahtuma ja raportointi täytyy tehdä kahdessa eri järjestelmässä. Ostojärjestelmän käyttö vaatii myös uudemman sukupolven mobiililaitteen, joka on käytössä vain osalla huoltoasentajista vaatien näin laitekannan laajamittaisen uusimisen. Toisaalta ottaen huomioon tablettitietokoneiden keskimääräisen elinkaaren on laitekannan uusiminen joka tapauksessa väistämätöntä lähitulevaisuudessa. Lisäksi kaupintavarastoon sisältyy autokohtainen palvelumaksu.

Kuvassa 19 on esitetty arvostetun autovaraston edut ja haitat.



Kuva 19. Arvostetun autovaraston edut ja haitat

Arvostetun autovaraston etuina on puolestaan sen vaikutus laskutusprosessiin ja materiaalien hallintaan sekä sen helpompi jalkauttavuus koko yritys X:n tasolle. Koska toimintamalli on sisältä ohjattu ja näin ollen joustavampi varaston käytön, materiaalisäällön sekä täytön suhteen, voidaan toimintamallia soveltaa materiaalinimikkeistö määrän osalta eritasoisina ratkaisuina samoilla kiinteillä kustannuksilla. Näin malli on toimintona helpompi jalkauttaa kaikkiin huoltoautoihin. Varastoa voidaan hallita aktiivisesti pyrkien maksimaaliseen tehokkuuteen materiaalinoutojen minimoinnin myötä tai vaihtoehtoisesti soveltaa alemmalla tasolla päätavoitteena materiaalivirran hallinnan, laskutuksen sekä läpinäkyvyyden tehostaminen.

Arvostetun varaston avulla pystytään vähentämään ylijäämän syntymistä, mutta myös tehostamaan laskutusta. Toisin kuin kaupintavarastosta ostetut materiaalit, ovat arvostetusta varastosta raportoidut materiaalit nykyisen laskutusprosessin tapauksessa laskutusvalmiita vähentäen huoltoasentajan työtä materiaalien ostotapahtuman puuttumisen takia sekä esimiehen työtä laskutuksen oikeellisuuden parantuessa. Hyötynä on myös parantunut hävikin ja ylijäämän hallinta sekä läpinäkyvämpi materiaalivirta materiaalien varastoon palauttamismahdollisuuden takia.

Arvostettu autovarasto kuitenkin sitoo pääomaa riippuen siitä, millä tasolla varastoa ylläpidetään. Haastattelujen perusteella huoltoautojen tarpeellisen materiaalisäällön arvo arvioitiin aselajista ja töiden luonteesta riippuen noin 2000 - 4000 euron arvoiseksi, jolloin nykyisellä autokannalla varastoihin sitoutunut pääoma olisi noin 850 000 – 1,7 miljoonaa euroa. Koska materiaalit ovat omissa kirjoissa, jää varastoriski myös kokonaisuudessaan yritys X:n kannettavaksi. Riskinä on erityisesti varaston huono kiertonopeus, jolloin varaston optimointi, hävikki tai alasajo aiheuttaa merkittäviä kustannuksia.

Mikäli autovarastolla pyritään töiden tehokkuuden kasvattamiseen, vaatii arvostettu autovarasto aktiivista hallintaa, jolloin suurimpana haasteena ovat varastohallinnan vaatimat resurssit. Varastohallinta on täysin yritys X:n vastuulla, jolloin kiertonopeuden seuranta, säännölliset täytöt sekä varaston jatkuva optimointi vaativat merkittävästi huoltoasentajan sekä huoltoasentajan esimiehen resursseja. Varsinkin huoltoasentajien esimiehet on tunnistettu tällä

hetkellä hyvin kuormitetuiksi. Yritys X:n varastohallintajärjestelmän avulla pystytään määrittelemään varastosisällölle hälytysrajat ja täyttöpisteet, mutta ilman aktiivista varastohallintaa vaarana on autovaraston luisuminen hallitsemattomaksi ja käyttökelpoisuudeltaan kyseenalaiseksi varastoksi johtaen säännöllisiin, merkittäviin alaskirjauksiin.

Kuvassa 20 on esitetty hybridimallin edut ja haitat.



**Kuva 20. Hybridimallin edut ja haitat**

Kaupintavarastoon verrattuna hybridimallin etuna on mahdollisuus palauttaa ylijäämä omalle varastopaikalle, jolloin hävikin ja ylijäämän hallinta tehostuu ja koko materiaalivirta saadaan läpinäkyväksi. Muuten toimintamallin edut ovat samat kuin kaupintavaraston osalta, sillä ylijäämävaraston hallinta ei vaadi merkittävästi resursseja eikä sido huomattavasti pääomaa.

Hybridimalli on kuitenkin kaupintavaraston tavoin hankala jalkauttaa koko yritys X:n toimintaan aikaisemmin mainituista syistä. Lisäksi malli on käyttäjälle

monimutkainen kahden erillisen varastopaikan takia. Muita haittoja ovat kaupintavaraston tavoin sitoutuminen tiettyihin toimittajiin, tarve mobiililaitteiden uusimiselle sekä autokohtainen palvelumaksu.

#### 4.8.1 Kustannusanalyysit ja säästöpotentiaali

Edellä esitellyillä toimintamalleilla tavoitellaan ennen kaikkea pitkän aikavälin tehokkuushyötyjä sekä kilpailukyvyn ja asiakaskokemuksen parantumista. Näin ollen toimintamallien arviointi välittömien rahallisten vaikutusten perusteella on erilaisten asiakassopimusten sekä muiden myyntituottoihin vaikuttavien muuttujien takia hankalaa sekä osittain epätarkoituksenmukaista. Toimintamalleja voidaan kuitenkin vertailla materiaalinoutojen säästöpotentiaalin sekä toimintamallien aiheuttamien välittömien kustannusten perusteella.

Toimintamallien mahdollistama suora säästöpotentiaali voidaan laskea määrittämällä kustannus materiaalinoudoille perustuen edellä esitettyyn GPS - dataan sekä yritys X:n kalusto- ja henkilöstökuluihin. Taulukossa 9 on esitetty materiaalinoutojen kustannuslaskelma huoltoliiketoiminnan osalta. Alla esitetyt laskelmat on laskettu vuoden 2016 lukujen perusteella ottamatta huomioon rahan aika-arvoa tai mahdollisia muutoksia Yritys X:n tilauskannassa, kalustossa tai henkilöstömenoissa.

Taulukko 9. Materiaalinoutojen kustannukset

Materiaalinoutojen kustannukset		
Noutojen määrä / vuosi	Sensuroitu	
- Huoltoautonoudot	n. 55 %	
-Muut noudot	n. 45 %	
Noudon kesto (ka)	40 min	
Ajettu matka (ka)	13 km	
Kilometrikustannus, huoltoauto (€)	Sensuroitu	
Kilometrikustannus, muut (€)	Sensuroitu	
Huoltoasentajan kustannus / h (€)	Sensuroitu	
	MIN	MAX
<b>Materiaalinoudon kustannus (ka)</b>	<b>30 €</b>	<b>50 €</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>X milj. euroa</b>	<b>X milj. euroa</b>

Edellä esitetyt kustannuslaskelmat perustuvat vuoden 2016 saatavilla olevaan dataan antaen pohjan materiaalinoutojen kustannuksille. Todellisuudessa kustannukset ovat kuitenkin korkeammat, mutta vaikeasti mitattavissa johtuen luotettavan datan puutteesta.

Kustannuksia lisäävät esimerkiksi materiaalinoudot, joissa on osallisena useampi kuin yksi huoltoasentaja sekä materiaalinoudoista johtuvat viivästykset huoltotyön suorituksessa, joita ei pystytä luotettavalla tavalla mittaamaan. Näitä ovat esimerkiksi kaikki sellaiset materiaalinoudot, joissa huoltoasentajan ei siirry työkohteesta suoraan tukkuliikkeeseen tai vaihtoehtoisesti palaa pysähtymättä takaisin huoltokohteeseen, jolloin noutoon kuluva aika sekä ajettut kilometrit ovat raportoituja suuremmat. Lisäksi materiaalinoutojen määrässä on huomioitu vain tukkuliikkeistä tehdyt hankinnat.

Edellä esitetyistä syistä yritys X:n omiin arvioihin perustuva yksittäisen materiaalinoudon kustannus on noin 50 euroa. Näin ollen yritys X:n huoltoliiketoiminnan materiaalinoutojen kokonaisvuosikustannusten vaihteluväliksi saadaan noin xx – xx miljoonaa euroa käyttämällä yksittäisen materiaalinoudon kustannusten alarajana saatavilla olevasta datasta tehtyjä kustannuslaskelmia ja ylärajana Yritys X:n omiin arvioihin perustuvaa materiaalinoudon kustannusta.



Taulukossa 10 on esitetty materiaalinoutojen säästöpotentiaali kokonaisnoutojen 36 % vähenemistavoitteella ottaen huomioon pikatoimitusten kustannukset. 36 % voidaan pitää realistisena lyhyen aikavälin tavoitteena ja luku perustuu oletukseen, jonka mukaan huoltoautoilla tehtyjen materiaalinoutojen vähennystavoite on 50 % ja muilla tavoin tehtyjen noutojen 20 %.

**Taulukko 10. Materiaalinoutojen säästöpotentiaali**

<b>Materiaalinoutojen säästöpotentiaali</b>		
<b>Materiaalinoudot huoltoautoilla</b>	MIN	MAX
Noutojen vähennystavoite	50 %	
- <i>autovarasto</i>	30 %	
- <i>pikatoimitukset</i>	20 %	
Kustannussäästöt	Sensuroitu	Sensuroitu
Pikatoimitusten kustannukset	Sensuroitu	Sensuroitu
Vuosisäästöt	Sensuroitu	Sensuroitu

<b>Muut materiaalinoudot</b>	MIN	MAX
Noutojen vähennystavoite	20 %	
Kustannussäästöt	Sensuroitu	Sensuroitu
Pikatoimitusten kustannukset	Sensuroitu	Sensuroitu
Vuosisäästöt	Sensuroitu	Sensuroitu

<b>Materiaalinoudot yhteensä</b>	MIN	MAX
Materiaalinoutojen vähennys yhteensä	36 %	
Kustannussäästöt	Sensuroitu	Sensuroitu
Pikatoimitusten kustannukset	Sensuroitu	Sensuroitu
<b>Säästöpotentiaali €</b>	<b>100 000+</b>	<b>1 milj.+</b>

Noutojen vähentymistavoitteeseen voidaan olettaa laskennallisesti päästävän autovarastoratkaisulla sekä pikatoimitusten hyväksikäytöllä. Noin 54 % tämän hetkisistä noudoista tehdään huoltoautoilla ja 46 % muilla tavoin. Huoltoautoilla tehtäviä noutoja voidaan pyrkiä minimoimaan sekä autovarastoratkaisulla että pikatoimituksilla, mutta muissa tapauksissa auton varastoratkaisut eivät ole mahdollisia, jolloin noutojen vähennystavoite perustuu lähinnä pikatoimitusten hyväksikäyttöön sekä parempaan töiden suunnitteluun.

