



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

TUOTANNON SISÄISEN LOGISTIIKAN KEHITYS

Aku Kuivaniemi

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2018
Ajoneuvotekniikka
Auto- ja työkonetekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ajoneuvotekniikka
Auto- ja työkonetekniikka

KUIVANIEMI AKU:
Tuotannon sisäisen logistiikan kehitys

Opinnäytetyö 63 sivua, joista liitteitä 23 sivua
Huhtikuu 2018

Opinnäytetyössä käsiteltiin Scania Suomi Oy:n Superstructure Jyväskylä toimipisteen tuotannon sisäistä logistiikkaa. Toimipisteessä kokoonpannaan maansiirto- ja puutavara-kuorma-autojen päällerakenteita sekä asennetaan vaihtolavalaitteita. Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää tuotannon sisäistä logistiikkaa, jonka avulla pyritään tehostamaan tuotantoa. Opinnäytetyön pääongelmana oli tuotantokomponenttien ennakkokeräyksen heikko toteutuus tuotantoon. Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda toimintamalli sisäisen logistiikan ja erityisesti ennakkokeräilyä suorittamiselle. Opinnäytetyössä käsiteltäviin kehityskohteisiin etsitään ratkaisuja logistiikka-alan kirjallisuudesta sekä työntekijöiden haastatteluilla.

Opinnäytetyössä kuvattiin tuotannon logistiikkaprosessi ennen kehitystoimenpiteitä. Ongelmat logistiikkaprosessi ovat kuvattuna kuviossa 2. Pääongelmaksi nousi esiin tiedonkulku ja dokumentaatio. Ongelmille kehitettiin ratkaisut, joita ovat sähköinen projekti-kansio, varastosijaintijärjestelmä, ostotilauslomake, osanumerokoodisto, varaosakatalogi ja ennakkokeräysohje.

Kuviossa 4 on esitelty kehitetty toimintamalli tuotannon sisäisen logistiikkaprosessin suorittamisesta. Kuviosta huomataan, että tiedonkulun ja dokumentaation merkitys prosessin onnistumiselle on merkittävä. Voidaan myös todeta, että jos prosessin alussa jokin prosessin työvaiheista suoritetaan huonosti tai ei ollenkaan, heikentyy mahdollisuus toteuttaa opinnäytetyön pääongelmana ollut ennakkokeräys. Alussa toimintamallin suorittaminen vaatii enemmän työtä tuotannon toimihenkilöiltä, mutta dokumentaation kasvassa pystytään tulevaisuudessa hyödyntämään aiempien projektien dokumentaatiota ja näin parantamaan tulevien projektien laatua ja tuottavuutta. Lisäksi toimintamallin suorittaminen vähentää henkilösidonaisuutta tuotannossa, kun tarvittava dokumentaatio on tallennettuna.

Tulevaisuudessa opinnäytetyön toimeksiantajan kannattaa tutkia käytössä olevan toiminnanohjausjärjestelmän kehitystä ja tuotevariaatioiden lisääntyessä PDM-järjestelmää ja kouluttaa henkilöstöä tietojärjestelmien käyttöön. Tehokkaan logistiikkaprosessin kannalta on tärkeitä, että tuotantoon liittyvä tarvittava tieto on kaikkien sitä tarvitsevien saatavilla mahdollisimman selkeästi ja yksinkertaisesti.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Vehicle Engineering
Industrial vehicle engineering

AKU KUIVANIEMI:
Development of the Internal Logistics

Bachelor's thesis 63 pages, appendices 23 pages
April 2018

The aim of this study was to develop internal logistics of the production at Scania Jyväskylä Superstructure. The production of the Jyväskylä Superstructure consists of assembly of dump truck's superstructures and timber truck's superstructures. Installation of the demountables and accessories are also part of the production. The purpose of this thesis was to produce an operations model for the logistics process. This thesis is based on literature about logistic field and interviews implemented for the employees at Scania Superstructure.

The problems of the process were described in the thesis. The problems were solved by the operations model. Purchase order form, project folder, warehouse layout, spare part code system, pre-collection list and spare part catalog were made to assist the operations model.

The operations model shows that the documentation of the process is the largest part of the successful performing of the internal logistics. In addition, the documentary of the production logistics can be used in future projects, aftersales and in the marketing. At the beginning, the execution of the operations model requires more effort from the employees. However, as the documentation process continues and grows, the previous documentation can be utilized and therefore the production is enhanced.

Key words: logistics, production, superstructure

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Työn tausta.....	6
1.2	Tavoitteet ja rajaukset.....	6
1.3	Tutkimusmenetelmät	7
2	YRITYKSESTÄ.....	8
2.1	Scania Suomi Oy	8
2.2	Päällerakenne Jyväskylä	8
2.3	Tuotanto ja varasto.....	10
3	LOGISTIIKKA	12
3.1	Tuotannon tehokkuus ja tuottavuus	12
3.2	Logistiikka tuotannossa	12
3.3	Tuote, tuoterakenne ja nimike	13
3.4	Hankinta.....	13
3.5	Varasto-ohjattu logistiikka.....	15
3.6	ABC-analyysi.....	16
3.7	Varaston arvo ja inventointi.....	16
3.8	Varaston järjestys.....	18
3.9	Tilausohjattu logistiikka	18
4	TUOTANNON SISÄINEN LOGISTIIKKA ENNEN OPINNÄYTETYÖTÄ.....	20
4.1	Tarve ja hankinta	20
4.2	Tavaran vastaanotto ja varastointi	20
4.3	Osien osto ja myynti	21
4.4	Ennakkokeräys.....	22
4.5	Prosessikaavio ja kehityskohteet.....	24
5	KEHITETYT KOHTEET	25
5.1	Projektikansio	25
5.2	Varastosijaintijärjestelmä ja inventointi	26
5.3	Komponenttien tilaus ja kotiutus	29
5.4	Tuotetiedon hallinta	31
5.5	Ennakkokeräys.....	32
6	POHDINTA.....	34
6.1	Toimintamalli.....	34
6.2	Yhteenvedo	36
	LÄHTEET.....	38
	LIITTEET	39

Liite 1. Työntekijähaastattelu	1(2)	39
Liite 2. Ostotilauslomake		41
Liite 3. Varaosakatalogi	1(13)	42
Liite 4. Ennakkokeräyslista	1(9)	43

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Scania Suomi Oy:n Jyväskylän Superstructure toimipiste. Toimeksiantaja on minulle ennestään tuttu opintoihini liittyvän kolmannen harjoittelun myötä. Toimipisteessä myydään, suunnitellaan ja kokoonpannaan kuorma-autojen päällerakenteita.

Opinnäytetyössä käsitellään tuotannossa käytettävien komponenttien logistiikkaa. Kilpailun kiristytessä tulee yritysten kehittää logistisia ratkaisujaan, koska logistinen suoritus vaikuttaa yrityksen kannattavuuteen, toiminnan laatuun, kilpailukykyyn ja myyntituottoihin. Logistiikkaan liittyvät toiminnot, kuten varastoiminen, tavarankäsittely, virheiden korjaaminen, inventointi, tilausten teko sekä niiden valvominen ja vastaanottaminen eivät tuo yritykselle lisäarvoa, mutta ne sitovat yrityksen pääomaa ja muita resursseja. Edellä mainitun perusteella logistiikkaprosesseista tulisi tehdä mahdollisimman yksikertaisia ja kohdistaa resursseja lisäarvoa tuottavaan toimintaan, kuten nopeaan varaston kiertoon, tuotesuunnitteluun, tavaravirran ohjaukseen ja asiakaspalveluun. (Ritvanen & Koivisto, 15.)

1.2 Tavoitteet ja rajaukset

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää päällerakennetuotannon sisäistä logistiikkaa. Tuotannon sisäisellä logistiikalla tarkoitetaan materiaalin ja tiedon siirtymistä fyysisessä tuotannossa. Sisäisen logistiikan kehityksen avulla pystytään tehostamaan tuotantoa ja parantamaan tuotannon laatua. Opinnäytetyön tavoitteena on vähentää mekaanikkojen hukka-aikaa eli aikaa, joka kuluu mekaanikolta tuottamattomaan työhön, kuten komponenttien tai työkalujen etsimiseen. Hukka-ajan suuruudella on suuri merkitys tuotannon tuottavuuteen ja tehokkuuteen. Logistiikan osa-alueista opinnäytetyössä käsitellään ostotilaus- ja kotiutusprosessia, varastointia ja tuotannon ennakkokeräilyä.

Opinnäytetyön pääongelmana tuotannossa on heikko ennakkokeräilyn toteutuvuus. Puutteellisella ennakkokeräilyllä on negatiivinen vaikutus tuotannon läpimenoaikaan. Toimivan ennakkokeräilyn perustana on luotettava tilausvarastointiprosessi, joten näitä ei voida unohtaa opinnäytetyön käsittelystä.

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda tehokkaammat toimintatavat ja ohjeet tuotantosien tilaamiseen, vastaanottamiseen, laadun varmistamiseen, varastointiin sekä ennakkokeräilyyn. Opinnäytetyössä ei käsitellä toimeksiantajan tuotantomenetelmiä, tuotteita eikä myöskään tavaran kuljettamista tavarantoimittajilta. Tässä opinnäytetyössä ei arvioida tai valita tavarantoimittajia, vain pyritään tehostamaan hankintaa nykyisten toimittajien kanssa.

1.3 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyössä käsiteltäviin kehityskohteisiin etsitään ratkaisuja kirjallisuudesta sekä työntekijöiden haastatteluilla. Ratkaisuja sovelletaan käytäntöön ja pyritään tutkimaan niiden vaikutusta tuotannossa.

Lähdekirjallisuutena opinnäytetyössä käytetään pääasiassa logistiikka-alaa käsitteleviä teoksia, kuten *Tilaus-toimitusketjun hallinta*, *Logistiikka PK-yrityksissä*, *Logistiikka* ja *Varastonhallinnan käsikirja*. Työntekijöiden haastatteluiden avulla saadaan käytännön näkemystä, miten tuotantoon liittyvää logistiikkaa voitaisiin kehittää.

