

Artturi Tala

ITSEOHJAUTUVAN VARASTOINNIN TALOUDELLINEN HALLINTA VISUALISOINTIA HYÖDYNTÄEN

Opinnäytetyö

Kevät 2019

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä: Artturi Tala

Työn nimi: Itseohjautuvan varastoinnin taloudellinen hallinta visualisointia hyödyntäen

Ohjaaja: Samuel Suvanto

Vuosi: 2019 Sivumäärä: 32 Liitteiden lukumäärä: 1

Opinnäytetyössä tutkittiin erilaisia varastointia ja varastonhallintaa helpottavia menetelmiä, jotka soveltuisivat yritykseen nimeltään EC-Engineering Oy. Yrityksellä on kaksi toimipistettä Koskenkorvalla ja Lieksassa, jotka työllistivät opinnäytetyötä tehtäessä noin 80 henkilöä. Yritys on Suomen johtava kuljetusvälineteollisuuden komposiittiratkaisuiden valmistaja ja sen kasvunäkymät ovat erinomaiset. Tämä opinnäytetyö on valmistettu Koskenkorvan yksikölle, mutta tehtyä työtä soveltaen sen menetelmät soveltuisivat monille yrityksille.

Tutkimuskysymykset muodostuivat yrityksen tarpeista kehittää hyödykkeiden itseohjautuvaa varastointia tehokkaammaksi ja taloudellisemmaksi. Siihen liittyivät vahvasti myös varastoinnin visualisointi sekä varaston muuntautumiskyky kysynnän muuttuessa. Kysymysten pohjalta etsittiin kirjallisuudesta erilaisia menetelmiä, jotka soveltuisivat yrityksen käyttöön. Parhaiksi menetelmiksi osoittautuivat Lean-ajattelumalliin perustuvat erilaiset menetelmät ja ajattelumallit.

Opinnäytetyössä ilmenevien menetelmien avulla itseohjautuva varastointi kyetään kehittämään tehokkaaksi ja taloudelliseksi ilman raskaita ja kalliita tietokoneohjelmistoja. Menetelmien kehittäminen voidaan suorittaa pala kerrallaan eikä kaikkea tarvitse suorittaa yhtenä suurena kehitysprojektina. Menetelmät ovat ihmiskeskeisiä ja erittäin muuntautumiskykyisiä, joten niiden avulla yrityksen hyödykkeiden varastointi kykenee muuntautumaan teollisuuden vaihtuviin olosuhteisiin.

Opinnäytetyön lopussa on esitetty kehityskohteita, joiden avulla itseohjautuvaa varastointia voidaan jatkokehittää edelleen tehokkaammaksi, mikäli yrityksen kasvu jatkuu. Menetelmien jatkokehittäminen on yksinkertaista eikä jo kehitettyjä menetelmiä tarvitse muuttaa.

Avainsanat: varastointi, varastotilat, visualisointi, muutoksenhallinta, ajanhallinta

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical Engineering

Specialisation: Mechanical and Production Engineering

Author: Artturi Tala

Title of thesis: Economical management of self-directed storage using visualization

Supervisor: Samuel Suvanto

Year: 2019 Number of pages: 32 Number of appendices: 1

The thesis was made for the company named EC-Engineering Oy. In the thesis, different methods of storage and inventory management were examined which were suitable for use in the company. The company has two offices, which are located in Koskenkorva and in Lieksa. The thesis was made in Koskenkorva.

In the thesis literature was used to find different methods. It was possible to use the methods in self-directing storage economically and effectively. The methods based on Lean thinking were found to be the best methods for the company.

The found methods were effective and would not need heavy and expensive computer programs. The methods were human-centered and flexible, and the company would be able to build them economical and piece by piece.

At the end of the thesis further development measures were presented which could be performed without changing the methods that had already been developed.

Keywords: storage, storage facilities, visualization, change management, time management

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET.....	8
2.1 Tausta.....	8
2.2 Tavoitteet.....	9
2.2.1 Tutkimukselliset tavoitteet.....	9
2.2.2 Varastonhallinnan tavoitteet.....	9
2.2.3 Varastoinnin ja visualisoinnin tavoitteet.....	10
3 TEOREETTISIA VARASTONHALLINNAN MENETELMIÄ.....	11
3.1 Kanban.....	11
3.2 ABC-analyysi.....	12
3.3 FiFo- ja LiFo-periaate.....	13
3.4 JIT-filosofia.....	13
4 VARASTONHALLINNAN TOTEUTUSSUUNNITELMA.....	15
4.1 Kehitettävien toimintojen kartoitus.....	15
4.2 Kehitettävien toimintamenetelmien suunnitteluvaihe.....	16
4.3 EC:n Koskenkorvan yksikköön soveltuvat menetelmät.....	17
5 VISUALISOINNIN TOTEUTUSSUUNNITELMA.....	24
5.1 Värisokeuden huomiointi.....	24
5.2 Visualisoitavia kohteita EC:n Koskenkorvan yksikön varastoinnissa.....	24
6 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET.....	26
6.1 Viivakooditunniste.....	26
6.2 RFID-tunniste.....	26
7 YHTEENVETO JA POHDINTA.....	28
LÄHTEET.....	29
LIITTEET.....	31