Mikäli asetetaan tavoitteeksi edellä mainittu 36 % vähennys noutojen kokonaismäärän olettaen 20 % vähennyksestä tulevan pikatoimitusten avulla ja 16 % autovarastojen avulla, on vuotuinen säästöpotentiaali noin 100 000 – 1 milj. euroa riippuen yksittäiselle materiaalinoudolle määritellystä kustannuksesta. Tavoitteena on pyrkiä vähentämään 30 % huoltoautoilla tehdyistä noudoista autovaraston avulla ja loput pikatoimituksin. Edellä esitetyllä tavoitemallilla pikatoimitusten kokonaiskustannukset ovat noin X euroa vuodessa olettaen niiden vakiokustannukseksi toimittajien nykyisen hintatason. Noutojen vähennystavoitteessa on huomioitu autovarastojen täydennyksestä johtuvat ylimääräiset materiaalinoudot, joten niitä ei näin ollen esitetä erikseen kustannuksina.

Säästöpotentiaali on edellä esitetyillä tavoitetasoilla sama riippumatta autovaraston toimintamallista. Lisäksi toimintamallien potentiaalinen kustannuksia alentava hyöty on ylijäämän pieneneminen autovaraston yksittäispakattujen tuotteiden myötä. Ylijäämän pientymiselle voidaan edellä esitettyyn laskelmaan perustuen määrittää laskennalliseksi arvoksi 16 % materiaalinoudoista aiheutuvasta ylijäämästä, sillä autovaraston käytöstä ei teoriassa aiheudu ylijäämää. Arvostetun varaston tapauksessa hyötynä on myös laskutusprosessin tehostuminen arvostetusta varastosta raportoitujen materiaalien osalta, mikä johtuu manuaalisen laskutustyön vähenemisestä.

Toimintamallien aiheuttamat kustannukset voidaan erotella suoriksi välittömiksi kustannuksiksi, muiksi ylläpitokustannuksiksi sekä perustamiskustannuksiksi. Taulukossa 11 on vertailtu kaupintavarastomallin, arvostetun autovarastomallin sekä hybridimallin kustannuksia. Hävikkiriskin sekä varaston hallinnan aiheuttamien kustannusten suoraa rahallista vaikutusta ei ole mielekästä arvioida saatavilla olevan datan puutteen sekä vaaditun varastohallinnan tason suuren vaihtelun takia. Näin ollen kyseisten kustannuksia aiheuttavien tekijöiden esiintymistä sekä arvioitua suuruutta eri malleissa on kuvattu symbolilla X.

Taulukko 11. Toimintamallien kustannusvertailu

Toimintamallien kustannusvertailu			
Huoltoauto / vuosi	Kaup. varasto	Arv. varasto	Hybridi-malli
<b>Sitoutunut pääoma</b>		2000 - 4000	X
<b>Suorat kustannukset</b>			
Palvelumaksu	Sensuroitu		Sensuroitu
<b>Muut ylläpitokustannukset</b>			
Menetetty työaika (inventoinnit)	Sensuroitu	Sensuroitu	Sensuroitu
Muu varaston hallinta	X	XXX	XX
<b>Perustamiskustannukset</b>			
Hyllystö	Sensuroitu	Sensuroitu	Sensuroitu
Menetetty työaika (asennus+alkutäyttö)	Sensuroitu	Sensuroitu	Sensuroitu
Mobiililaitteiden uusiminen / kpl	Sensuroitu		Sensuroitu
<b>Riskit</b>			
Hävikki	X	XX	X
- Poistettu ylijäämä	x		
- Materiaalien pilaantuminen	x	x	x
<b>Suorat + ylläpitokustannukset / vuosi</b>	Sensuroitu	Sensuroitu	Sensuroitu
<b>kokonaiskustannukset 1. vuosi</b>	Sensuroitu	Sensuroitu	Sensuroitu

Suoria välittömiä kustannuksia aiheuttavat kaupintavaraston sekä hybridimallin osalta varastosta maksettava autokohtainen juokseva palvelumaksu. Arvostetun varaston toimintamallissa ei ole puolestaan palvelumaksuun verrattavia kustannuksia, mutta mikäli toimintamalli toteutetaan varastonimikkeiden määrän osalta korkeimmalla tasolla, sitoutuu autovarastoon aselajista ja työnkuvasta riippuen noin 2000 – 4000 euroa pääomaa.

Varastojen perustaminen aiheuttaa kaikkien toimintamallien osalta myös kertaluontoisia kustannuseriä. Kaikkien toimintamallien toteutuksessa tulee ottaa huomioon huoltoauton nykyinen hyllyratkaisu, joka ei välttämättä ole optimaalinen varaston suorituskyvyn kannalta ja vaatii modifiointia. Uusille hyllystöille on määritetty kustannukseksi X euroa huoltoautoa kohti, joka on 50 % kokonaisvaltaisen hyllyratkaisun kustannuksista. Arvio perustuu oletukseen, jonka mukaan noin 50 % huoltoautojen nykyisistä hyllyratkaisuista pystytään käyttämään uudestaan, tai ne soveltuvat sellaisenaan uuden toimintamallin tarpeisiin.

Hyllyratkaisujen kustannus riippuu myös varastoratkaisun toteutustasosta varastonimikkeiden määrän suhteen, mikä on oletettu kustannuslaskelmassa maksimitasoiseksi. Hyllyjen modifiointikustannukset kuitenkin laskevat merkittävästi johtuen huoltoautokannan luonnollisesta päivittäisestä, minkä johdosta uusien huoltoautojen hyllytyskustannuksia ei voida kohdistaa täysin uuden toimintamallin kustannuksiksi.

Kaupintavarasto- sekä hybridimalli vaativat toimiakseen mobiililaitteiden päivittämisen kaupintavarastojärjestelmän teknisten vaatimusten vuoksi. Näin ollen jokaista kaupinta- tai hybridivarastoa kohti tulee hankkia uudemman sukupolven mobiililaitte, jonka hankintahinta on X euroa kappaleelta. Kuten hyllyratkaisujen, myöskään mobiililaitteiden uusimisesta johtuvia kustannuksia ei voida kohdistaa kuitenkaan täysimääräisesti toimintamallin kustannuksiksi laitekannan luonnollisen päivittämisen johdosta.

Toimintamallista johtuva menetetty työaika on jaettu jalkauttamisvaiheen kertaluontoisiksi perustamiskustannuksiksi sekä muiksi, operatiiviseen toimintaa liittyviksi säännöllisiksi ylläpitokustannuksiksi. Jalkauttamisvaiheessa menetetty työaika on aika, jonka huoltoauto on pois operatiivisesta toiminnasta johtuen varaston alkutäytöstä mahdollisesta hyllytysten modifiointitarpeesta sekä huoltoasentajien koulutuksesta. Menetetty työaika lasketaan huoltoasentajan omakustannushintana, jolloin jalkauttamisvaiheen kustannuksiksi on laskettu X euroa, mikä vastaa 1,5 työpäivän menetystä. Operatiiviseen toimintaan liittyvä työajan menetys johtuu varaston säännöllisistä inventoinneista, joille on arvioitu kustannuksiksi X euroa, mikä vastaa 2 työpäivän menetystä vuodessa, olettaen inventointivälin olevan 3 kuukautta.

Oman arvostetun varaston osalta suurimpia kustannuksia aiheuttaa varaston hallinta. Kuten aikaisemmin todettu, varaston hallinta on toimintamallissa täysin huoltoasentajan sekä huoltoasentajan esimiehen vastuulla. Jotta autovaraston potentiaali pystytään täysin hyödyntämään sekä minimoimaan hävikkiriski, tulee varastoa optimoida ja seurata aktiivisesti sekä huolehtia säännöllisistä täytöistä. Varastonhallinnasta aiheutuville kustannuksille on kuitenkin hankala määrittellä olettamuksiin perustuvaa arvioita tarkempaa rahallista arvoa kokemukseräisten havaintojen puutteen sekä varaston eri toteutusmahdollisuuksien takia. Myös

kaupintavaraston sekä hybridimallin osalta varastohallinta vaatii resursseja, mutta arvostettuun varastoon nähden huomattavasti vähemmän, sillä pääosa varastohallinnasta on ulkoistettu toimittajalle.

Vaikka kaikkien toimintamallien osalta potentiaalisena hyötynä on ylijäämän ja hävikin pieneneminen, sisältyy toimintamalleihin myös riski hävikin kasvamisesta. Arvostetun varaston osalta hävikkiriski on suurin, koska kaikki materiaalit ovat yritys X:n omistuksessa. Riski johtuu pääasiassa varaston huonosta kierrosta, mikä johtaa materiaalien pilaantumiseen ja lopulta varastojen alaskirjauksiin. Myös kaupintavaraston osalta riskinä on materiaalien pilaantuminen, mutta riski on pienempi kuin arvostetussa varastossa koska pienen menekin materiaalit voidaan vaihtaa tai poistaa valikoimasta tarvittaessa. Kaupintavaraston hävikkiriskiä kasvattaa myös huono materiaalitarpeen suunnittelu muiden, kuin varastosta hankittujen materiaalien osalta, koska toimintamallissa ylijäämän uusiokäyttö on rajallinen säännöllisten tyhjennysten vuoksi. Hybridimallissa hävikkiriski on pienin, koska ylijäämän uusiokäyttöön on paremmat mahdollisuudet kuin kaupintavarastossa.