2 YRITYKSESTÄ

2.1 Scania Suomi Oy

Scania on yli 100 maassa toimiva kansainvälinen yritys, joka työllistää noin 45000 ihmistä. Suomessa Scaniaa edustaa Scania Suomi Oy. Scania Suomi Oy:n toimialaan kuuluu uusien kuorma- ja linja-autojen, teollisuus- ja merimoottoreiden maahantuonti ja uusien sekä käytettyjen autojen ja moottoreiden myynti, huolto, korjaus ja varaosapalvelut. Lisäksi Scania tarjoaa perävaunujen huoltoa ja korjauspalveluita. Scaniaalta on myös saatavilla rahoituspalveluita sekä kuljettajakoulutusta, joka tähtää turvallisempaan ja taloudellisempaan liikennöintiin. (Scania Suomi Oy 2016.)

Scanialla on Suomessa 21 omaa myynti- ja korjaamotoimipistettä, joissa työskentelee yhteensä lähes 600 työntekijä. Eri työtehtäviä Scanialla on monia. Suurin osa Scania Suomi Oy:n henkilöstöstä sijoittuu palvelupisteisiin, joissa työtehtävinä hallinto, autojen myynti, työnjohto, varaosamyynti ja mekaanikko. Helsingissä sijaitsee Scanian Suomen pääkonttori, jossa työskentelee noin 50 ihmistä erilaisissa hallinnollisissa tehtävissä. (Scania Suomi Oy 2016.)

Oy Scan-Auto Ab on perustettu vuonna 1949 ja nimi muuttui Scania Suomi Oy:ksi vuonna 2012. Scan-Auto on toiminut myös Saab henkilöautojen maahantuojana. Scania taistelee tasaväkisesti Volvon kanssa raskaanliikenteen uusien ajoneuvojen markkinajohtajan paikasta. Vuonna 2017 ensirekisteröitiin Suomessa 968 kokonaismassaltaan yli 18 000 kg kuorma-autoa, jolloin Scanian markkinaosuudeksi näistä tuli 34,1 prosenttia. (Scania Suomi Oy 2016.) Scania Suomi Oy:n liikevaihto vuonna 2016 oli 261,5 miljoonaa euroa (Finder).

2.2 Päällerakenne Jyväskylä

Jyväskylän toimipisteen yhteydessä toimii erillinen päällerakenneosasto, jonka nimi on Superstructure Jyväskylä. Päällerakenneosastolla kokoonpannaan pääasiassa kuorma-autoihin maansiirto- ja puunkuljetusapurunkoja sekä asennetaan koukku- ja vaijerivaihtovalaitteita. Päällerakenneosaston sora- ja puuapurungot ovat osaston omaa tuotekehitystä.

Päällerrakenteiden lisäksi osastolla varustellaan kuorma-autoihin asiakkaan tilaamat lisävarusteet. Superstructuren vakituinen henkilöstö koostuu myynti- ja tuotantopäälliköstä, tuotannon työnjohtajasta, varastohenkilöstä sekä kahdeksasta mekaanikosta.

Kuvassa 1 on päällerrakenneosastolla varusteltu maansiirtokuorma-auto. Kuorma-auto on saapunut osastolle tehtaalta alustana eli koostuu ajoneuvon rungosta, moottorista, voimansiirrosta ja ohjaamosta. Päällerrakenneosastolla kuorma-autoon on kokoonpantu maansiirtolavalle apurunko, lavalämpöyhde ja asennettu vetovarustus sekä kippi- ja kasetointihydrauliikka. Lisäksi ajoneuvon on varusteltu lisätyövalot ja välähdys huomiovalot.



KUVA 1. Scania R650 maansiirtokuorma-auto

Kuvassa 2 on esiteltynä päällerakenneosastolla kokoonpantu puutavarakuorma-auto. Kuorma-autoon on kokoonpantu apurunko ja varusteltu telinkeventimellä, työkalulaatikolla, hydraulikka valmiudella, ohjaamosuojalla, pankoilla sekä lisävaloilla.



KUVA 2. Scania R650 puutavarakuorma-auto

2.3 Tuotanto ja varasto

Päällerakenneosaston tilat koostuvat tuotantohallista ja varaosavarastosta. Tuotantohallissa on tilat väljästi neljälle ja tiukasti kuudelle rakennettavalle kuorma-autolle. Tuotantohallissa on kaksi kiskoilla liikkuvaa siltanosturia, joilla nostetaan suurempia komponenttikokonaisuuksia, kuten koukkulaitteita ja apurunkopaketteja. Paikkoja ei ole määriteltä eri projekteille, vaan tietyn päällerakenteen kokoonpanopaikka määräytyy tuotannon tilanteen mukaan.

Tuotanto on tilauskohtaista eli tuotannossa ei valmisteta päällerakenteita varastoon. Päällerakenneosaston tuotanto kuitenkin koostuu useamman kymmenen samanlaisen kuorma-

auton sarjoista sekä asiakkaille räätälöidyistä yksittäiskappaleista. Tuotantoaikataulutuksesta riippuen voidaan joko kokoonpanna useampaa samanlaista päällerakennetta tai kaikki tuotannossa olevat kuorma-autot varustetaan erilaisilla päällerakenteilla.

Päällerakenneosaston varasto on täysin erillään korjaamon varastosta ja sijaitsee tuotantohallin vieressä. Varastossa on kaksi kuormalavahyllyä, joissa paikat 61 EUR-lavalle. Kuormalavahyllyjen lisäksi varastossa on 4 pientavarahyllyä. Sisävaraston lisäksi päällerakenneosastolla on oma ulkona sijaitseva katettu kuormalavahylly, jossa tilat 18 EUR-lavalle.

Kirjanpidollisesti varasto koostuu 405 nimikkeestä. Varastokirjanpidon lisäksi varastosta löytyi paljon käytettyä eli b-osaa sekä uusia osia, jotka eivät ole kirjanpidossa, jotka ovat jääneet ylimääräisiksi tai ovat olleet epäsopivia.

3 LOGISTIIKKA

3.1 Tuotannon tehokkuus ja tuottavuus

Yhtenä opinnäytetyön tavoitteena on vähentää mekaanikkojen hukka-aikaa eli aikaa, joka kuluu mekaanikolta tuottamattomaan työhön, kuten tuotanto-osien tai työkalujen etsimiseen. Hukka-ajan suuruudella on suuri merkitys tuotannon tuottavuuteen ja tehokkuuteen.

Tuottavuus ja tehokkuus ovat prosessien mittareita, joiden perusteella pystytään arvioimaan tuotannon suorituskykyä. Tuottavuus määritellään aikaan saatujen tuotosten ja toimintaan käytettyjen panosten suhteen perusteella. (Sakki 2009, 35). Opinnäytetyön toimeksiantajan tuotannossa yksikköinä tuottavuudelle voidaan esimerkiksi käyttää yhtä valmistunutta kuorma-autoa jaettuna siihen käytetyllä työtuntimäärällä. Toimeksiantajan tuotannossa tuottavuuden mittaaminen on helppoa, koska mekaanikoilla on käytössä työleimausjärjestelmä, jossa kirjataan tehty työ ja siihen käytetty aika.

Tehokkuus tuotannossa ottaa huomioon myös asiakkaalle tuotetun arvon. Tehokkuus voidaan määritellä asiakkaalle tuotetun arvon ja tuottavuuden suhteena. Tehokkuus vaatii tuotannossa tuotetuilta tuotteilta laatua, jotta asiakkaiden kokema tuotteen arvo kohtaa tuotteen hinnan. (Sakki 2009, 30).

3.2 Logistiikka tuotannossa

Logistiikka on laaja käsite, jolla tarkoitetaan materiaalien hyödykkeiden toimittamiseen liittyviä koordinoititehtäviä. Logistiikka voidaan määritellä Kaij E. Karruksen (2005, 139) mukaan seuraavasti, ”Logistiikka on materiaali-, tieto-, ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelun ja -suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä.” Logistiikan päätavoitteena on luoda tilanteeseen sopiva ja mielekäs laatu- ja palvelutaso järkevin kustannuksin (Karrus, 25).

Tässä opinnäytetyössä keskitytään toimeksiantajan tuotannon toimivuuden kannalta tärkeisiin logistiikan osa-alueisiin. Tärkeimpiä osa-alueita tuotannon kannalta ovat ostotoiminta, varastointi ja materiaalien käsittely. Ostotoiminnalla tarkoitetaan tässä tapauksessa

tuotantokomponenttien hankintaa. Varastointi käsittää tuotantokomponenttien vastaanoton eli laadun varmistuksen ja hyllytyksen varastoon. Materiaalien käsittelyllä tarkoitetaan komponenttien siirtymistä tuotantokokoonpanoon eli tuotannon esikeräyksen.

3.3 Tuote, tuoterakenne ja nimike

Teollisen tuotannon perustana on tuote. Tuotteella tarkoitetaan tuotannon lopputuloksena syntyvää valmistetta, joka on kehitetty ja suunniteltu tiettyyn käyttötarkoitukseen. Tuotesuunnittelussa tulee ottaa huomioon käyttötarkoitus, tuotettavuus, tarvittavat raaka-aineet, tuotantolaitteet ja tuotteen kysyntä. Lisäksi tuotesuunnittelussa pyritään ottamaan huomioon tuotteen elinkaari eli huollettavuus ja kierrätettävyys. (Karrus 2005, 73.)

Konetekniikan lehtorin Matti Peltolan tuotekehitysopin luennon (2014, 4) mukaan tuoterakenne kertoo tuotteen hierarkkisen luettelon osista ja osakokoonpanoista, joista tuote koostuu. Tietyn tuotteen tuoterakenne voidaan jaotella kahteen rakenteeseen: maksirakenteeseen ja yksilörakenteeseen. Maksirakenne sisältää tuotteen kaikki eri variaatiot eli mistä eri osakokonaisuus optioista tuote voidaan koostaa. Yksilörakenne sisältää tietyn tuotteen variaation maksirakenteesta eli siinä on määritelty mistä osakokonaisuus optioista tuote on tehty. (Peltola 2014, 4-7.)