Käytetyt termit ja lyhenteet

Hyödyke	Aineellinen tai aineeton asia, jolla kyetään tyydyttämään tarpeita. Esimerkiksi hartsi on hyödyke, jota jalostamalla saadaan aikaiseksi jokin tuote.
Insertti	Tuote saattaa sisältää insertin, joka on tuotteeseen sisään rakennettu komponentti. Komponentin tarkoitus on toimia kiinnityselimenä.
Lean-ajattelumalli	Johtamisfilosofia, jonka päätarkoituksena on kaiken turhan poisto. Tavoitteena on parantaa laatua ja asiakaslähtöisyys osoittaa halutun tavoitetilan.
Inventaario	Hyödykkeiden, keskeneräisen tuotannon ja valmiiden tuotteiden listaus, jonka avulla lasketaan yrityksen omaisuuden arvoa. Tehtävä lakisääteisesti vähintään kerran vuodessa.
Layout	Yrityksen tilojen pohjapiirustus, josta selviää koneiden, laitteiden, varastojen, tuotantotilojen ja kaiken muun yritystoiminnalle tärkeiden asioiden paikat ja järjestys.
Kaizen	Lean-ajattelumalliin sisältyvä jatkuvan parantamisen toimintamalli.

1 JOHDANTO

Varastointi ja varastonhallinta ovat aina yrityskohtaisesti ratkaistavia asioita. Ratkaisutavat määräytyvät varastoitavien hyödykkeiden lukumäärän, tarpeiden sekä koon mukaan, mutta usein myös yrityskohtaiset tilat ja resurssit määrittävät sekä rajoittavat varastoinnin mahdollisuuksia. Tämä johtaa usein kompromisseihin, jotka ovat senhetkisen tilanteen mukaisia ja jotka toimivat sen-hetkisellä kuormituksella. Tilanteiden ja yrityksen kuorman muuttuessa kompromissi saattaa ilmetä huonoksi tai jopa käyttökelvottomaksi ratkaisuksi, jolloin varastointi ja varastonhallinta täytyy päivittää vähintään tilanteeseen sopivaksi.

Varastoinnin ylläpidon ja hallinnan avainasemassa ovat sen helppokäyttöisyys, taloudellisuus, riittävyys sekä selkeys ja siisteys. Lisäksi nykyteollisuuden nopeat muutokset vaativat myös varastoinnilta joustavuutta. Helppokäyttöisyydellä tarkoitetaan hyödykkeiden järjestelmällistä varastointia, josta ne ovat löydettävissä ja otettavissa tilanteesta sekä henkilöstä riippumatta. Taloudellisuudella tarkoitetaan tässä asiayhteydessä varastoinnin ylläpidon edullisuutta siten, että se ei sido liikaa pääomaa eikä kuluta rajallisia resursseja eikä myöskään aiheuta ylimääräisiä kuluja. Riittävyys merkitsee hyödykkeiden tarpeellista määrää käyttöön nähden. Joitain hyödykkeitä voidaan tarvita paljon, kun taas toisia saattaa riittää yksikin kappale varastoitavaksi. Selkeydellä ja siisteydellä tarkoitetaan varastojen ulkonäköä ja siisteyttä, mitkä vaikuttavat edellä mainittuihin asioihin mutta myös työssä viihtyvyyteen ja asiakasnäkökulmaan asiakkaan tullessa yritykseen vierailulle.

Visualisointi varastoinnissa on tehokas tapa ylläpitää järjestystä ja selkeyttä. Sitä kautta hyödykkeet ovat paremmin esillä eikä hakutapahtuma kuluta ylimääräistä aikaa, ja se myös parantaa toiminnan läpinäkyvyyttä yrityksessä. Läpinäkyvyydellä tarkoitetaan yrityksen sisäistä näkymää, jolla ulkopuolinen henkilö, kuten asiakas, kykenee havainnoimaan esimerkiksi yrityksen tavaravirtoja. Näkyvyydellä saavutetaan lisäksi yrityksen henkilökunnalta vähäisempää muistamisen tarvetta, täten vähennetään ajan hukkaamista etsimiseen ja selvittelyyn ja hakutapahtuman voi suorittaa uusikin työntekijä kokemuksestaan huolimatta. Visualisoinnin avulla voidaan eritellä hyödykkeitä eri kategorioihin. Näitä voivat olla esimerkiksi ruuvit, pultit, mut-

terit tai tässä opinnäytetyössä esimerkiksi myös erilaiset lujitteet, kemikaalit ja inserit sekä työturvallisuusvarusteet. Se mahdollistaa myös eri valmistusosastojen raaka-aineiden jaot.