Edellä esitettyjen laskelmien perusteella kaupintavarastolle kohdistetut huoltoautokohtaiset suorat ylläpitokustannukset ovat yhteensä X euroa vuodessa. Tämän lisäksi muita kustannuksia aiheuttavat perustamiskustannukset, varaston hallinta sekä mahdollinen hävikki. Perustamiskustannuksia ei kuitenkaan voida suoraan kohdistaa toimintamallin muutokselle luonnollisen laite- ja huoltoautokannan uusiutumisen vuoksi. Hybridimallin osalta kustannukset ovat samat kuin kaupintavarastossa ja arvostetun varaston suorat ylläpitokustannukset ovat puolestaan yhteensä X euroa. Perustamiskulut huomioiden toimintamallien kokonaiskustannukset ovat ensimmäiseltä vuodelta kaupintavarastossa sekä hybridimallissa X euroa ja arvostetussa varastossa x euroa.

Taulukossa 12 on esitetty säästöpotentiaalin ja kustannusten vertailu. Mikäli käytetään edellä esitettyjä materiaalinoutojen vähennystavoitteita, ja oletetaan kaupintavaraston jalkauttaminen mahdolliseksi vain osaan huoltoautoista aikaisemmin haastatteluissa esiin nousseista syistä, voidaan esimerkissä käyttää huoltoautojen määränä 200 autoa, joka on noin puolet huoltoliiketoiminnan autokannasta. Arvostetun varaston osalta oletuksena on, että toimintamalli

jalkautetaan jokaiseen huoltoautoon, mutta korkeimman tason varastomalli tulee käyttöön kaupintavaraston mukaisesti 200 huoltoautoon. Loppuihin huoltoautoihin tulevalla, suppeammalla varastolla pyritään pääasiassa materiaalivirran hallinnan sekä laskutusprosessin parantamiseen eikä kyseisiä kustannuksia tai säästöjä ole huomioitu alla olevassa laskelmassa.

### Taulukko 12. Toimintamallien säästöpotentiaali

Toimintamallien säästöpotentiaali			
	Kaup. varasto	Arv. varasto	Hybridimalli
<b>Autojen määrä</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>
<b>Suorat kustannukset</b>			
Palvelumaksut	Sensuroitu		Sensuroitu
<b>Muut ylläpitokustannukset</b>			
Menetetty työaika (inventoinnit)	Sensuroitu	Sensuroitu	Sensuroitu
<b>Perustamiskustannukset</b>			
Hyllystö	Sensuroitu	Sensuroitu	Sensuroitu
Menetetty työaika (asennus & alkutäyttö)	Sensuroitu	Sensuroitu	Sensuroitu
Mobiililaitteiden uusiminen / kpl	Sensuroitu		Sensuroitu

Materiaalinoutojen säästöpotentiaali (36 % materiaalinoutojen vähennys)			
Min (Noutokustannus 30 €)	Sensuroitu	Sensuroitu	Sensuroitu
Max (Noutokustannus 50 €)	Sensuroitu	Sensuroitu	Sensuroitu

Säästö / V perustamiskustannuksilla (Min)	Sensuroitu	Sensuroitu	Sensuroitu
Säästö / V perustamiskustannuksilla(Max)	Sensuroitu	Sensuroitu	Sensuroitu
Säästö / V ilman perustamiskustannuksia (Min)	Sensuroitu	Sensuroitu	Sensuroitu
Säästö / V ilman perustamiskustannuksia (Max)	Sensuroitu	Sensuroitu	Sensuroitu

Esitetyillä tavoitteilla kaupintavarastomalli aiheuttaa pienimmällä materiaalinoudon kustannuksella X euron lisäkustannukset ja arvioidulla 50 euron noutokustannuksella X euron kustannussäästöt. Arvostetun varaston osalta pienimmällä noutokustannuksella päästään X euron kustannussäästöihin ja 50 euron noutokustannuksella X euron kustannussäästöihin. Hybridimallissa pienimmällä noutokustannuksella toimintamallista aiheutuu X euron lisäkustannukset ja 50 euron noutokustannuksilla X euron kustannussäästöt.

Mikäli laskennalliset perustamiskustannukset otetaan huomioon toimintamallien kustannussäästövertailuissa, aiheuttaa ensimmäiseltä vuodelta kaupintavarastomalli X - X euron lisäkustannukset sekä hybridimalli X - X euron lisäkustannukset. Arvostetun varaston osalta vaihteluväli on puolestaan X euron lisäkustannusten ja X euron kustannussäästöjen välillä.

Pitemmällä aikavälillä materiaalinoutojen vähennystavoitteeksi voidaan kuitenkin asettaa vähintään 50 % kokonaisnoutojen vähennys. Mikäli oletetaan huoltoautojen autovaraston avulla pystyttävän vastaamaan 45 % huoltoautollisista materiaalinoudoista ja pikatoimituksilla 25 % kaikista materiaalinoudoista, on noutojen kokonaisvähennys noin 49 %. Tällöin materiaalinoutojen säästöpotentiaali on X – X euroa vuodessa. Edellä esitetyllä autokannalla ja kustannusrakenteella vuotuiset kokonaissäästöt ovat tällöin kaupintavaraston ja hybridimallin osalta -X – X euroa ja arvostetun varaston osalta X – X euroa. Perustamiskuluja ei ole otettu kyseisessä laskelmassa huomioon olettaen jalkauttamisen tapahtuvan huoltoautojen sekä mobiililaitteiden luonnollisen uusiutumisen myötä.

Toimintamallien laskennallisista kustannussäästöistä tai niiden aiheuttamista lisäkustannuksista ei voida kuitenkaan tehdä johtopäätöksiä toimintamallien kannattavuudesta yritys X:lle. Laskelmat antavat suuntaa eri vaihtoehtojen jalkauttamisen välittömistä kustannuksista sekä materiaalinoutojen vaikutuksesta työn tehokkuuteen.

Toimintamallien päätavoitteena on työn tehokkuuden kasvattaminen, jolloin kannattavuus muodostuu tehokkuuden kasvun mahdollistamasta lisämyynnistä, resurssien sopeuttamisesta sekä asiakastytyvyyden kasvusta. Lisäksi materiaalienhallinnan parantuminen vaikuttaa positiivisesti hävikkiin sekä laskutusnopeuteen ja mahdolliset, toimintamallista johtuvat lisäkustannukset on mahdollista laskuttaa asiakkailta asiakkaan kuitenkin hyötyessä työn tehostumisesta.

Asiakkuuksien sopimustyyppi vaikuttaa kuitenkin olennaisesti tehokkuuden kasvun mahdollistamaan tuottavuuteen. Kiinteän laskutuksen sopimuksissa työvoimaresursseja on mahdollista sopeuttaa liikevaihdon ollessa kiinteä, mutta

tuntiperusteisessa laskutuksessa työvoiman sopeuttaminen alentaa liikevaihtoa, mikäli yksittäisen huoltoasentajan suurin mahdollinen päivälaskutus on 8 tuntia. Samasta syystä myöskään suoritettujen työmääräysten lisääntyminen ei kasvata tuntilaskutusta. Näin ollen tuntilaskutustöissä kannattavuus perustuu pääosin materiaalimyynnin lisääntymiseen sekä työsuoritusten nopeutumisesta johtuvaan asiakastyytyväisyyden kasvuun.

#### 4.9 Toimintamallien jalkauttaminen

Valitun toimintamallin jalkauttamisstrategia on avainasemassa kehityshankkeen onnistumisen kannalta. Huolimattoman tai liian laaja-alaisen jalkauttamisen seurauksena riski epäonnistumiselle kasvaa eikä toimintamallien toimivuudesta saada näin ollen välttämättä realistista kuvaa. Tämän vuoksi eri toimintamalleja tulisi pilotoida rajatulla joukolla ennen varsinaista jalkauttamista.

Jalkauttamisen kannalta tärkeintä on sitouttaa operatiivinen henkilöstö toimintamalliin. Toimintamallin objektiivisesta toimivuudesta tai hyödyllisyydestä riippumatta operatiivinen henkilöstö on lopulta kehityshankkeen onnistumisen, tai epäonnistumisen avaintekijä. Tämän takia toimintamallien pilotointia ei tulisi aloittaa hankkeeseen lähtökohtaisesti negatiivisesti suhtautuvan henkilöstön kanssa, vaan valita sekä asenteeltaan että kyvyiltään sopivat henkilöt. Pilotointivaiheessa pyritään ratkaisemaan mahdolliset yllättävät ongelmat sekä muut avainkysymykset, jonka jälkeen toimintamalli on sisäisesti helpompi sekä myydä, että jalkauttaa.

Henkilöstön sitouttamisessa tulisi käyttää tavoitteiden kannalta tärkeimpiin tunnuslukuihin sidottuja erilaisia kannustinpalkkioita, jotka tulisi ottaa käyttöön jo pilotointivaiheessa. Kannustimet tulee sijoittaa selkeisiin mittareihin, jotka ohjaavat toimintamallin käyttäjiä prosessin mukaiseen toimintaan yksilötasolla. Toimintamallien suoriutumista kuvaavat mittarit on esitelty alapuolella.

Hankkeen onnistumisen kannalta kriittistä on myös tukitoimintojen aktiivinen seuranta ja tuki operatiivisille yksiköille. Varsinkin pilotointivaiheessa hankkeen



etenemistä tulee seurata päivittäin ja tarpeen vaatiessa jopa ohjata alimman operatiivisen tason toimintaa toimintamallin mukaisesti. Ennen jalkauttamista tulee myös mahdollistaa operatiivisen tason, tukitoimintojen sekä mahdollisen kumppanitoimittajan välinen avoin kommunikaatio sekä määritellä selkeät vastuualueet ja yhteyshenkilöt kaikilta osapuolilta.

#### 4.9.1 Epäonnistuneet kehitysprojektit

Huoltoautoihin perustettava kaupintavarasto ei ole yritys X:lle konseptina uusi, vaan samantyyppisiä kehityshankkeita on kokeiltu yrityksen huoltoliiketoiminnassa jo aikaisemmin. Konseptia on kokeiltu eri yksiköissä ja eri toimittajien kanssa, mutta kaikki kyseiset hankkeet ovat epäonnistuneet. Tässä työssä rakennettavien toimintamallien onnistumisen kannalta onkin ensiarvoisen tärkeää ottaa huomioon edellisten kehityshankkeiden ongelmat ja epäonnistumisten syyt.