Tuotteen ja tuoterakenteen perusyksikkö on nimike. Tuotteen tuoterakenteesta riippuen tuote saattaa koostua kymmenistä tai jopa tuhansista nimikkeistä. Tuotteen nimiketietoja hallinnoidaan tuotetiedon hallinta- eli PDM-järjestelmillä. PDM on lyhenne sanoista Product Data Management. Tuotetiedon hallinta sisältää siis kaiken tuotetiedon, kuten esimerkiksi maksirakenteet, yksilörakenteet ja muutostiedot. PDM-järjestelmissä voidaan nimikkeelle tallentaa sen paino, valmistaja/myyjä, piirustukset, erittelyt ja mahdolliset 3D-mallit. (Peltola 2014, 9-11.)

3.4 Hankinta

Hankinnan tehtävänä on varmistaa yritykselle sen toimintaan tarvittavia tuotteita, raaka-aineita, komponentteja ja palveluita. Hankinta toimii yhteydenpitäjänä toimittajiin ja alihankkijoihin. Toimittajiin ja alihankkijoihin liittyen tärkeänä osa-alueena hankinnan tehtävänä on toimittajien arviointi. (Karrus, 233.) Ostotoiminnan vaikutus yrityksen kannattavuuteen on suuri, koska hankittujen tuotteiden ja palveluiden osuus liikevaihdosta on

noin 70-75% (Ritvanen & Koivisto 2007, 104). Tässä opinnäytetyössä ei arvioida tai valita tavaran toimittajia, vain pyritään tehostamaan hankintaa nykyisten toimittajien kanssa.

Ostotoiminnan suunnittelua ja päätöksentekoa jäsennetään yleensä 4-K:n mallilla. Hankintatoimen, kuten kaiken liiketoiminnan keskiössä on asiakas. Malli koostuu neljästä näkökulmasta: konfiguraatiosta, kanavasta, kyvystä palvella ja kustannuksista. Konfiguraatiolla tarkoitetaan sitä, mitä asiakas haluaa ja mistä se on valmis maksamaan. Kanavalla tarkoitetaan hankinnan ostopaikkaa. Kyky palvella määrittää yrityksen palvelutasoa eli esimerkiksi toimitusaikaa. (Ritvanen & Koivisto 2007, 119.) Kustannuksilla tarkoitetaan hankinnan kokonaiskustannuksia. Kuviossa 1 on esiteltyä ostotoiminnan 4-K malli.



KUVIO 1. Ostotoiminnan 4-K:n malli (Koskinen, Lankinen, Sakki, Vepsäläinen, Kivistö, 1995)

Hankinnat voidaan jakaa Ritvasen ja Koiviston (2007, 116) mukaan karkeasti kolmeen ryhmään: yksittäistilaukset, vuosisopimukset ja puitesopimukset. Yksittäistilauksia tulisi käyttää toimeksiantajan tuotannossa liittyen projekteihin, joissa tuotettava kokonaisuus on lähes yksilöllistä. Vuosisopimuksilla tarkoitetaan yhden toimittajan kanssa tietyn sopimuskauden aikana tapahtuvista toimituksista, toimitusajoista ja laskutuksesta. Puitesopimuksilla tarkoitetaan hankintaa, jolla pyritään hyödyntämään tuotannon volyymietuja, jolloin yksittäisen tuotteen valmistus on edullisempaa. Puitesopimuksien yhteydessä yleensä käytetään kotiinkutsumenetelmää, jossa määritellään tilattava määrä. (Ritvanen & Koivisto 2007, 116.)

3.5 Varasto-ohjattu logistiikka

Varastolla tuotannossa tarkoitetaan yleisesti fyysistä tilaa, jossa voidaan säilyttää valmiita tuotteita, raaka-aineita ja komponentteja. Varaston tarkoituksena on varmistaa tuotannolle tai jakeluun tarvittava tuote mahdollisimman pian. Varastointia yleensä syntyy, kun kysyntä vaihtelee. Varastoilla pyritään myös tasoittamaan raaka-aineiden tai komponenttien toimitusajoista johtuvia viiveitä. Varastojen syntymistä edesauttaa myös erisuuret täydennykset ja eräkoot. (Karrus 2005, 34-35.)

Varasto-ohjatussa järjestelmässä varaston toiminta jakautuu kahteen vaiheeseen, varaston täydennykseen ja varastosta kuluttamiseen. Varaston ohjaus tapahtuu varaston tilannetta seuraamalla ja muutoksiin reagoimalla. Varaston seurannan ollessa heikkoa, varasto on pahimmillaan vanhenevien tuotteiden ja työntekijöiden lepokoti. (Karrus 2005, 63.)

Optimaalisinta varaston toiminta on silloin, kun turhaa puutetta tai toimituskyvyttömyyttä ei esiinny ja liikoja varmuusvarastoja ei kerry. Varastojen täydennyksen suunnittelulla voidaan saada aikaan huomattavia säästöjä. Tarkasteltaessa varastojen täydennystä ainoastaan omaisuuden kannalta, voidaan määrittää taloudellisen tilauserän malli. Taloudellisen tilauserän mallin EOQ kehitti Ford Harri vuonna 1915. Lyhenne EOQ tulee sanoista Economic Order Quantity, joka tarkoittaa taloudellista tilauserää. Taloudellinen tilauserä saadaan lasketuksi kaavan 1 mukaisesti. (Karrus 2005, 39.)

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot C_0}{C_h}} \quad (1)$$

Kaavassa D on kysyntä vuodessa, C_0 tilauksesta ja toimituksesta aiheutuvat kustannukset per erä, C_h varastointikustannukset kappaleelta vuodessa. Taloudellisen tilauserän kaavassa oletetaan, että kysyntä tuotteelle on tasainen ja kustannustekijät ovat muuttumattomia. Lisäksi kaavassa ei oteta huomioon esimerkiksi toimittajan asettamia tilauskokoja tai fyysisen varaston kokoa. Edellä mainituista syistä ja kaavan oletuksista, johtuen tilauserää ei tule suoraan määrittää kaavalla, vaan tilauserää tulee myös järkevöittää tuotannon perusteella, jotta logistisesta kokonaisuudesta saadaan kannattavin. (Karrus 2005, 41.)

3.6 ABC-analyysi

Varaston tuottavuutta tutkittaessa kannattaa varastossa olevia nimikkeitä luokitella ryhmiin. Kansantaloustieteilijän Vilfredo Pareton mukaan karkeasti yleistäen 80 % nimikkeistä tuo ainoastaan 20 % liikevaihdosta, 20 % nimikkeistä tuo 80 % tuloksesta, 80 % myyntitapahtumista ja asiakkaista tuo vain 20 % myynnistä ja 20 % tuotteista aiheuttaa 80 % varastosta. Pareton lain toteutumista kuvataan ABC-analyysin avulla. (Sakki 2009, 90-91.)

Analyysin avulla pyritään havainnollistamaan, miten materiaalin ohjausta tulee kehittää ja mihin resursseja tulee käyttää. Luokittelun avulla nähdään karkeasti, mitkä tuotenimikkeistä ovat liiketoiminnan kannalta tärkeitä ja minkä tuotteiden varastosaldoa pitäisi pienentää tai kokonaan poistaa varastosta. Toisaalta ABC-analyysin tuloksena yrityksen tuotenimikkeet luokitellaan niiden kulutuksen tai myynnin perusteella, jolloin ei oteta huomioon, että esimerkiksi kokoonpanoteollisuudessa kaikkia tuoterakenteessa olevia nimikkeitä tarvitaan, vaikka niiden menekki olisi vähäinen. (Sakki 2009, 92.)

ABC-luokittelussa tuotenimikkeet voidaan jakaa neljään tai viiteen luokkaan. A-luokkaan kuuluvat esimerkiksi ne tuotenimikkeet, jotka tuottavat 50 % varaston kumulatiivisesta myynnistä tai kulutuksesta. B-luokassa on seuraavat 30 % myynnistä tai kulutuksesta ja C-luokassa seuraavat 18 % myynnistä tai kulutuksesta. D-luokkaan kuuluu viimeiset 2 % myynnistä tai kulutuksesta ja mahdollinen E-luokka on erikoistuotteet. (Sakki 2009, 91.)

3.7 Varaston arvo ja inventointi

Yrityksen liiketoiminnan kannalta varastoinnissa on löydettävä se alin määrä tavaraa, joka vielä turvaa tuotannon häiriöttömän jatkumisen. Varastoinnista aiheutuu yrityksille erilaisia kustannuksia, jotka vähentävät liiketoiminnasta saatavaa tulosta. Kustannuksia aiheutuu esimerkiksi varastoitavan tavaran ostohinnoista, varastotilojen ylläpidosta ja varastoitavan tavaran käsittelystä. Lisäksi varastoitaessa otetaan riski, että varastoitavan tavaran tarve häviää tai tavara pilaantuu, jolloin tavaran arvo on ainoastaan romutusarvo. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 305.)

Varaston arvo lasketaan yleensä valmistavissa yrityksissä FIFO-, LIFO- tai keskimääräiset kustannukset -menetelmällä. FIFO on lyhenne sanoista First in, first out, joka sanansa mukaisesti tarkoittaa, että ensimmäisenä hankittu varasto myydään tai poistetaan ensimmäisenä. FIFO-laskennassa varastosta myytyjen tuotteiden kustannus määräytyy niiden hankintahinnan mukaan ja poistuu edelleen varaston arvosta. (Ritvanen & Koivisto 2006, 42.)

LIFO lyhenne tulee sanoista Last in, first out. Tällä tarkoitetaan, että viimeisimpänä hankittu varasto samasta hyödykkeestä myydään tai poistetaan ensimmäisenä. LIFO-menetelmällä saadaan yhdistettyä viimeisimmät hankintakustannukset varaston käyttöön, jolloin nousevien kustannusten aikajaksolla LIFO-menetelmästä seuraa alhaisemmaksi arvoitettu varasto. Käytännön erona FIFO-menetelmään kustannuksien laskiessa on myytyjen hyödykkeiden voitto suurempi LIFO-menetelmässä ja päinvastoin kustannusten noustessa. (Ritvanen & Koivisto 2006, 42.)

Keskimääräiset kustannukset menetelmässä hyödykkeen arvotus määräytyy varastossa olevien hankintahintojen summasta, joka on jaettu hyödykkeiden lukumäärällä. Kirjanpitolain (1997) mukaan vaihto-omaisuuteen kuuluvien saman lajisten hyödykkeiden hankintameno voidaan määrittää joko FIFO-, LIFO tai painotetulla keskiarvomenetelmällä.

Kirjanpilolaki (1997) määrittelee, että yrityksen vaihto-omaisuuden muutos on määritettävä yrityksen tilinpäätöksen tuloslaskelmaan. Tämä tarkoittaa käytännössä varaston fyysistä vuosittaista inventointia eli varaston arvon tarkastusta. Inventoinnin tarkoituksena on korjata tuloslaskelman ostomenoja, jotta tilikaudelle kohdistuisivat vain myyntejä vastaavat ostot. Vuosittaisen inventoinnin lisäksi tuotannon kannalta olisi hyödyllistä toteuttaa jatkuvaa inventointia, mikäli eroja saldoissa havaitaan.

Inventoinnin käytännön merkitys varaston toiminnalle on ehdoton, koska kannattava yritys tarvitsee toimintansa ylläpitämiseksi tiedon yrityksen käytettävissä olevista voimavaroista. Yksi voimavaroista on varasto ja varastoon sidotaan pääomaa, jolla on suora vaikutus yrityksen kannattavuuteen. Tuotannon kannalta inventoinnin vaikutus on myös suuri, koska varaston saldovirheistä aiheutuvat tuotannon keskeytyminen alentavat tuotannon toiminta-astetta ja aiheuttavat lisäkustannuksia esimerkiksi pikarahdeista. (Hokkanen & Virtanen 2016, 66.)

Inventaarion tarkoituksena on varastossa olevien tuotteiden tunnistus ja laskenta. Tunnistuksella tarkoitetaan, että varmistetaan, mistä tuotteesta on kyse ja onko se käyttökelpoinen tuotannossa. Laskennassa todennetaan tietyn nimikkeen lukumäärä ja tarkistetaan, vastaako lukumäärä varaston hallintajärjestelmässä olevaa lukua. Havaittaessa saldoheittoja, tulee lukumäärä tarkistaa, jotta saavutetaan ehdoton varmuus laskennan luotettavuudesta. (Hokkanen & Virtanen 2016, 68.)

3.8 Varaston järjestys

Fyysisessä varastossa saattaa olla useita satoja tuotteita ja komponentteja. Tuotteiden löytämisen ja toimivan varastonhallinnan edellytyksenä on nimikkeille määritetyt hyllypaikat. Hyllypaikkojen perustana on osoitteisto, joka on esitettyä varaston layoutissa tai hyllypaikkakartastossa. Osoitejärjestelmä perustuu yleisesti käytössä oleviin järjestelmiin, joissa esimerkiksi käytävät tai tilat merkitään aakkosin, hyllyvälit numeroin ja hyllyn sijainti maasta aakkosin. (Hokkanen & Virtanen 2016, 96.)

Varastojärjestys voidaan määrittää tuotannon keräilyyn, tuoteryhmien tai ABC-analyysin perusteella. Oikea varastojärjestys on riippuvaista tuotanto- ja varastointityypistä, jolloin varaston järjestelyä tulee pohtia tilannekohtaisesti.

3.9 Tilausohjattu logistiikka

Tilausohjatussa tuotannossa tuote tehdään vain asiakkaalta saatuun tilaukseen, joka on usein pieni erä tai yksittäiskappale. Tilausohjauksessa hankinnat tehdään usein kohdistettuina tilaukseen eli tilataan työlle tai projektille. (Karrus 2005, 53.)

Tilausohjatussa tuotannossa tärkeintä on ajoitus. Japanilaisessa autoteollisuudessa on kehitetty toimintatapoja, joilla on pyritty minimoimaan ylimääräinen varastointi ja ajanhukka. Edellä mainittua tuotannon toimintatapaa kutsutaan lyhenteellä JIT, joka tulee sanoista Just In Time. JIT -ajattelutavassa tuotantoon tarvittavat hankinnat ajoitetaan tuotannon tarkan aikataulutuksen mukaisesti jokaiselle työpisteelle. (Karrus 2005, 67.) JIT-toimintamallia kutsutaan imuohjaukseksi, koska siinä eri tuotantovaiheet tilaavat vain tarvittavan määrän osia edelliseltä työvaiheelta (Sakki 2009, 129).

Toinen tilausohjattu hankintatapa on materiaalitarvelaskenta. Materiaalitarvelaskentaa voidaan kutsua nimelle työntöohjaus, koska siinä päätökset materiaalivirtojen kulusta tuotannon läpi tehdään keskitetysti ja tavarat ”työnnetään” seuraavaan valmistusvaiheeseen. Materiaalitarvelaskennassa hankinnat suunnitellaan kerralla lopputuotteen myyntiennusteiden, tuotteiden rakennetietojen ja varastomäärien pohjalta. (Sakki 2009, 128.)

Vertailtaessa imu- ja työntöohjaustapoja, voidaan todeta, että järjestelmien peruserona on suunnitelmallisuus. Imuohjauksessa hankinta perustuu juuri vallitsevaan tarpeeseen ja tulevaa tarvetta ei juurikaan ennakoida. Työntöohjauksessa pyritään ennakoimaan tulevat tarpeet, joiden perusteella hankinnat toteutetaan. Imuohjauksen etuna on pienet keskenräisen työn varastot. Toisaalta JIT-toimintamalli vaatii koko tuotantoprosessin laajuista suunnittelua tuotteesta tuotantotiloihin, jotta toimintamallista on hyötyä. (Sakki 2009, 130.)

4 TUOTANNON SISÄINEN LOGISTIikka ENNEN OPINNÄYTETYÖTÄ

4.1 Tarve ja hankinta

Toimeksiantajan tuotannossa varaosaprosessi voidaan katsoa käynnistyvän tarpeesta, joka syntyy, kun asiakas hyväksyy tarjouksen uudesta päällerakenteesta kuorma-autoonsa. Hyväksytystä kaupasta tulee tieto myyjältä työnjohtajalle kaupassa sovitusta päällerakenteesta ja mahdollisista lisävarusteista sekä aikataulusta. Myyjä tilaa yleensä suuremmat komponentit, kuten esimerkiksi koukkulaitteen ja työnjohtaja tilaa pienemmät komponentit ja lisävarusteet, joko suoraan tavarantoimittajalta tai korjaamon varaosamyynin kautta.

Ongelmaksi tässä toimintatavassa tulee tiedonkulku. Joissain tapauksissa jää kaupanteon yhteydessä jokin asia huomioimatta, jolloin esimerkiksi pienemmät komponentit jäävät nimeämättä tai jos komponentti on uusi, saattaa tilauksesta puuttua yksilöivä tuotekoodi. Toisaalta kaikkia komponentteja on haastavaa luetella tarjouksessa, joten niiden hankinta ohjautuu historiaperäisesti. Toinen tiedonkulun ongelma on, että tilaukset toteutetaan tavarantoimittajilta joko puhelimitse tai sähköpostilla, jolloin tieto hankinnasta on yleensä vain yhdellä henkilöllä, jollei siihen erikseen palata. Tämä tilanne aiheuttaa ongelman erityisesti silloin, kun tilannut henkilö on poissa työpaikalta.

Sarjatuotannossa olevien päällerakenteiden osalta hankinta perustuu varaston visuaaliseen havaitsemiseen, eli varastosta käydään katsomassa, koska seuraava tilaus tietylle komponentille tarvitsee suorittaa. Tässä toimintamallissa jää kuitenkin huomioimatta esimerkiksi varaston saldojen seuranta, josta voi aiheutua inventoinnissa huomattavia eroja.

4.2 Tavarantoimittajan vastaanotto ja varastointi

Tilattu tavara saapuu korjaamon varastoon muun kuorman yhteydessä. Korjaamon varaosamyyni ottaa tavarantoimittajan vastaan ja kuittaa sen saapuneeksi. Lähetteen perusteella varaosamyyni voi päätellä, että tavara kuuluu päällerakenteen osastolle ja siirtää sen sivuun tai nostaa päällerakenteelle varatulle hyllylle. Osien saapuessa Scanian varastolta, varaosamyyni kirjaa Automasterin ostotilauksiin osat saapuneeksi.

Tavarakuormien saavuttua päällerakenteen varastohenkilö tai työnjohtaja noutaa korjaamon varastoon saapuneet tavarat. Tavarat tulee kuljettaa korjaamohallin lävitse tai trukilla ulkokautta päällerakenneosastolle omaan varastoon. Varastossa tavarat puretaan ja nostetaan vapaana olevalle hyllypaikalle, mikäli tavaralle varattu sijainti on täynnä tai kyseisiä osia ei ole aiemmin ollut varastossa. Jos osien tarve on heti, ne viedään rakennettavan kuorma-auton vierelle.

Erityisesti Scanian toimittamien osien kohdalla on vaarana, että ne saatetaan epähuomiossa muun varaosakuorman yhteydessä hyllyttää korjaamon varastoon, jolloin päällerakenneosaston varastokirjanpitoon syntyy hävikkiä. Lisäksi korjaamon varaosakuorman purkamisen yhteydessä päällerakenneosastolle saapuvat tavarat saattavat jäädä varaston lattialle ja pahimmassa tapauksessa ne on sijoitettu eri paikkoihin varastossa.

Toinen ongelma logistisesti ajateltuna on tavaroiden siirto korjaamohallin lävitse päällerakenneosastolle. Siirrosta saattaa aiheutua korjaamon mekaniikoille häiriötä sekä työturvallisuusriskiä. Suoritettaessa siirto trukilla työturvallisuusriski on pienempi, mutta siirtoon kulutettu työaika on vähintään yhtä suuri.

Ennen osien hyllytystä ne tarkistetaan ja varmistetaan niiden vastaavuus tavarantoimittajan lähetyslistaan. Ongelmaksi muodostuu kuitenkin se, että tilaus on suoritettu joko sähköpostilla tai puhelimitse ilman erillistä ostotilausta, jolloin saapuneiden tavaroiden vastaavuus ostotilaukseen on haastavaa, mikäli tilauksen on suorittanut muu kuin kuorman purkaja. Hyllytyksen yhteydessä lavaan merkitään sisältö, mutta ongelmana on, että hyllypaikkaa ei kirjata Automasteriin. Lisäksi samaa tavaraa saattaa sijaita useassa eri paikassa varastossa sekä tuotantohallissa. Tuotantohalliin varastoitavat tavarat aiheuttavat ylimääräistä työturvallisuusriskiä.