Päätekijänä edellisten hankkeiden epäonnistumisessa on ollut varaston käyttämättömyys ja huono kiertonopeus, joka johti osaltaan materiaalien pilaantumiseen sekä lopulta hankkeiden lopettamiseen. Huoltopäälliköiden sekä huoltoasentajien haastattelujen perusteella ei ilmennyt kaikille vastaaville kehitysprojekteille selkeää, yhteistä epäonnistumiseen johtavaa syytä, mutta haastattelujen avulla pystyttiin kuitenkin tunnistamaan useampia tekijöitä ja ongelmia, jotka vaikuttivat varaston alhaiseen käyttöasteeseen. Syytä olivat väärä materiaalisältö, huonot verkkoyhteydet ja lukijalaitteen käytettävyys sekä materiaalien pilaantuminen.

Aikaisemmissa kokeiluissa kaupintavaraston materiaalisältö ohjeistettiin pääosin keskitetysti räätälöimättä varastoa huoltoasentajakohtaisesti. Materiaalisältö määriteltiin samanlaiseksi kaikille pilotissa oleville huoltoautoille esimerkiksi historiaan perustuvan ostodatan perusteella antamalla huoltoasentajalle mahdollisuutta vaikuttaa sisältöön. Tässä työssä esitetyssä toimintamallissa pyritään ratkaisemaan edellä esitetty ongelma räätälöimällä jokainen kaupintavarasto käyttäjän tarpeita vastaavaksi, antamalla varaston käyttäjälle mahdollisuus vaikuttaa sisältöön sekä optimoimalla materiaalisältöä jatkuvasti

läheisen yhteistyön avulla toimittajan, käyttäjän sekä yritys X:n tukipalvelujen kanssa.

Toisen ongelman muodosti varastonhallinta. Huonot verkkoyhteydet sekä jäykkä lukijalaite aiheuttivat ongelmia varastonhallinnassa toimittajien järjestelmissä sekä tekivät varaston käytöstä käyttäjälle hankalaa. Teknologian kehityksen ansiosta sekä yhteydet, käytettävyys että varastonhallinta ovat kuitenkin kehittyneet huomattavasti viimeisimmästä kaupintavarastohankkeesta ja palvelun toteuttavista tukkuliikkeistä osa on jatkokehittänyt teknistä toteutusta onnistuen konseptomaan sen jo tuotannossa olevaksi palveluksi. Näin ollen tekniset lähtökohdat sekä käytännön kokemukset ovat huomattavasti korkeammalla tasolla edellisiin hankkeisiin verrattuna.

Kolmanneksi ongelmaksi tunnistettiin materiaalien pilaantuminen, joka laski kaupintavaraston käytettävyyttä. Varsinkin pintamateriaalien osalta värinä ja kosteus aiheuttivat ongelmia. Materiaalien pilaantumista voidaan pitää sekä huonon käyttöasteen syynä, että seurauksena. Pilaantumisen estämisessä ovat avainasemassa yksittäispakkausten suosiminen, jatkuva materiaalisäilön optimoiminen sekä huoltoasentajien huolellisuus materiaalien säilömisessä. Tiiviillä seurannalla pystytään vaihtamaan kaupintavaraston sisältöä alhaisen kiertonopeuden materiaalien osalta ehkäisten näin pilaantumista.

Edellä mainittujen lisäksi neljänneksi ongelmaksi voidaan nostaa myös motivaatio. Epäonnistumisiin on vaikuttanut kaupintavaraston käyttäjien sekä käyttäjien esimiesten motivaatio kehityshankkeen läpiviemiseksi. Muutosvastarinta sekä varsinkin pilotointivaiheen vastoinkäymiset ovat saattaneet vaikuttaa varaston käyttöasteeseen. Tässä työssä esitetyssä toimintamallissa motivaatio-ongelmia sekä muutosvastarintaa pyritään ehkäisemään prosessin mukaiseen toimintaan kannustavien palkkiomallien sekä pilotointivaiheeseen otettavien huoltoasentajien sekä esimiesten motivaatio- ja kykyperusteisella valinnalla.

## 4.10 Seurantamittaristo

Mitattavuus ja tavoitteita tukevan seurantamittariston rakentaminen on kehityshankkeen onnistumisen kannalta ensiarvoisen tärkeää. Ensimmäisenä mitattavana tavoitteena voidaan pitää huoltoliiketoiminnan materiaalinoutojen vähentymistä, jota tulee seurata sekä pikatoimitusten, että autovaraston käytön vaikutukset huomioon ottaen. Materiaalinoutojen vähentymisen avulla pyritään tehostamaan huoltoasentajan päivittäistä toimintaa, jolloin pidemmällä aikavälillä tulee mitata töiden keskimääräisen suoritusajan vähentymistä, sekä lopulta työsuoritteiden määrän kasvua valitulla tarkastelujaksolla.

Laskutusprosessin osalta mitattavana tavoitteena on laskutusviiveen lyhentäminen töiden raportoinnista myyntilaskun lähettämiseen. Toisena tavoitteena voidaan pitää prosessin automatisointia ja manuaalisen työn vähentymistä. Tärkeää on erityisesti huoltoasentajien esimiesten laskutukseen kuluvan ajan vähentäminen.

Kolmanneksi seurattavaksi alueeksi tulee ottaa materiaalien ylijäämä ja hävikki. Kyseisten mittarien osalta vertailudataa ei ole aikaisemmin mainituista syistä saatavilla, eikä tarkka mittaaminen ole kaikkien toimintamallien, kuten kaupintavaraston, osalta mahdollista. Pilotointivaiheessa, jolloin seurattavien huoltoautojen määrä on rajallinen, voidaan kuitenkin kaikkien varastomallien osalta seurata ylijäämää ja hävikkiä.

Taulukossa 13 on esitetty ehdotettujen toimintamallivaihtoehtojen tehokkuuden seurantamittaristo.

Taulukko 13. Toimintamallien suorituskyvyn seurantamittaristo

Seurantamittaristo		
Num.	Mittari	Tiedon lähde
<b>Työn tehokkuus</b>		
<b>1.</b>	Materiaalinoutojen määrä	Yritys X gps-seuranta / tukkuliikkeiden raportointi
1.1	- <i>Autovaraston kiertonopeus</i>	<i>Tukkuliikkeen- / yritys X:n varastonhallintajärjestelmä</i>
1.2	- <i>Pikatoimitustilausten määrä</i>	<i>Tukkuliikkeen raportointi</i>
<b>2.</b>	Raportoidut työtunnit / työtilaus	Yritys X ERP
<b>3.</b>	Raportoidut työt / aikajakso	Yritys X ERP
<b>Laskutusprosessin tehokkuus</b>		
<b>4.</b>	Laskutusviive päivissä (ka)	Yritys X ERP
<b>Ylijäämä ja hävikki</b>		
<b>5.</b>	Ylijäämän tyhjennyshävikki	Tukkuliikkeiden raportointi
<b>6.</b>	Varaston inventaariohävikki	Inventointi
6.1	- <i>Materiaalien pilaantuminen</i>	<i>Inventointi</i>
6.2	- <i>Muu hävikki</i>	<i>Inventointi</i>

Kaikkien edellä esitettyjen mittarien data on saatavilla joko yritys X:n järjestelmästä, tukkuliikkeiden raportoinnista tai säännöllisten inventaarioiden yhteydessä. Näin ollen tarvittavat raportointikanavat ovat jo olemassa. Ylijäämän tyhjennyshävikkiä tarvitsee mitata vain kaupintavaraston tapauksessa, sillä muissa toimintamallissa ylijäämää ei tyhjennetä, vaan se palautetaan arvostetulle varastopaikalle. Koska tyhjennettävää ylijäämää voidaan seurata vain manuaalisesti, on ylijäämähävikin luotettava seuranta kuitenkin mahdollista vain tilanteessa, jossa seurattavien huoltoautojen määrä on vielä pieni. Kaikille mittareille asetetaan tavoitetasot, ja seuranta tapahtuu ennalta sovituin väliajoin, mittarista riippuen.

## 5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Yritys X:n huoltoliiketoiminta on materiaalilogistiikan näkökulmasta haasteellinen, ja toimitusketjujen hallinnan sekä prosessien kehittämisen kirjallisuudessa on tutkittu hyvin rajallisesti vastaavanlaisen liiketoimintaympäristön vaatimuksiin soveltuvia toimintamalleja. Näin ollen kirjallisuudessa esiin nousseiden teorioiden ja ajatusmallien hyväksikäyttäminen vaatii kriittistä tarkastelua sekä lisää empiiristä, kokemusperusteista havainnointia.

Yritys X:n huoltoliiketoiminnassa suurimmat logistiset haasteet aiheuttavat monimuotoinen, sekä nopeaa reagoitua vaativa kysyntä. Näin ollen toimitusketjun strategian näkökulmasta optimaalisin toimitusketjumalli on tehokkain reagoitukykyinen toimitusketju, jonka avulla pystytään vastaamaan nopeammin asiakkaiden vaatimuksiin sekä kasvattamaan työn tehokkuutta.

Toimittajavalinnan osalta nykyisessä liiketoimintaympäristössä merkittävimmiiksi yksittäisiksi kriteereiksi muodostuvat materiaalilogistiikan kehittämisen kannalta toimittajien tekniset kyvykkyudet ja innovatiivisuus. Toimittajakenttä on tukkuliikkeiden osalta suppea, mutta vahvasti kilpailtu, joten erot potentiaalisten toimittajien välillä eivät hinta-, laatu- tai toimituskriteerien suhteen kasva merkittäviksi, varsinkaan kehityshankkeiden näkökulmasta. Tutkimuksen aikana tunnistettiin, että vaikka kaikilla tuotteistoltaan sopivilla toimittajilla on potentiaalia sekä halua kehittää toimintojaan tässä tutkimuksessa ehdotettujen toimintamallien mukaisiksi, vain yhden toimittajan valmiudet toimintamallien toteuttamiseen olivat tasolla, jonka puolesta jalkauttamien on mahdollista nopealla aikataululla ilman merkittäviä teknisiä kompromisseja.

Varastojen hallinnan, ja varsinkin varastojen tason osalta kirjallisuudessa on esitetty ristiriitaisia tutkimustuloksia varastojen hallinnan suhteesta yrityksen kannattavuuteen. Perinteisen näkemyksen mukaan varastojen alentaminen parantaa yrityksen kannattavuutta, mutta myös päinvastaisia tutkimustuloksia on esitetty. Myöskään liiketoiminnallisten, toimialakohtaisten sekä tilannekohtaisten erityispiirteiden vuoksi ei voida tutkimuskirjallisuuden tulosten perusteella tehdä

varastomalliratkaisua ohjaavia johtopäätöksiä, vaan tilanne vaati empiiristä tutkimusta yritys X:n tilanteessa.

Tutkimuskirjallisuudessa on painotettu paljon Lean -filosofian kokonaisvaltaisen omaksumisen ja implementoinnin tärkeyttä kehityshankkeiden onnistumisen kannalta. Tutkijoilla on usein melko mustavalkoinen näkemys organisaatioiden ”Leanaamisesta”, jonka mukaan organisaatiot ovat joko täysin Lean tai eivät ole täysin Lean, ja jälkimmäisen vaihtoehdon osalta näkemys on usein se, että kehityshanke on tällöin epäonnistunut. Varsinkin yksittäisten Lean -työkalujen implementointia kritisoidaan, mikäli ne eivät ole osa laajempaa Lean -transformaatiota. Kokonaisvaltaisen Lean -muutosprosessin raskauteen, organisaatioiden käytössä oleviin resursseihin tai omaan tahtotilaan ei kiinnitetä Lean -periaatteiden implementoinnin tutkimuksessa merkittävästi huomiota. Minkä takia yksittäisten Lean -työkalujen tai periaatteiden avulla ei pystyttäisi tehokkaasti kehittämään logistisia prosesseja nykytilaan nähden, mikäli yrityksellä ei ole halua tai mahdollisuutta toteuttaa kokonaisvaltaista Lean -transformaatiota?

Yritys X:n tapauksessa logistiikkaprosesseja pystytään kehittämään implementoimalla myös yksittäisiä työkaluja ja ajatusmalleja, kuten esimerkiksi prosessin arvovirtakuvaus, seitsemän Lean -jätteen tunnistaminen, 5S –ajattelu sekä suorittamalla sisäistä ja ulkoista benchmarkingia. Arvovirtakuvauksen avulla pystytään tunnistamaan arvoa tuottamattomat toiminnot sekä prosessin pullonkaulat. Viidestä Lean -filosofian mukaisesta jätteestä on selvästi tunnistettavissa odotusaika sekä kuljetustoiminnot, joiden eliminoimisen avulla toimintaa pystytään tehostamaan. 5S metodologiaa voidaan puolestaan soveltaa osaltaan huoltoautojen käyttökelpoisuuden maksimoimiseksi sekä varastoratkaisujen riskien minimoimiseksi.

Arvovirtakuvausta voidaan käyttää hyväksi myös laajemmin, esimerkiksi hyödyntämällä sitä yritys X:n laskutusprosessin pullonkaulojen tunnistamiseen. Jätteiden tunnistamisen jälkeen prosesseja voidaan pyrkiä tehostamaan implementoimalla esimerkiksi tutkimuskirjallisuudessa esiin nousseita varastoratkaisuja, joiden avulla pyritään kehittämään tehokkain reagointikykyinen toimitusketju.

Varastoratkaisujen osalta optimaalisimman toimintamallin selvittäminen vaatii esitettyjen toimintamallien osalta jatkoselvitystä empiiristen havaintojen avulla. Näin ollen esitetyt varastomallit tulee seuraavaksi pilotoida arvioitujen hyötyjen ja riskien verifiointiksi. Varastomallista riippumatta pikatoimitusten tehostettu käyttö tulee ottaa mukaan pilotointivaiheeseen varastoratkaisun sekä pikatoimitusten yhteisvaikutuksen arvioimiseksi. Lisäksi valokuvien käyttömahdollisuuksista voidaan käynnistää selvitys sekä pilotoida valokuvien hyödyllisyyttä sopivassa asiakkuudessa jo ennen laajempien teknisten ratkaisujen toteuttamista käyttämällä hyväksi jo olemassa olevia, yksinkertaisia informaatiokanavia, kuten esimerkiksi whatsapp -appliikaatiota.

Ehdotettujen varastomallien etujen ja haittojen yhteenveto on esitetty taulukossa 14.

**Taulukko 14. Varastomallien etujen ja haittojen yhteenveto**

	Arvostettu varasto		Kaupinta varasto	Hybridimalli
	Täydennettävä varasto	Ylijäämä-varasto		
<b>EDUT</b>				
Noutojen vähennyspotentiaali	Suuri	Pieni	Suuri	Suuri
Materiaalivirran läpinäkyvyys	X	X	-	X
Ylijäämän vähennyspotentiaali	X	-	X	X
Laskutuksen tehostuminen	Suuri	Keski	Keski	Keski
Jalkautettavuus	Suuri	Suuri	Rajallinen	Rajallinen
Ulkoistettu varastonhallinta	-	-	X	X
<b>HAITAT</b>				
Palvelukustannukset	-	-	X	X
Sitoutuminen toimittajaan	-	-	X	X
Sitoutunut pääoma	Suuri	Keski	-	Pieni
Varastonhallinnan resurssit	Suuri	Keski	Pieni	Keski
Hävikkiriski	Suuri	Keski	Keski	Keski

Suurin materiaalinoutojen vähennyspotentiaali on varastomalleissa, joissa huoltoautoon suunnitellaan ylläpidettävä materiaalinimikkeistö. Mikäli arvostettua

varastoa käytetään vain ylijäämämateriaalien hallinnoimiseen, on materiaalitärpeeseen vastaaminen huoltoauton materiaaleilla rajallista ja noutojen vähennyspotentiaali näin ollen pieni. Sen sijaan materiaalivirta on kokonaisuudessaan läpinäkyvää kaikissa muissa varastomalleissa paitsi kaupintavarastossa, sillä kaikki materiaalit hankitaan joko suoraan tölle tai ovat arvostettu varaston kirjanpidossa. Kaupintavaraston osalta ylijäämä ei kirjata, jolloin ylijäämän osalta materiaalienhallinta ei ole läpinäkyvää. Ylijäämän vähennyspotentiaali voidaan puolestaan tunnistaa mahdollisuudeksi kaikissa muissa, paitsi ylijäämävarastomallissa, sillä mitä enemmän autovaraston materiaaleja pystytään hyödyntämään, sitä vähemmän ylijäämä kertyy johtuen mahdollisuudesta ostaa tai ottaa materiaaleja autosta yksittäiskappaleina.

Laskutuksen tehostumispotentiaali on suurin arvostetun varaston täydennettävässä toimintamallissa, sillä varastosta otetuilla materiaaleilla on kustannusperuste valmiina. Muissa varastomalleissa tehostumispotentiaali on pienempi, koska ylijäämävarastossa on vähemmän materiaaleja kuin täydennettävässä varastossa ja kaupintavarasto- sekä hybridimallissa laskutusperusteena toimii nykyisen mallin mukaisesti ostolasku. Myös kaupintavarastotoiminnallisissa malleissa laskutustehokkuus kuitenkin paranee, sillä ostolasku vastaa täysin laskutettavia materiaalmääriä sellaisissa töissä, joissa käytetään vain kaupintavaraston materiaaleja, mikä osaltaan vähentää manuaalisen työn tarvetta myyntilaskujen muodostamisessa.

Jalkautettavuus on suuri arvostetuissa varastomalleissa, sillä toimintamalli ei ole sidoksissa tiettyihin toimittajiin ja se voidaan toteuttaa joustavammin sekä materiaalinimikkeistön osalta eritasoisena samoilla suorilla kustannuksilla. Sen sijaan kaupintavarastomalleissa jalkautettavuus on rajoittuneempi. Ensimmäiseksi jalkautettavuutta rajoittaa rajallinen tuotevalikoima. Kaupintavarasto voi sisältää vain yhden tukkuliikkeen materiaaleja, jolloin optimaalisinta materiaalisältöä ei ole aselajista riippuen välttämättä mahdollista muodostaa. Toiseksi, kaupintavarastomallien kannattavuutta alentaa kiinteä palvelumaksu, jonka vuoksi mallien implementoiminen osittaisena tai lähtökohtaisesti haastavissa ympäristöissä ei ole välttämättä kannattavaa. Kaupintavaraston toteuttamista



täysimääräisenä rajoittaa esimerkiksi huoltoautojen koko, huoltoasentajien töiden luonne sekä tarvittavien materiaalinimikkeiden laajuus.

Yksi suurimmista kaupintavarastomallien eduista on ulkoistettu varastonhallinta, jossa palvelun tarjoava tukkuliike seuraa varaston kiertoa, tekee hankintaehdotukset, suorittaa inventoinnit sekä ylläpitää varastojärjestelmää. Sen sijaan arvostetuissa autovarastoissa varaston hallinta on kokonaisuudessaan yritys X:n vastuulla. Mitä korkeammalla tasolla varasto toteutetaan nimikkeiden määrän suhteen, sitä enemmän resursseja hallinta vaati. Ylijäämävaraston osalta vaadittujen resurssien määrä on näin ollen huomattavasti pienempi kuin täydennettävän varaston osalta.

Haittojen osalta kaupintavarastoa rasittavat kiinteä palvelumaksu sekä sitoutuminen tiettyihin toimittajiin, mitä ei arvostetuissa varastomalleissa ole. Sen sijaan arvostetut varastomallit sekä hybridi-malli sitovat pääomaa. Täydennettävä varasto sitoo pääomaa huomattavasti, arviolta noin 2000 - 4000 euroa huoltoautoa kohti. Ylijäämävarastossa sitoutunut pääoma on pienempi, koska varaston sisältö on pääasiassa vain ylijäämämateriaaleja. Hybridi-mallissa sitoutuneen pääoman määrä on ylijäämävarastoa pienempi, koska ylijäämälle varattu tila on rajallinen.