4.3 Osien osto ja myynti

Ostolaskujen kirjautumisen viive tiliöintijärjestelmään ja saapuminen tiliöijälle riippuu tavarantoimittajan laskutuksesta sekä laskun tiedoista. Toisinaan lasku saattaa saapua ennen kuin tilatut osat ovat saapuneet ja joskus lasku kirjautuu tiliöijälle vasta viikon tavaroiden saapumisesta. Laskun saavuttua päällerakenneosaston työnjohtaja tarkistaa laskun

ja siirtää sen korjaamon varaosamyyjälle tiliöitäväksi. Tiliöinnin yhteydessä varaosamyyjän tulee tietää osien kohde, jotta hän tietää myydäänkö osat työmääräykselle, ostetaanko varastoon vai pientarvikkeeksi.

Laskulla olevien tavaroiden saapuminen tai saapumattomuus on usein yhden tai kahden henkilön muistin varassa. Varastoinnin yhteydessä ei välttämättä taltioida kirjallista dokumenttia tavaroiden saapumisesta, jolloin laskun saapuessa saattaa olla jo unohtunut ovatko tavarat saapuneet vaiko eivät. Laskussa saattaa olla tavarantoimittajan erehdyksestä ylimääräisiä osia, mutta näiden todentaminen on haastavaa jälkeinpäin ilman kunnollista dokumentointia. Lisäksi, jos uudelle tuotteelle ei ole yksilöityä uutta tuotekoodia saattaa ostaja erehtyä laskun perusteella ostamaan tavarat väärälle tuotekoodille varastoon. Päällerakennosaston omien tuotteiden tuotekoodisto on käytännössä tuotenimikeitä, jolloin tuotteiden yksilöitävyys on haastavaa.

Useamman kuorma-auton sarjassa komponentit ostetaan varastoon ja muodostetaan osakokonaisuuksia, jotka myydään työmääräyksille. Yksittäisten projektien komponentit myydään suoraan ajanvaraukselle tai työmääräykselle. Mikäli ajanvarausta tai työmääräystä ei ole laskun saapuessa Automasteriin perustettu projektille, ostetaan komponentit varastoon, jolloin syntyy riski, että kokoonpanovaiheessa unohtuu komponentti myydä työmääräykselle.

4.4 Ennakkokeräys

Ennakkokeräilyn toimivuutta tuotannossa on tutkittu haastattelemalla viittä tuotannossa työskentelevää mekaanikkoa. Haastattelu koostui haastattelun taustoittamisesta sekä 11 kysymyksestä liittyen ennakkokeräilyyn. Haastattelukysymykset ovat esitetty liitteessä 1. Haastattelu toteutettiin luottamuksellisena ja yksittäisiä haastateltavan vastauksia ei julkaista.

Haastattelun ensimmäisessä kysymyksessä johdatellaan haastateltava haastattelun tarkoitukseen. Ensimmäisen kysymyksen vastauksien perusteella voidaan todeta, että ennakkokeräily tarkoittaa mekaniikoille sitä, että komponentit ovat valmiina työpisteellä, kun työ aloitetaan. Toisessa haastattelukysymyksessä selvitetään ennakkokeräilyn nykytilaa tuotannossa asteikolla 0-5. Vastauksien keskiarvoksi asettui kolmeen, jolloin voidaan todeta,

että ennakkokeräily toteutuu osittain. Kolmannella ja neljännellä kysymyksellä selvitetään mekaanikon käyttämää aikaa päivässä komponenttien hakuun. Vastauksien keskiarvon perusteella yhdeltä mekaanikolta kuluu päivässä noin 22 minuuttia komponenttien hakuun. Kahdeksalla mekaanikolla hukka-aika päivässä on noin 3 tuntia.

Viidennen kysymyksen vastauksien perusteella ei voida päätellä, kuinka usein työ viivästyy komponenttipuutteen takia, koska kolmen vastaajan mukaan työ viivästyy harvoin ja kahden mielestä usein. Kuudennen kysymyksen vastauksista päätellään, että työ ei keskeydy komponenttien puutteen vuoksi. Seitsemännen kysymyksen vastauksien perusteella todetaan, että ennakkokeräilyn toteutuvuuden vaikutus työn laatuun riippuu mekaanikosta. Osalla komponentteja hakiessa katkeaa ajatus työntekoon ja toisaalta osa haastateltavista kokee komponenttien haun vaihteluna, joka virkistää ajatusta. Kahdeksannen kysymyksen vastauksien perusteella päätellään, että ennakkokeräilyn dokumentoinnin tulisi olla riittävällä tasolla, jotta kaikki komponentit tulevat kerätyksi.

Ennakkokeräilyn sijoittaminen suhteessa ajoneuvoon tulisi sijoittaa kahden mekaanikon mielestä yhteen sijaintiin ajoneuvon lähetyvillä ja kolmen mielestä osa-alueittain tai työvaiheittain useampaan sijaintiin ajoneuvon ympärillä. Ennakkokeräilyltä odotetaan, että kaikki tarvittavat komponentit ovat kerättynä, osittaisesta ennakkokeräilystä ei saada riittävää hyötyä.

4.5 Prosessikaavio ja kehityskohteet

Kuviossa 2 on esitettyä tilausennakkokeräysketjun prosessikaavio ja siihen liittyvät aiemmissa kappaleissa esitetyt ongelmakohteet. Prosessikaavion vaiheiden vieressä esitetyille kehityskohteille pyritään luomaan selkeät toimintamallit tässä opinnäytetyössä.



KUVIO 2. Prosessikaavio ja kehityskohteet

Laskevalla prosessikaaviolla kuvataan sitä, että ylempien vaiheiden puutteellinen toteutus vaikeuttaa alempien vaiheiden suoritusta. Esimerkiksi hankinnan yhteydessä dokumentoinnin ollessa heikkoa saattaa se aiheuttaa virheitä komponenttien vastaanotossa. Edelleen, jos ensimmäisessä vaiheessa suunnitelmallisuus on heikkoa ja toisessa vaiheessa on puutteellinen dokumentointi vastaanotetuista tuotteista, saatetaan kirjanpidollisesti varastoon ostaa väärää tuotteita. Ennakkokeräily on lähes mahdotonta, jos ensimmäisessä vaiheessa ei ole määritetty tarvittavia osia, toisessa vaiheessa ei ole merkitty saapuneiden komponenttien sijaintia ja kolmannessa vaiheessa ei ole myyty työmääräyksille oikeita osia.

5 KEHITETYT KOHTEET

5.1 Projektikansio

Luvussa 4.1 ensimmäisenä ongelmana mainittiin tiedonkulku. Logistiikkaprosessin kannalta on tärkeää, että kaikki tarvittava informaatio on saatavilla tuotannossa toimiville henkilöille. Yrityksessä käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä Automaster on suunnattu pääasiassa ajoneuvojen korjaamotoimintaan, jolloin sen hyödyntäminen päällerakennetuotannossa logistiikan ohjaukseen on haastavaa.

Tuotannon sisäisen logistiikan tietopaikaksi perustetaan yrityksen palvelimelle projektikansio. Projektit jaetaan päällerakenteen perusteella neljään: sora-autot, puuautot, vaihtolava-autot ja muut päällerakenteet. Jokaisen projektin kansio nimetään Automasterin juoksevan ajanvarausnumeron ja projektinimen esimerkiksi asiakasyrityksen mukaan. Tuotantoon otettaessa projektikansion nimitys muuttuu ajanvarausnumerosta Automasterin työmääräysnumeroksi, jolloin tiedetään, mitkä projektit ovat tulossa ja mitkä ovat työn alla ja asiakkaan jälkeen lisätään ajoneuvon alustanumero.

5.2 Varastosijaintijärjestelmä ja inventointi

Osana opinnäytetyötä suoritettiin toimeksiantajan varaston yksinkertainen inventointi. Inventointi on ehdoton, jotta pystytään luotettavasti toteuttamaan tässä opinnäytetyössä esitetyt kehitystoimenpiteet. Luvun 3.7. mukaisesti inventoinnin tarkoituksena on varastossa olevien tuotteiden tunnistus ja laskenta. Inventoinnin suorituksesta on määrätty kirjanpitolaisissa.

Ennen inventointia varastoon luotiin hyllypaikkojen osoitejärjestelmä. Hyllypaikat luotiin luvun 3.8. mukaisesti siten, että käytävät tai hyllyt on merkitty aakkosin, hyllyvälit numeroin ja hyllyn sijainti maasta aakkosin. Kuviossa 3 on esitetty viitteellinen varaston layout toimeksiantajan varastosta.



KUVIO 3. Varaston layout

Kuviosta 3 nähdään, että hyllyt A01 – A03 sekä B01 – B03 ovat kuormalavahyllyjä. B04-, C-, D- ja E-hyllyt ovat pientavarahyllyjä. Varaston järjestys muodostettiin siten, että A-hyllyssä sijaitsevat sarjatuotannossa olevan päällerakenteen osat ja B01-hyllyssä pienemässä sarjassa olevan tuotannon osat. B02-hyllyssä on varastoituna keskusvoitelujärjestelmään liittyvät komponentit sekä koukkulaitteiden mukana tulevat komponentit. B03-hyllyssä ovat varastoituna puu- ja sora-auton apurunkoon liittyvät komponentit ja pientavarahyllyissä kaikki pientavarat.

Varastosijaintijärjestelmän luomisen jälkeen voitiin aloittaa varaston inventointi. Inventointi aloitettiin tunnistamalla komponentteja, koska komponenteille ei ollut merkitty

aiemmin sijaintia eikä kaikissa komponenteissa ollut tunnistetietoja. Inventoinnin yhteydessä varastossa oleville tavaroille merkittiin Automasteriin sijainti aiemmin luodun sijaintijärjestelmän perusteella. Inventoinnin lopussa tulostettiin inventoimattomat tuotteet, jolloin saatiin lista niistä komponenteista, jotka pitäisi olla varastossa kirjanpidon mukaan, mutta joita ei oltu aiemmin inventoinnissa havaittu. Puuttuvia komponentteja selvitettiin yhdessä muun henkilöstön kanssa ja useimmille puuttuville komponenteille löytyi katoamisen syy tai ne löytyivät muista sijainneista.