Kaikkiin varastomalleihin sisältyy kuitenkin hävikkiriski, jonka muodostavat materiaalien pilaantuminen, häviäminen sekä tarpeettomat hankinnat. Suurin varastoriski on täydennettävässä arvostetussa varastossa, koska materiaaleja on paljon ja kaikki ovat yritys X:n omistuksessa. Kaupintavarastossa sekä hybridi-varastomallissa riski on pienempi, sillä suurin osa materiaaleista on tukkuliikkeen omistuksessa ja pilaantumista voidaan ennaltaehkäistä varastosisällön optimoinnilla ja muutoksilla. Keskitason hävikkiriski on myös ylijäämävarastomallissa, sillä vaikka materiaalien määrä on pieni, on vaarana epäjärjestelmällisyydestä johtuva varaston käyttökelpoisuuden alentuminen.

Kannattavuuden osalta toimintamallien aiheuttamia laskennallisia kustannuksia sekä laskennallista säästöpotentiaalia ei voida kuitenkaan pitää suoraan niiden kannattavuuden mittarina johtuen asiakassopimusten erilaisista laskutusperusteista. Materiaalinoutojen vähentyminen ei itsessään paranna yritys X:n kannattavuutta, vaan säästetyn työajan tulee realisoitua huoltoasentajien

tehokkaammaksi työskentelyksi, jonka mittarina on asentajakohtaisten työsuoritusten kasvanut määrä samaa työaikaa kohti.

Tuntilaskutusperusteisten töiden osalta materiaalinoutojen vähentymisen avulla saavutettavat hyödyt perustuvat kasvaneen asiakastyytyvyyden tuomiin mahdollisuuksiin sekä suoritettujen töiden määrän kasvun mahdollistamaan materiaalityön kasvuun, kun työmääräyksiä pystytään suorittamaan määrällisesti enemmän samoilla resursseilla. Tuntilaskutus ei kuitenkaan kasva huoltoasentajien työskentelemien kokonaistuntimäärien ollessa vakio riippumatta siitä, kuinka monta asiakasta pystytään päivän aikana palvelemaan. Kiinteän veloituksen asiakkuuksissa potentiaali kannattavuuden kasvattamiseen on puolestaan suurempi, kun sama työmäärä pystytään suorittamaan pienemmillä henkilöresursseilla tuntilaskutuksen pysyessä vakiona. Lisäksi toimintamalleihin sisältyy edellä mainittu varastoriski, jonka taso vaihtelee eri toimintamallista riippuen ja jonka arviointi on hankalaa.

Materiaalinoutojen vähennystavoitteen kannalta kaupintavarastomallissa on paras suhde vähennyspotentiaalin ja vaadittujen resurssien välillä. Ongelmana on kuitenkin rajallinen jalkautettavuus ja palvelumaksu. Hybridi-malli on monimutkainen käyttäjän ja hallinnan kannalta ja arvostetun varaston täydennettävässä mallissa varastoriski sekä vaadittavat resurssit ovat suuret. Näin ollen, mikäli suotuisissa olosuhteissa pilotoitu kaupintavarastomalli osoittautuu tavoitteiden kannalta kannattavaksi, tulisi yritys X:n pyrkiä implementoimaan kaupintavarasto kaikkiin siihen soveltuviin tilanteisiin ja soveltaa arvostettua ylijäämävarastoa kaikkiin muihin huoltoautoihin, joihin kaupintavarasto ei sovellu. Myös ylijäämävarastomalli tulee pilotoida ennen laajempaa jalkauttamista. Kaupintavarastolla pyritään näin ollen materiaalinoutojen maksimaaliseen vähentämiseen ja ylijäämävarastolla parantamaan muilta osin materiaalienhallintaa sekä laskutusta. Lisäksi pikatoimitusten hyväksikäyttö vähentää materiaalinoutoja molemmissa tapauksissa.

Kaupintavaraston soveltuvuus voidaan rajata kaluston, aselajin, henkilöstöresurssien sekä asiakkaiden laskutusmallin mukaan, jotta toimintamallista saatavat hyödyt kattavat palvelumaksut ja toimintamalli on yritys X:lle kannattava investointi. Kriteerit on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 15. Kaupintavaraston implementointikriteerit

Kaupintavaraston implementointikriteerit	
Rajoittavat kriteerit	Selite
Auton koko	<i>Suuret huoltoautot</i>
Aselaji	<i>Sähköasentajat</i>
Suorituskykykriteerit	
Materiaalimenekin monimuotoisuus	<i>Pienet huoltotyöt, Päivittäis- ja vikahuollot</i>
Motivaatio	<i>Käyttäjän sekä esimiehen suhtautuminen toimintamalliin</i>
Asiakkuustyyppi	<i>Suurin hyöty kiinteän laskutuksen asiakkuuksissa</i>

Rajoittavina tekijöinä ovat autojen koko sekä aselaji. Palvelumaksun vuoksi ei ole kannattavaa jalkauttaa toimintamallia kuin isoihin huoltoautoihin, jotta materiaalisältö saadaan tarpeeksi laajaksi ja näin ollen hyödyt palvelumaksua suuremmiksi. Toimintamalli on tällä hetkellä myös toimittajien kyvykkyyksistä johtuen mahdollista toteuttaa vain sähkötarvikkeille, ja haastattelujen perusteella sähköasentajat kokivat mallin toimivammaksi kuin muut huoltoasentajat johtuen sähkötarvikkeiden pienemmästä koosta sekä käytettävien materiaalinimikkeiden pienemmästä määrästä. Tulevaisuudessa mallia voidaan kuitenkin kehittää myös muille aselajeille sopivaksi.

Tärkein suorituskykykriteeri on materiaalimenekin monimuotoisuus. Jos huoltoasentajan päivittäin käyttämien eri materiaalinimikkeiden määrä on suuri, laskee materiaalinoutojen vähennyspotentiaali. Lisäksi pidemmissä sekä ennalta suunniteluissa työmääräyksissä materiaalinoutoja pystytään vähentämään tehokkaasti paremmalla suunnittelulla ja pikatoimitusten sekä ennakkotoimitusten laajemmalla hyväksikäytöllä. Suurin potentiaali on tunnistettu pienemmissä päivittäisissä vikahuoltotöissä.

Myös käyttäjien motivaatio on suorituskykyyn merkittävästi vaikuttava tekijä. Varsinkin alkuvaiheessa tulisi suosia toimintamalliin positiivisesti suhtautuvia henkilöitä. Työntekijöiden motivaatiota ei tulisi lähtökohtaisesti pitää yritysten kehystoimenpiteiden rajoitteena, mutta käytännössä sen huomioiminen alentaa riskejä ja parantaa toimintamallin suorituskykyä. Mahdollisten positiivisten

kokemusten myötä sekä laaja-alaisen jalkauttamisen tapauksessa motivaation merkitys vähenee ja lopulta poistuu kriteereistä.

Kolmas suorituskykykriteeri on asiakkuustyytit, joissa kaupintavarastoratkaisun huoltoautoja käytetään. Kuten edellä todettu, materiaalinoutojen vähennyksen suorat kannattavuushyödyt ovat suurimmat asiakkuuksissa, joissa on kiinteä veloitus. Tällöin noutojen vähennys tehostaa työskentelyä ja antaa mahdollisuuksia työvoiman optimointiin liikevaihdon laskematta. Tuntiperusteisesti laskutettavissa asiakkuuksissa noutojen vähennyksen kannattavuus on pienempi, ja perustuu kasvaneeseen asiakastyytyvyyteen sekä materiaalityyppien lisääntymiseen, mutta laskutettavaa työmäärä ei pystytä lisäämään

Pitkällä aikavälillä kaikkien ehdotettujen toimintamallien pilotoimista tulisi harkita. Muutoksen suuruudesta ja muiden toimintamallien resurssi vaatimuksista johtuen lyhyellä aikavälillä kaupintavaraston sekä ylijäämävarasto ovat kevyimpiä toteuttaa. Lisäksi kyseiset toimintamallit on helpompi päivittää arvostetun varaston täydennettäväksi malliksi tai hybridi-malliksi kuin jalkauttaa ne nykyhetkellä niin sanotusti tyhjästä.

Toimitusketjujen ja logistiikan kehittämistä sekä varastomalleja on tutkittu kirjallisuudessa yleisellä tasolla kiitettävästi, mutta erityisesti toimiala-, työ- ja jopa tilannespesifiä tutkimusta tarvitaan lisää. Todellisuudessa yritysten kohtaamat haasteet vaihtelevat merkittävästi, jolloin tutkimusten tulokset ja käyttökelpoisuus voivat olla täysin erilaisia tai jopa kyseenalaisia hyvinkin samankaltaisissa liiketoimintaympäristöissä. Tässä on havaittavissa tutkimusaukko ja tarve lisätutkimukselle.

## Lähdeluettelo

- Abdulmaleka, F.A., Rajgopal, J. (2007) Analyzing the benefits of Lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics*, 107 (1), 223-236
- Allen, J.H. (2000) Making Lean manufacturing work for you. *Journal of Manufacturing Engineering*, June, 1-6
- Andres-Lopez, E., Gonzales-Requena, I., Sanz-Lobera, A. (2015) Lean service: Reassessment of Lean manufacturing for service activities. *Procedia Engineering*, 132, 23-30
- Arlbjorn, J.S., Freytag, P.V., de Haas, H. (2011) Service supply chain management. A survey of Lean application in the municipal sector. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41 (3), 277-295
- Baker, P. (2002) Why is Lean so far off? *Works Management*, October, 1-4
- Bamber, C.J., Sharp, J.M., Hides, M.T. (2000) Developing management systems towards integrated manufacturing: a case study perspective. *Integrated Manufacturing Systems*, 11 (7), 454-61
- Barraza, M.F.S., Smith, T., Dahlgaard-Park, S.M. (2009) Lean-Kaizen public service: an empirical approach in Spanish local governments. *The TQM Journal*, 21 (2), 143-167
- Bhasin, S., Burcher, P.G. (2006) Lean viewed as a philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17 (1), 56 – 72
- Bidault, F., Despres, C., Butler, C. (1998) Leveraged innovation: Unlocking the innovation potential of strategic supply. Springer

- Braziotis, C., Bourlakis, M., Rogers, H., Tannock, J. (2013) Supply chains and supply networks: distinctions and overlaps. *Supply Chain Management: An International Journal* 18 (6), 644–652
- Burton, T.T., Boeder, S.M. (2003) *Lean Extended Enterprise: Moving Beyond the Four Walls to Value Stream Excellence*. Florida, J. Ross Publishing.
- Cannon, A. (2008) Inventory improvement and financial performance. *International Journal of Production Economics*, 115 (2), 581–593
- Cao, M., Zhang, Q. (2011) Supply chain collaboration: impact on collaborative advantage and firm performance. *Journal of Operations Management*, 29 (3), 163–180
- Capkun, V., Hameri, A.P., Weiss, L.A. (2009) On the relationship between inventory and financial performance in manufacturing companies. *International Journal of Operations Production Management*, 29 (8), 789–806
- Carvalho, H., Azevedo, S., Cruz-Machado, V. (2012) Agile and resilient approaches to supply chain management: Influence on performance and competitiveness. *Logistics Research*, 4 (1), 49-62
- Cerchione, R., Esposito, E. (2016) A systematic review of supply chain knowledge management research: State of the art and research opportunities. *International Journal of Production Economics*, 182 (C), 276-292
- Chandra, C., Kumar, S. (2000), Supply chain management in theory and practice: a passing fad or a fundamental change? *Industrial Management & Data Systems*, 100 (3), 100-13
- Chen, H., Frank, M.Z., Wu, O.Q. (2005) What actually happened to the inventories of American companies between 1981 and 2000? *Management Science*, 51 (7), 1015-1031

- Cheraghi, S.H., Dadashzadeh, M., Subramanian, M. (2004). Critical success factors for supplier selection: An update. *Journal of Applied Business Research*, 20 (2), 91-108
- Cheung, B., Choy, K.L., Li, C.-L., Shi, W., Tang, J. (2008) Dynamic routing model and solution methods for fleet management with mobile technologies. *International Journal of Production Economics*, 113 (2), 694-705
- Chicksand, D., Watson, G., Walker, H., Radnor, Z., Johnston, R. (2012) Theoretical perspectives in purchasing and supply chain management: An analysis of the literature. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17 (4), 454–472
- Choy, K.L., Lee, W.B. (2002) A generic tool for the selection and management of supplier relationships in an outsourced manufacturing environment: The application of case based reasoning. *Logistics Information Management*, 15 (4), 235-253
- Christopher, M. (2000) The agile supply chain: competing in volatile markets. *Industrial Marketing Management*, 29 (1), 37-44
- Claycomb, C., Germain, R., Dröge, C. (1999) Total system JIT outcomes: Inventory ,organization and financial effects. *International Journal of Physical Distribution Logistics Management*, 29(10), 612–630
- Cookson, D., Read, C., Mukherjee, P., Cooke, M. (2011) Improving the quality of emergency department care by removing waste using Lean value stream mapping. *International Journal Of Clinical Leadership*, 17 (1), 25-30
- Cottrill, K. (1997). Reforging the supply chain. *Journal of Business Strategy*, 18 (6), 35–39
- Council of Supply Chain Management Professionals (2016) [Verkkolähde]. [Viitattu 1.11.2016]. Saatavilla: [https://cscmp.org/imis0/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_](https://cscmp.org/imis0/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_)

Terms/CSCMP/Educate/SCM\_Definitions\_and\_Glossary\_of\_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921

- Cudney, E., Elrod, C. (2011) A comparative analysis of integrating Lean concepts into supply chain management in manufacturing and service industries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 2 (1), 5-22
- Danese, P., Romano, P., Bortolotti, T. (2012) JIT production, JIT supply and performance: investigating the moderating effects. *Industrial Management & Data Systems*, 112 (3), 441-465
- De Boer, L., Labro, E., Morlacchi, P. (2001) A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7 (2), 75-89
- Dickson, G.W. (1966) An analysis of vendor selection systems and decisions. *Journal of Purchasing*, 2 (1), 5–17
- Disney, S.M., Potter, A.T., Gardner, B.M. (2003) The impact of vendor managed inventory on transport operations. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 39 (5), 363-380
- Dolcemascole, D. (2006) Improving the extended value stream: Lean for the entire supply chain. Portland, Productivity Press.
- Dong, Y., Xu, K. (2002) A supply chain model of vendor managed inventory. *Transportation Research: Part E: Logistics and Transportation Review*, 38 (2), 75-95
- Douglas, A. (2002) Improving manufacturing performance. *Quality Congress, ASQ's Annual Quality Congress Proceedings*, 56, 725-32
- Dragincic, J., Vranesevic, M. (2014). AHP-based group decision making approach to supplier selection of irrigation equipment. *Water Resources*, 41 (6), 782-791



- Ellram, L.M., Cooper, M.C. (1990) Supply chain management, partnership, and the shipper-third party relationship. *The International Journal of Logistics Management*, 1 (2), 1-10
- Ellram, L.M., Cooper, M.C. (2014) Supply chain management: It's all about the journey, not the destination. *Journal of Supply Chain Management*, 50 (1), 8-20
- Elsayed, K., Wahba, H. (2016) Reexamining the relationship between inventory management and firm performance: An organizational life cycle perspective. *Future Business Journal*, 2 (1), 65-80
- Emiliani, B. (2003) *Better Thinking, Better Results*. New York, CLBM.
- Engelmeyer, T. (2016). *Inventory management: Managing Intermittent Demand*. Saksa, Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Eroglu, C., Hofer, C. (2011) Lean, Leaner, too Lean? The inventory-performance link revisited. *Journal of Operations Management*, 29 (4), 356–369
- Fagel, A. (1996) Selling on consignment: another tool in the credit arsenal. *Business Credit*, 98 (9), 6–8
- Faris, C.W., Robinson, P.J., Wind, Y. (1967) *Industrial Buying and Creative Marketing*. Boston, Allyn & Bacon.
- Fawcett, S.E., Magnan, G.M., McCarter, M.W. (2008) A three-stage implementation model for supply chain collaboration. *Journal of Business Logistics*, 29 (1), 93–112
- Filip, F.C., Marascu-Klein, V. (2015) The 5S Lean method as a tool of industrial management performances. IOP Conference series: Materias Science and Engineering, 95 (1), 012127
- Fisher, M.L. (1997) What is the right supply chain for your product? *Harvard Business Review*, 75 (2), 105-117

- Frantti, T., Mähönen, P. (2001) Fuzzy logic-based forecasting model. *Eng. Appl. Artif. Intell*, 14 (2), 189–201
- Fullerton, R., McWatters, C., Fawson, C. (2003) An examination of the relationship between JIT and financial performance. *Journal of Operations Management*, 21 (4), 383–404
- Gapp, R., Fisher, R., Kobayashi, K. (2008) Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system. *Management Decision*, 46 (4), 565-579
- Gupta, A. (2011) A Conceptual JIT Model of Service Quality. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 3 (3), 2214
- Gupta, S., Sharma, M., Sunder, V.M. (2016) Lean services: A systematic review. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 65 (8), 1025-1056
- Hancerliogullari, G., Sen, A., Aktunc, E.A. (2016) Demand uncertainty and inventory turnover performance. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 46 (6/7), 681-708
- Hicks, B.J. (2007). Lean information management: Understanding and eliminating waste. *International Journal of Information Management*, 27 (4), 233-249
- Hill, T. (1993) *Manufacturing Strategy: Text and Cases*. (2.p). Lontoo, Macmillan.
- Hines, P., Holweg, M., Rich, N. (2004) Learning to evolve: a review of contemporary Lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management*, 24 (10), 994-1011
- Hirano, H. (1995) *5 Pillars of the Visual Workplace*. Oregon, Productivity Press.
- Ho, W., Xu, X., Dey, P.K. (2010) Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 202 (1), 16-24

- Hofer, C., Eroglu, C., Hofer, A. (2012) The effect of Lean production on financial performance: The mediating role of inventory Leanness. *International Journal of Production Economics*, 138 (2), 242–253
- Hong, X., Chunyan, W., Xu, L., Diabat, A. (2016) Multiple-vendor, multiple-retailer based vendor-managed inventory. *Annals of Operations Research*, 238 (1), 277-297
- Hsu, C.C., Tan, K.C., Kannan, V.R., Leong, K.G. (2009) Supply chain management practices as a mediator of the relationship between operations capability and firm performance. *International Journal of Production Research*, 47 (3), 835–855
- Jap, S.D. (1999) Pie-expansion efforts: Collaboration processes in buyer-supplier relationships. *Journal of Marketing Research*, 36 (4), 461-475.
- Kallage R., (2016) Lean implementation failures: Why they happen, and how to avoid them. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 4.1.2017]. Saatavilla <http://www.thefabricator.com/article/shopmanagement/Leanimplementationfailures>
- Koenigsaecker, G. (2000) Lean manufacturing in practice. *Industry Week*, October, 1-8
- Koskinen, I.; Alasuutari, P.; Peltonen, T. (2005) Laadulliset menetelmät kauppatieteissä. Jyväskylä, Gummerus kirjapaino Oy.
- Krafcik, J.F. (1988) Triumph of the Lean production system. *Sloan Management Review* 30 (1), 41–52
- Krajewski, L.J., Ritzman L.P., Malhotra M.K. (2013) Operations Management – Processes and Supply Chains. (10.p). Englanti, Pearson Education Limited.
- Kraljic, P. (1983) Purchasing must become supply management. *Harvard Business Review*, 61 (5), 109-117

- Kram, M., Hegedic, M., Tosanovic, N. (2015) Kaizen Approach to Supply Chain Management: First Step for Transforming Supply Chain into Lean Supply Chain. *Annals of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering*, 1, 161- 164
- Krishnan, V., Parveen, M.C. (2013) Comparative study on Lean manufacturing tools used in manufacturing firms and service sector. *Lecture Notes in Engineering and Computing Science*, 2204 (1), 604-608
- La Londe, B.J., Masters, J.M. (1994) Emerging Logistics Strategies: Blueprints for the Next Century. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 24 (7), 35-47
- Lambert, D.M., Stock, J.R., Ellram, L.M. (1998), *Fundamentals of Logistics Management*. Boston, Irwin/McGraw-Hill.
- Lee, H.L. (2004) The triple A supply chain. *Harvard Business Review*, 82 (10), 102-112
- Lee, H.L., So, K.C., Tang, C. (2000) The value of information sharing in a two-level supply chain. *Management Science*, 46 (5), 626–64
- Lieberman, M.B., Demeester, L. (1999) Inventory reduction and productivity growth: Linkages in the Japanese automotive industry. *Management Science*, 45 (4), 466-485
- Liker, J.K. (1996) *Becoming Lean*. New York, Free Press.
- Liker, J.K. (2004) *The Toyota Way – 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York, McGraw-Hill.
- Lin, J.T., Wang, F., Wu, C. (2014) A comparison study of replenishment strategies in vendor-managed inventory. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 39 (6), 5253-5264