Inventoinnin yhteydessä varastosta pyrittiin poistamaan kaikki ylimääräinen tavara ja romutettiin vanhentuneet tai vioittuneet komponentit varaston hyödyntämisen maksimimiseksi. Sisävarastosta siirrettiin kauan siellä seisseet, mutta tarpeelliset komponentit ulkohyllyyn. Kuormalavahyllystä siirrettiin pientavarahyllyyn sopivat komponentit. Edellä mainituilla toimenpiteillä saatiin sisävarastoon kuusi vapaata kuormalavahyllyä.

Sisävaraston käytettävyyttä parannettiin kuvassa 3 esitellyillä kuormalavahyllyyn asennettavilla liukumekanismeilla. Liukumekanismeja asennettiin neljä kappaletta toimivuuden todentamiseksi ja niitä voidaan asentaa myöhemmin, jos opinnäytetyön toimeksiantaja kokee sen tarpeelliseksi.



KUVA 3. Liukumekanismit

Kuvasta 3 nähdään, että liukumekanismiin voidaan suoraan asentaa lavakauluksia tai sitä voidaan myös käyttää kuormalavan alla. Liukumekanismi antaa mahdollisuuden madaltaa hyllyväliä, jolloin ylemmille hyllyille on mahdollista kuormata korkeampaa tavaraa. Liukumekanismin suurin kantokyky on 300 kg.

Pienemmille sähkökomponenteille kuten liittimille, releille, kytkimille ja johtosarjoille hankittiin pyörivä karusellihyllystö. Karusellihyllyyn muodostettiin myös sijaintikoodisto oikean hyllytyssijainnin ja oikean komponentin löytämiseksi. Karusellihylly sijoitettiin kuvan 4 mukaisesti tuotantohalliin sähkötyöpöydän viereen, jolloin vältetään turhalta edestakaiselta kulkemiselta varastossa sähkötöiden yhteydessä.



KUVA 4. Karusellihylly

Yksittäisprojekteja varten hyllyyn kiinnitettiin merkkkauslista, mihin voidaan yksinkertaisesti merkitä työ määräysnumero, otetut komponentit sekä määrät hävikin välttämiseksi.

5.3 Komponenttien tilaus ja kotiutus

Tuotannon koostuessa sekä useamman samanlaisen tuotteen sarjoista että yksittäisistä projekteista, hankinnassa tulee käyttää kahta eri toimintamallia. Toimintamalleja kuitenkin yhdistää se, että hankinta tulee toteuttaa luvun 3.9 mukaisesti tilausohjatusti. Tilausohjauksen tulee tässä tapauksessa perustua materiaaliarvelaskentaan, jossa vastataan kysymyksiin: Mitä valmistetaan? Mitä tarvitaan? Mitä on jo olemassa? Milloin tarvitaan? (Sakki 2009, 128).

Toimeksiantajan tuotanto perustuu ainoastaan tilauksiin, eikä varastoon valmisteta valmiita tuotteita, jolloin materiaaliarvelaskennassa pystytään helposti vastaamaan edellä esitettyihin kahteen ensimmäiseen kysymykseen. Ainoa ongelma materiaaliarvelaskennassa on toimeksiantajan kannalta aikataulutusta eli milloin tarvitaan, koska pyritään vähentämään tavaran seisomista varastossa ja kuitenkin varmistamaan tavaran saatavuus sitä tarvittaessa. JIT-toimintatapa ei sovellu nykyiseen tuotantomalliin, jossa toimeksiantaja suorittaa ainoastaan kokoonpanon ja komponentit tuotetaan alihankintana ja komponentin toimitusaika on lähes yhtä pitkä kuin on yhden valmiin tuotteen kokoonpanoaika.

Yksittäisissä kappaleissa hankinta tulisi kohdistua suoraan projektille ja komponenttien kotiutus tuotantoaikataulutuksen mukaisesti esimerkiksi edelliselle viikolle kokoonpanon aloittamisesta. Tällöin voidaan vielä reagoida virhetoimituksiin. Tavaran toimittajasta riippuen saattaa olla taloudellisesti kannattamatonta tilata yhteen projektiin tarvittavia komponentteja, jolloin tuotannon aikataulutusta tulisi muodostaa siten, että samanlaisia komponentteja käytettäisiin esimerkiksi kahdessa peräkkäisessä projektissa.

Sarjatuotannossa olevien päällerakenteiden osalta osto-kotiutusprosessia tulee kehittää siten, että tavarantoimittajan kanssa tehdään ostosopimus suuresta erästä, esimerkiksi kvarttaaleiksi, puolivuodeksi tai yhdeksi vuodeksi ja toimituserä on pienempi, esimerkiksi kuukausittainen. Toimituserät määritellään tuotantoaikataulutuksen mukaiseksi materiaaliarvelaskennalla. Toimituserien kohdalla ei tule unohtaa tuotantoaikataulutuksen toteutuvuuden seuranta, jotta pystytään reagoimaan mahdollisiin toimituserä muutoksiin.

Ostosopimuksen yhteydessä sovitaan tavarantoimittajan kanssa tarkasti, miten komponentit merkitään ja pakataan. Lisäksi tavarantoimittajan kanssa tulee sopia reklamaatio

käytänneistä sekä laadunvarmistuksesta. Edellä mainituilla toimenpiteillä pystytään pienentämään tavaran vastaanotosta aiheutuvaa lisätyötä, joka ei tuota lisäarvoa tuotannossa. Ostosopimuksen yhteydessä sovitaan myös kuljetuskustannusten jakautumisesta, koska sillä on suuri merkitys taloudellisen tilauserän laskentaan. (Sakki 2009, 118.)

Yhtenä ongelmana hankinnassa on tiedonvälitys. Hankinnan selkeyttämiseksi tulee käyttää ostotilauslomaketta, jossa on määritetty oston kohde, komponentti, määrä ja toimituspäivämäärä. Ostotilauslomakkeen avulla pystytään varmistumaan siitä, että komponentit ovat tilattu, vaikka hankinnasta vastaava henkilö olisi poissa työpaikalta. Lisäksi ostotilauslomakkeen avulla pystytään varmistumaan siitä, että tavarantoimittaja on toimittanut oikeita osia sekä määrittämään projekti, mihin komponentit on kohdistettu.

Ostotilauksen jälkeen lomake tulee tulostaa varastoon kansioon, jolloin tavaran vastaanottava henkilö pystyy lomakkeen perusteella todentamaan komponenttien oikeellisuuden sekä kohteen. Varastoon tulostetaan lomake, koska tuotteita saattaa vastaanottaa useampi eri henkilö ja kaikilla ei ole välttämättä saatavilla IT-välineitä. Vastaanotossa vastaanottaja tunnistaa, tarkistaa laadun ja kuittaa komponentit vastaanotetuksi lomakkeeseen ja toimittaa lomakkeen hankinnasta vastaavalle henkilölle.

Ostotilauksen yhteydessä lomake tallennetaan myös projektille tai sarjalle varattuun sähköiseen projektikansioon ja saapumisen yhteydessä sinne liitetään tavaran mukana tullut toimituslista saapuneista komponenteista. Tällöin voidaan varmistua projektiin tilatuista komponenteista sekä niiden saapumisesta. Järjestelmällisen dokumentoinnin avulla ostaja ja myyntivaiheessa on nopeasti tarkistettavissa, ovatko komponentit saapuneet ja mihin projektiin lasku pitää kohdistaa.

Liitteessä 2 on esitetty ostotilauslomake, jonka perusteella tavarantoimittaja toimittaa tuotteet, vastaanottaja tarkistaa toimituksen ja hankintavastaava ostaa joko varastoon tai kohdistaa projektille. Liitteestä nähdään, että ostotilauksessa määritellään tuotteet, joita ollaan hankkimassa sekä hinta, jos se on tiedossa. Lisäksi lomakkeessa otetaan kantaa toimittajalausekkeeseen eli kumpi järjestää kuljetuksen sekä määritetään toimituspäivämäärä.

5.4 Tuotetiedon hallinta

Luvun 3.3 mukaan tuotetiedon hallinnan perusyksikkö on nimike. Nimike on yksilöivä identifikaatio tuotteesta, johon kuuluvat tuotekoodi, kuvaus ja mahdollinen spesifikaatio. Systemaattinen nimikkeistö yksinkertaistaa tuotetiedon hallintaa ja se muodostetaan palvelemaan eri tarpeita tuotesuunnittelua, tuotantoa ja hankinta. Nimikkeistö on yleensä yksilöllinen eri yrityksissä. (Hilman 2017, 18.)

PDM-järjestelmän puuttuessa yrityksestä nimikkeen identifikaatiosta eli tuotekoodistosta tuli muodostaa mahdollisimman informatiivinen, jotta nimikkeen jäljitettävyyks olisi helppoa. Lisäksi tuotekoodistoa muodostettaessa tuli ottaa huomioon, että toimeksiantajan tuotteita ei sekoiteta Scanian tehtaan muodostamaan varaosakoodistoon, koska tarkoituksena ei ole toimittaa päällerakennekomponentteja valmistajan varaosajärjestelmän kautta. Kuviossa 4 on esiteltyä tuotekoodiston muodostumisperusteet.

Päällerakenne	Scania Finland	Juokseva numero	Ali komponentti	Materiaali	Väri
Sora-auto 01	SCF	001	.1	Teräs 01	Runkoharmaa 01
Puuauto 02		002	.2	RST 02	Valkoinen 02
Sarja 1 03		003	.3	Alu 03	Vihreä 03
Sarja 2 04		004	.4	Muovi 04	Musta 04
Sarja 3 05		005	.5	Nylon 05	Maalaamaton 05
Sarja 4 06		006	.6	Kumi 06
...	
Esimerkki 01	SCF	017	.1	- 03	01

KUVIO 4. Tuotekoodisto

Kuvion 4 esimerkistä nähdään, että tuotekoodista muodostui 13 tai 15 merkin pituinen, riippuen alikomponenteista. Pituus ei luo ongelmaa, koska toiminnanohjausjärjestelmänä käytettävä Automaster hyväksyy jopa 22 merkkisen tuotekoodin. Ensimmäiset kaksi numeroa kertovat päällerakenteen tai projektin, johon tuote liittyy. Kirjaimet SCF ovat lyhenne sanoista Scania Finland, jolloin vältetään tuotteiden sekoittuminen kuorma-auto valmistaja Scanian tuotteisiin. Juokseva numero on yksilöllinen jokaiselle eri komponentille. Alikomponenttinumero liittää edellisen juoksevan numeron tuotteeseen liittyvät osakomponentit. Materiaalinumeron perusteella voidaan esimerkiksi inventaarion yhteydessä helpommin varmistua tuotekoodin vastaavuudesta ja värikoodilla erotellaan samalla piirustuksella valmistetut, mutta eriväriset komponentit.

Osana toimeksiantajan vientiprojektia luotiin varaosakatalogi, jonka perusteella asiakas pystyy tilaamaan mahdollisesti tarvittavat varaosat. Varaosakatalogi toimii myös perusteellisena dokumenttina tulevaisuudessa, jonka perusteella pystytään tarjoamaan vastaava päällerakennetta tai tiettyä osaa varusteista. Riittävällä sekä selkeällä dokumentoinnilla varmistetaan osittain jälkimarkkinoiden toimivuus ja luodaan laadukas kuva tuotannosta asiakkaalle.

Liitteessä 2 on esitettyä varaosakatalogi, joka on toteutettu englanniksi, johtuen viennin kohdemaasta. Katalogi on jaoteltu sisällysluettelon mukaisiin pääkohteisiin, jotta katalogin käyttö on nopeampaa ja selkeämpää. Varaosakatalogissa on nähtävillä osan piirustus ilman mittoja, koska halutaan välttää kopioimisen mahdollisuus. Piirustuksen vieressä sijaitsee havainnekuva, jonka perusteella voidaan varmistua osasta ja sen sijainnista ajoneuvossa. Varaosakatalogiin on myös merkitty piirustusnumero, jonka perusteella alihankkija voi valmistaa tilatun varaosan. Mikäli piirustukseen liittyy useita komponentteja, komponentit on numeroitu ja asiakas tilaa varaosat komponenttia vastaavalla tuotenumeroilla. Tuotenumeron lisäksi varaosakatalogiin on laitettu kuvaava nimike sekä komponenttien määrä ajoneuvossa.

5.5 Ennakkokeräys

Yhtenä opinnäytetyön päätavoitteista on luoda toimintatavat ennakkokeräilyn toteuttamiselle tuotannossa. Ilman tarkkaa ja yksiselitteistä dokumentointia tuotannossa tarvittavista komponenteista on mahdotonta vaatia toimivaa ennakkokeräilyjärjestelmää. Varaosakatalogin käyttö suoraan ennakkokeräyslistana on huono, koska samaan kategoriaan liittyvät komponentit voivat sijaita eripuolilla rakennettavaa ajoneuvoa. Toiminnanohjausjärjestelmä Automasterin työmääräyksen ennakkokeräyslistaominaisuuden ongelmana on, että lista järjestäytyy keräyssijainnin, eikä keräyskohteen perusteella. Tässä tapauksessa mahdollisesti tuotannosta tietämätön kerääjä ei pysty järjestelemään ja sijoittamaan keräystä oikein.

Edellä esitellyn varaosakatalogin pohjalta luotiin ennakkokeräyssysteemi, jossa ajoneuvo jaettiin seitsemään työalueeseen. Liitteessä 4 on esiteltyä ennakkokeräyslista, jonka perusteella ennakkokerääjä pystyy suorittamaan keräyksen ja näkemään sijainnin, minne keräys tulee sijoittaa. Työalueisiin jakamisen tavoitteena on saada keräys sijoitettua siten,

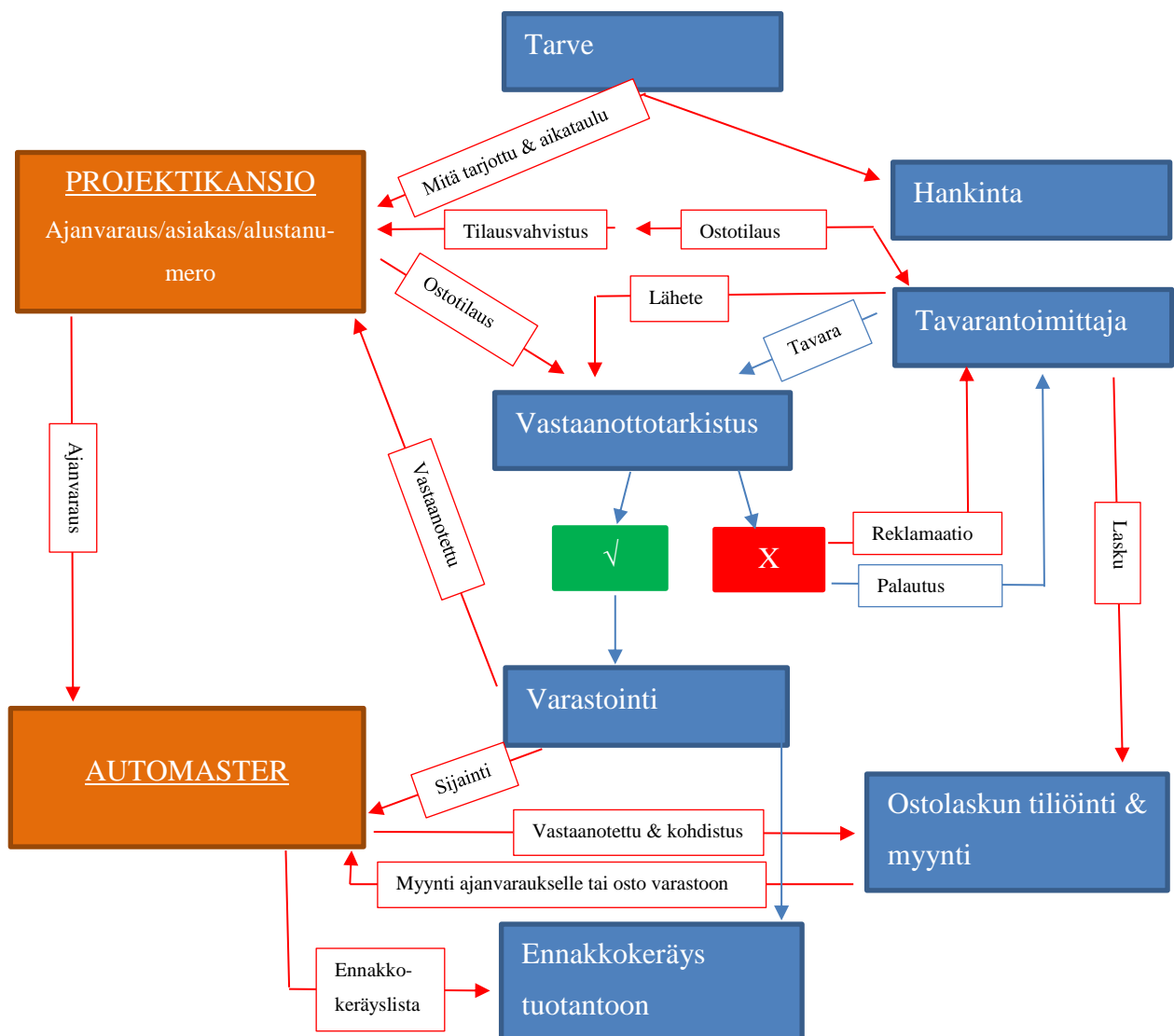
että mekaanikolla on mahdollisimman lyhyt siirtyminen asennettaviin komponentteihin, mutta siten, että työskentely ja liikkuminen on turvallista.

Ennakkokeräyslistaan on lisätty opinnäytetyön toimeksiantajan toiveesta asentamiseen ja tarkastamiseen liittyviä toimenpiteitä ja huomautuksia, jotta vältetään useilta osittain päällekkäisiltä dokumenteilta ja varmistetaan tuotteiden laatu. Ennakkokerääjä kuittaa listassa mainitut komponentit kerätyksi, mekaanikko kuittaa komponentit asennetuksi ja työnjohtaja kuittaa työn tarkastetuksi. Tällä toimenpiteellä lopputuotteelle tulee kolminkertainen tarkastus, kun ennakkokerääjä vastaa komponenttien oikeellisuudesta varaosakatalogin avulla, mekaanikko vastaa niiden asennuksesta ja työnjohtaja tarkistaa työn jäljen ja huomauttaa korjattavista kohteista ennen ajoneuvon luovutusta.

6 POHDINTA

6.1 Toimintamalli

Logistiikka on käsitteenä laaja ja se voidaan määritellä eri tilanteissa eri tavoilla. Kaij E. Karrus määrittelee *Logistiikka* -kirjassaan logistiikan päätavoitteeksi luoda tilanteeseen sopiva ja mielekäs laatu- ja palvelutaso järkevin kustannuksin (Karrus, 25). Tässä opinnäytetyössä käsitellään päällerakennetuotannon sisäistä logistiikkaa. Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda sujuva toimintamalli tuotannon sisäisen logistiikka prosessin läpi viemiselle. Kuviossa 5 on esitettyä opinnäytetyössä käsitellyt logistiikan vaiheet sekä toimintamalli tuotannon logistiikka prosessin läpi viemiseksi. Sinisillä laatikoilla kuvataan prosessiin liittyviä työvaiheita ja oransseilla laatikoilla informaation sijainteja. Punaisella viivoituksella kuvataan tiedonkulkua ja sinisellä viivoituksella materiaalien käsittelyä.



KUVIO 5. Tuotannon sisäinen logistiikkaprosessi

Luvussa 4.1 määriteltiin, että prosessi alkaa tarpeesta, joka syntyy, kun asiakas hyväksyy tarjouksen tietystä päällerakenteesta ja varusteista. Hyväksytyt tarjouksen jälkeen myyjä informoi muita toimihenkilöitä hyväksytystä tarjouksesta, perustaa projektinimellä yksilöidyn projektikansion palvelimelle ja lisää kansioon tiedot tarjouksesta sekä aikataulusta. Tämän perusteella työnjohtaja perustaa projektille toiminnanohjausjärjestelmä Automasteriin ajanvarauksen ja lisää ajanvarausnumeron projektikansion nimeen.