- Lusch, R.F., Vargo, S.L., Tanniru, M. (2009) Service, value networks and learning, *Journal of the Academy of Marketing Science* 38 (1), 19–31
- Mackelprang, A.W., Nair, A. (2010) Relationship between just-in-time manufacturing practices and performance: a meta-analytic investigation. *Journal of Operations Management*, 28, 283-302
- Maloni, M.J., Brown, M.E. (2006) Corporate social responsibility in the supply chain: An application in the food industry. *Journal of Business Ethics*, 68 (1), 35-52
- Mason-Jones, R., Naylor, J.B., Towill, D.R. (2000) Lean, agile or leagile? Matching your supply chain to the marketplace. *International Journal of Production Research*, 38 (17), 4061-4070
- McGinnis, M.A., Kohn, J.W., Spillan, J.E. (2010) A longitudinal study of logistics strategy: 1990-2008. *Journal of Business Logistics*, 31 (1), 217-235
- Mentzer, J.T., DeWitt, W., Keebler, J.S., Min, S., Nix, N.W., Smith, C.D., Zachariah, Z.G. (2001) Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22 (2), 1–25
- Michael, C.W., Naik, K., McVicker, M. (2013) Value stream mapping of the pap test processing procedure. *American Journal of Clinical Pathology*, 139 (5) 574-583
- Mishra, S., Modi, S.B., Animesh, A. (2013) The relationship between information technology capability, inventory efficiency, and shareholder wealth: a firm-level empirical analysis. *Journal of Operations Management*, 31 (6), 298-312
- Mistry, J.J. (2005) Origins of profitability through JIT processes in the supply chain. *Industrial Management & Data Systems*, 105 (6), 752-68
- Monden, Y. (1983) Toyota Production System: A practical approach to production management. Atlanta, Industrial Engineering and Management Press.

- Narasimhan, R., Swink, M., Kim, S.W. (2006) Disentangling Leanness and agility: an empirical investigation. *Journal of Operations Management*, 24 (5), 440-57
- Ng, W.L. (2008) An efficient and simple model for multiple criteria supplier selection problem. *European Journal of Operational Research*, 186 (3), 1059-1067
- Obermaier, R., Donhauser, A. (2009) Disaggregate and aggregate inventory to sales ratios overtime: The case of German corporations 1993– 2005. *Logistics Research*, 1(2), 95–111
- Obermaier, R., Donhauser, A. (2012) Zero inventory and firm performance: A management paradigm revisited. *International Journal of Production Research*, 50 (16), 4543–4555
- Ohno, T. (1988). *The Toyota production system: Beyond large-scale production*. Portland, Productivity Press.
- Oliver, R. K., & Webber, M. D. (1982). Supply-chain management: logistics catches up with strategy. *Outlook*, 5 (1), 42–47
- Park, J., Shin, K., Chang, T., Park, J. (2010) An integrative framework for supplier relationship management. *Industrial Management & Data Systems*, 110 (4) 495–515
- Parveen, M., Rao, T. (2009) An integrated approach to design and analysis of Lean manufacturing system: A perspective of Lean supply chain. *International Journal of Services and Operations Management*, 5 (2), 175-208
- Paul, S. (2015) Supplier selection for managing supply risks in supply chain: A fuzzy approach. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 79
- Perroux, F., 1961. *L'économie du XXe siècle*. Paris, Presses Universitaires de France.

- Philips, E. (2002) Pros and cons of Lean manufacturing. *Forming and Fabricating*, October, 1-5
- Pradabwong, J., Braziotis, C., Pawar, K.S., Tannock, J. (2015) Business process management and supply chain collaboration: Critical comparison. *Logistics research*, 8 (1), 6
- Pullin, J. (2002) In pursuit of excellence. *Professional Engineering*, 15, 1-6
- Repenning, N. Stermann, J. (2001) Creating and sustaining process improvement. *California Management Review*, Summer, 1-8
- Rosenzweig, E.D. (2009) A contingent view of e-collaboration and performance in manufacturing. *Journal of Operations Management*, 27 (6), 462–478
- Ross, D.F. (2015). Introduction to supply chain management. *Distribution Planning and Control*. (3.p). New York, Springer.
- Rother, M., Shook, J. (2003) Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda. Lean Enterprise Institute, Cambridge.
- Saen, R.F., (2006) A decision model for selecting technology suppliers in the presence of nondiscretionary factors. *Applied Mathematics and Computation*, 181 (2), 1609–1615
- Saen, R.F., (2007) Suppliers selection in the presence of both cardinal and ordinal data. *European Journal of Operational Research*, 183 (2), 741–747
- Schwarz, P., Pannes, K., Nathan, M., Reimer, H., Kleespies, A., Kuhn, N., Zügel, N. (2011) Lean processes for optimizing OR capacity utilization: prospective analysis before and after implementation of value stream mapping (VSM). *Langenbeck's Archives of Surgery/ Deutsche Gesellschaft Für Chirurgie*, 396 (7), 1047-1053
- Seydel, J., (2006) Data envelopment analysis for decision support. *Industrial Management and Data Systems*, 106 (1), 81–95

- Shah, R., Ward, P.T. (2007) Defining and developing measures of Lean production. *Journal of Operations Management*, 25 (4), 785-805
- Shankar, V. (2001) Integrating demand and supply chain management. *Supply Chain Management Review*, 5 (5), 76-81
- Shararah, M.A. (2013) A value stream map in motion. *Industrial Engineer*, 45 (5), 46-50
- Sheffi, Y., Rice, J.B. (2005) A supply chain view of the resilient enterprise. *Sloan Management Review*, 47 (1), 41–48
- Simatupang, T.M., Sridharan, R. (2008) Design for supply chain collaboration. *Business Process Management Journal*, 14 (3), 401-418
- Slack, N., Chambers, S., Harland, C., Harrison, A., Johnston, R. (1998) *Operations Management*. (2.p). Iso Britannia, Pearson Professional Limited.
- Slack, N., Chambers, S., Johnston, R., Betts, A. (2006) *Operations and Process Management – Principles and Practice for Strategic Impact*. (5.p). Englant, Pearson Education Limited.
- Staats, B., Brunner, J.B., Upton, D. (2011) Lean principles, learning, and knowledge work: evidence from a software services. *Journal of Operations Management*, 29 (5), 376-390
- Stock, J.R., Boyer, S.L. (2009) Developing a consensus definition of supply chain management: A qualitative study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39 (8), 690–711
- Stone, K.B. (2012) Four decades of Lean: A systematic literature review. *International Journal of Lean Six Sigma*, 3 (2), 112-132
- Suarez-Barraza, M.F., Miguel-Davila J.C., Vasquez-García, F. (2016) Supply chain value stream mapping: a new tool of operation management. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 33 (4) 518 – 534



- Suwanruji, P., Enns, S.T. (2006) Evaluating the effects of capacity constraints and demand patterns on supply chain replenishment strategies. *International Journal of Production Research*, 44 (21), 4607-4629
- Swamidass, P.M. (2007) The effect of TPS on US manufacturing during 1981–1998: Inventory increased or decreased as a function of plant performance. *International Journal of Production Research*, 45(1), 3763–3778
- Tice, J., Ahouse, L., Larson, T. (2005) Lean production and EMSs: aligning environmental management with business priorities. *Environmental Quality Management*, 15 (2), 1-12
- Towill, D., Christopher, M. (2002) The Supply Chain Strategy Conundrum: To be Lean Or Agile or To be Lean And Agile? *International Journal of Logistics Research and Applications*, 5 (3), 299-309
- Trang, N.T.X. (2016) Review paper: Design an ideal supply chain strategy. *Advances in Management*, 9 (4), 20-27
- Tyana, J., Wee, H.M. (2003) Vendor managed inventory: A survey of the Taiwanese grocery industry. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 9, 11–18
- Upton, D. (1998) Just-in-time and performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, 18 (11), 1101-10
- Vonderembse, M., Uppal, M., Huang, S., Dismukes, J. (2006) Designing supply chains: Towards theory development. *International Journal of production Economics*, 100 (2), 223-238
- Waller, M., Johnson, E.M., Davis, T., (1999) Vendor-managed inventory in the retail supply chain. *Journal of Business Logistics*, 20 (1), 183–203
- Warwood, S.J., Knowles, G. (2004) An investigation into Japanese 5S practice in UK industry. *The TQM Magazine*, 16 (5), 347-353

- Weber, C.A., Current, J.R., Benton, W.C. (1991) Vendor selection criteria and methods. *European Journal of Operational Research*, 50 (1), 2-18
- Whitten, D.G., Green, K.W., Zelbst, P.J. (2012) Triple-A supply chain performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 32 (1), 28-48
- Wiengarten, F., Humphreys, P., Cao, G., Fynes, B., McKittrick, A. (2010) Collaborative supply chain practices and performance: The key role of information quality. *Supply Chain Management: An International Journal*, 15 (6), 463–473.
- Williams, B.D., Tokar, T. (2008) A review of inventory management research in major logistics journals themes and future directions. *International Journal of Logistics Management*, 19 (2), 212-232
- Womack, J., Jones, D. (2003) *Lean Thinking*. Lontoo, Simon & Schuster.
- Womack, J., Jones, T., Roos, D. (1990) *The Machine that Changed the World*. New York, Rawson Associates.
- Womack, J.P., Jones, D.T. (1996) *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Lontoo, Simon and Schuster.
- Yao, Y., Dresner, M. (2008) The inventory value of information sharing, continuous replenishment, and vendor-managed inventory. *Transportation Research: Part E: Logistics and Transportation Review*, 44 (3), 361-378
- Zadeh, L.A. (1965) Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–35
- Zayko, M.J., Broughman, D.J., Hancock, W.M. (1997) Lean manufacturing yields world-class improvements for small manufacturer. *IIE Solutions*, 29 (4), 36-40