Hankinta pyritään suorittamaan mahdollisimman pian hyväksytyt tarjouksen jälkeen ja komponenttien toimitus ajoitetaan edeltävälle viikolle kokoonpanon aloituksesta. Hankinta suoritetaan liitteen 2 ostotilauslomakkeella ja tavarantoimittajalta vaaditaan tilausvahvistus. Tilausvahvistuksen perusteella komponentit myydään perustetulle ajanvaraukselle. Dokumentit taltioidaan projektikansioon. Ostotilauksen perusteella tavarantoimittaja toimittaa tarvittavat komponentit ja toimituksen yhteydessä lähetteen.

Tilauksen saapuessa korjaamon varaosakuorman yhteydessä, korjaamon kuormaa purkava henkilö laittaa päällerakennepöydälle kuuluvat lähetykset niille varattuun hyllyyn. Päällerakenteen toimihenkilö tarkistaa päivittäin hyllyn ja siirtää lähetykset päällerakennepöydän varastoon ennen lähetyksen purkamista. Tällöin vältetään ongelmalta, että päällerakenteen lähetykset hukkuvat korjaamon varastoon. Lähetettä verrataan projektikansioon taltioituun ostotilauslomakkeeseen, jolloin varmistetaan komponenttien kohteesta ja määrästä. Vastaanotetut komponentit tarkistetaan visuaalisesti ja varmistetaan niiden oikeellisuus esimerkiksi varaosakatalogin avulla.

Saapuneen tavaran ollessa epäkuranttia, tavarantoimittajaa reklamoidaan välittömästi, jolloin pystytään reagoimaan virhetoimitukseen riittävän ajoissa. Reklamaation jälkeen epäkurantit komponentit palautetaan tavarantoimittajalle. Vastaanottotarkistuksen jälkeen hyväksytyt komponentit varastoidaan sisä- tai ulko-varastoon ja merkitään tavaran kohde eli projekti- tai alustanumero. Varastoinnin yhteydessä komponenttien sijainti kirjataan ajanvaraukselle ja saapuminen merkitään projektikansioon. Tavarantoimittajan laskun viitteellä ostolaskun tarkastaja pystyy tarkastamaan projektikansiosta laskun kohteen ja hinnan, sekä varmistamaan niiden sijainnin. Laskun tarkastuksen yhteydessä varmistetaan, että komponentit ovat myyty ajanvaraukselle.

Ennakkokeräily suoritetaan tuotantoon ennakkokeräilylistan perusteella projektikansiosta tai Automasterista. Ennakkokeräilyn sijainti on projektikohtaista, mutta sarjatuotannossa

olevissa projekteissa ennakkokeräily suoritetaan aina samalla tavalla. Sarjatuotannossa oleville projekteille tulisi luoda liitteessä 4 esitellyn kaltainen ennakkokeräyslista, jotta keräys pystytään suorittamaan aina samalla tavalla. Jokaiseen projektiin tulisi luoda liitteen 3 mukainen varaosakatalogi, jolloin ajoneuvojen jäljitettävyyden varmistetaan ja täten jälkimarkkinointi on mahdollista suorittaa. Jälkimarkkinointi on suuri osa tuotannon laatua.

6.2 Yhteenveto

Edellä esitellyllä toimintamallin suorittamisella päästään opinnäytetyön tavoitteeseen, joka on päällerakennetuotannon sisäisen logistiikan kehitys. Opinnäytetyössä on luotu toimintamalli sisäiselle logistiikkaprosessille ja ennakkokeräilyyn vaadittavat dokumentit, kuten ennakkokeräyslista ja varaosakatalogi. Selkeän dokumentoinnin avulla ennakkokeräyksen suoritus on mahdollista. Ennakkokeräilyyn avulla pystytään parantamaan mekaanikkojen tuottavuutta.

Luvussa 4 esitettiin havainnot tuotannon logistiikkaprosessin ongelmakohdista. Luvussa todettiin, että prosessin läpiviemiseksi ensimmäisenä ongelmana on tiedonkulku. Myös kuvion 4 prosessikaavion punaisista viivoista nähdään, että tiedonkulun vaikutus prosessin onnistumiselle on merkittävä. Mikäli projektin alussa ei tiedetä, mitä tarvitaan ja milloin tarvitaan, ei voida olettaa, että hankinta on tehty oikeille komponenteille ja tällöin ennakkokeräily ei toteudu riittävällä tasolla. Tiedonkulun parantamiseksi opinnäytetyössä on kehitetty luvun 5.1 mukainen projektikansio, missä sijaitsee tiettyyn projektiin tarvittava informaatio. Toimeksiantajalla käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä Automaster on optimoitu enemmän autokorjaamoympäristöön, kuin projektityyppiseen päällerakennetuotantoon, jossa tarvittava dokumentaation määrä on suurempi.

Tulevaisuudessa toimeksiantajan kannattaa tutkia erityisesti omaan tuotantoon ja projektinhallintaan soveltuvia toiminnanohjausjärjestelmiä tai mahdollisuuksia muokata nykyistä järjestelmää, jolla pystytään hallitsemaan projektien suunnittelu, aikataulut, toteutus ja dokumentointi sekä kouluttamaan henkilöstöä käyttämään sitä. Tässä opinnäytetyössä luotiin nykyisen toiminnanohjausjärjestelmän tueksi projektikansiot, mutta ei tutkittu vaihtoehtoisia järjestelmiä opinnäytetyön liiallisen laajuuden vuoksi.

Alussa riittävän dokumentoinnin taltioiminen tuo lisätyötä tuotannon toimihenkilöille, mutta esimerkiksi ajoneuvojen jälkimarkkinointi helpottuu. Lisäksi järjestelmällinen dokumentointi nopeuttaa hankintaa sekä tuotantoprosessia mahdollisissa tulevissa projekteissa, joissa päällerakenteet ovat täysin tai osittain samanlaisia.

Osana opinnäytetyön tavoitteista oli tuotannon tehokkuuden parantaminen. Luvussa 3.1 määritettiin, että tehokkuus tuotannossa ottaa huomioon myös asiakkaalle tuotetun arvon. Tehokkuus vaatii tuotannossa tuotetuilta tuotteilta laatua, jotta asiakkaiden kokema tuotteen arvo kohtaa tuotteen hinnan. (Sakki 2009, 30). Opinnäytetyön liitteenä esitelty varaosakatalogi herättää asiakkaassa luottamusta jälkimarkkinoinnista ja luo laadukkaan vaikutelman lopputuotteesta.

LÄHTEET

Finder Oy. Scania Suomi Oy. Liikevaihto. Luettu 12.12.2017.

<https://www.finder.fi/Autoliikkeit%C3%A4/Scania+Suomi+Oy/Helsinki/yhteystiedot/161906>

Hokkanen, S & Virtanen, S. 2016. Varastonhoitajan käsikirja. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Hillman, L. konetekniikan lehtori. 2017. PDM alustus. Luento. Tuotannon suunnittelu kurssin luento 19.1.2017. Tampereen ammattikorkeakoulu. Tampere.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys ry.

Karrus, K. E. 2001. Logistiikka. 3. uud. p. Helsinki: WSOY.

Kirjanpitolaki 30.12.1997/1336.

Koivisto, E. & Ritvanen, V. 2007. 1. painos. Logistiikka pk-yrityksissä. Porvoo: WSOY.

Peltola, M. konetekniikan lehtori. 2014. PDM ja tuoterakenne. Luento. Tuotekehitysoppi kurssin luento 14.2.2017. Tampereen ammattikorkeakoulu. Tampere.

Sakki, J. 2009. 7. painos. Tilaus-toimitusketjun hallinta. Helsinki: Hakapaino Oy.

Scania Suomi Oy. Scania konserni. Yritystietoa. Luettu 6.2.2018.

<https://www.scania.com/fi/fi/home/experience-scania/about-us.html>

Päällerakenne mekaanikot. 2018. Haastattelu 16.2.2018. Haastattelija Kuivaniemi, A. Jyväskylä.

LIITTEET

Liite 1. Työntekijähaastattelu

1(2)

Työntekijähaastattelu

Haastattelu on osa opinnäytetyöni tutkimusta. Opinnäytetyön aihe on tuotannon sisäisen logistiikan kehitys. Haastattelun tavoitteena on selvittää tuotannon ennakkokeräilyn nykytila ja miten sitä kuuluisi kehittää. Haastattelu toteutetaan nimettömänä ja haastattelijalla on vaitiolovelvollisuus yksittäisistä vastauksista. Vastauksista kostetaan yhteenveto, jota käytän opinnäytetyössäni. Pyydän olemaan keskustelematta haastattelukysymyksistä ja vastauksista muiden haastateltavien kanssa ennen kuin haastattelu on suoritettu kaikille.

1. Mitä on mielestäsi ennakkokeräily?
2. Kuinka hyvin ennakkokeräily toteutuu tuotannossa asteikolla 0 – 5? 0 = ei ollenkaan, 5 = täydellisesti
3. Kuinka usein työpäivän aikana joudut poistumaan työpisteeltäsi hakemaan osia?
4. Kauanko yksi osien haku kestää arviolta minuuteissa?
5. Kuinka usein työ viivästyy osa puutteen takia?
6. Kuinka usein työ keskeytyy osa puutteen takia?

Liite 2. Ostotilauslomake



Ostotilaus

Toimittaja 	Tieto Viite / projekti 357/ Päivämäärä 3.2.2018 Toimituspäivämäärä Ostaja Aku Kuivaniemi Puhelin Sähköposti Kuljetus Maksuehdot
Laskutusosoite Scania Suomi Oy	Toimitusosoite Scania Suomi Oy, Superstructure Jyväskylä Hallaperäntie 8 41310 Leppävesi

Tuotenumero	Nimike	Määrä	Yksikkö	€/yksikkö	Yhteensä	Saapunut/reklamatio

Kaikkiin laskuihin pyydämme merkitsemään viitteen ja tavaran tilaajan nimen sekä toimitusosoitteen.
Puutteellisilla tiedoilla varustetut laskut palautamme aina lähettäjälle.

Scania Suomi OY
Finland

Y-tunnus