Tutkielmassa mietitään erilaisia helpottavia menetelmiä itseohjautuvan varastoinnin taloudelliseen hallintaan. Menetelmien avulla varastointi tapahtuu tehokkaasti, varasto pysyy siistinä, hakutapahtuma nopeutuu, hyödykkeiden tilaukset tulevat ajallaan eikä tavaran loppuminen pääse aiheuttamaan tuotantokatkoksen uhkaa. Lisäksi toimihenkilöiden käyttämä aika varastonhallinnassa vähenee ja tehostuu. Tilauksen käsittely nopeutuu, inventaarioihin käytetty aika lyhenee sekä inventaarioiden aikaväli kasvaa. Myös hyödykkeen yllättävästä loppumisesta aiheutuvat yrityksen sisäiset ja ulkoiset ponnistelut loppuvat, mikäli tarvittavia hyödykkeitä on aina käytettävissä.

Varastonhallinta menetelmiä ovat esimerkiksi ABC-analyysi, FiFo- ja LiFo-periaate sekä Lean-ajatteluun sisältyvät Kanban- ja JIT-menetelmät sekä tuotannon visualisointi. Näiden menetelmien avulla varastointi kyetään kehittämään mahdollisimman tehokkaaksi ja sitä kautta myös taloudelliseksi.

2 TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET

2.1 Tausta

Opinnäytetyö suoritettiin yritykseen nimeltään EC-Engineering Oy (esitetty myöhemmin nimellä EC). Yritys on perustettu vuonna 1995 ja on Suomen johtava kuljetusvälineteollisuuden komposiittiratkaisujen valmistaja. (EC-Engineering, [Viitattu 20.05.2019].) EC tarjoaa kokonaisvaltaista palvelua, jota kutsutaan järjestelmätoimittajan toimintamalliksi. Tavoitteena on toimia maan johtavana komposiittiratkaisujen valmistajana sekä olla yhteistyökumppaneiden ensimmäisenä valintana. Yritys toimii kasvualalla ja työllistää tällä hetkellä noin 80 henkilöä. Toiminta jakaantuu kahteen tuotantoyksikköön, josta toinen sijaitsee Lieksassa ja toinen Koskenkorvalla, jonne tämäkin opinnäytetyö on tuotettu.

EC:n kasvuvauhti on ollut hurja, ja tästä syystä varastointi ja varastohallinta tulivat ajankohtaiseksi. Lujitemuovin perusraaka-aineiden menekki oli vuonna 2018 noin 220 000 kg ja työntekijämäärä oli kaksinkertaistunut aiempiin vuosiin verrattuna. Koskenkorvan tuotantoyksikön varastotilat ovat fyysiseltä kooltaan pieniä ja varastointiin sekä varastohallintaan tämän kokoluokan yrityksessä on käytettävissä vain rajallisesti resursseja. Kuitenkin yrityksen kasvaessa varastointiin liittyy entistä enemmän hallinnointia ja täten toiminnan tehostamisen suunnittelu täytyi aloittaa.

EC:llä on ollut käytössään jo ennestään inventaarioiden lisäksi itseohjautuvan varastohallinnan toimintamalli, eli hyödykkeitä tilataan suoraan tarpeeseen. Työntekijöillä sekä ostajilla on ollut hyvä käsitys siitä, milloin hyödykkeiden tilaus tulee tapahtua yrityksessä sisäisesti ja millainen eräkoko tarvittavalle hyödykkeelle on sopeva. Kuitenkin kasvun myötä äkillisesti tarvittavien hyödykkeiden tilaukset ovat lisääntyneet, tämä kuluttaa ylimääräisenä varsinkin toimihenkilöresursseja ja lisää kustannuksia. Pahimmassa tapauksessa myöhässä lähtevä tilaus tai myöhässä saapuva hyödyke voi aiheuttaa tuotantokatkoksen, josta aiheutuu suuria kuluja. Näitä kuluja on esimerkiksi työntekijöiden palkka tuotantokatkoksen ajalla, mutta tärkein ja kallein kulu syntyy asiakkaan luottamuksen menettämisestä. EC toimittaa tuotteita asiakkaiden kokoonpanolinjoille ja asiakkaat mittaavat toimittajiensa toimitusvarmuutta, joka on eräitä tärkeimpiä kriteerejä nykyteollisuudessa.

2.2 Tavoitteet

Oppinäytetyön tavoitteena oli löytää EC:n tarpeisiin teoreettisia ratkaisumenetelmiä varastointiin ja itseohjautuvaan varastohallintaan sekä varaston visualisointiin. Ratkaisumenetelmiä on tarkoitus käyttää tulevissa kehitysprojekteissa vuoden 2019 loppupuolella. Oppinäytetyön tutkimuskysymyksiksi muodostuneilla kysymyksillä pyrittiin vastaamaan yrityksen tämänhetkisiin ja tuleviin varastoinnin ja varastohallinnan tarpeisiin.

Tutkimuskysymykset:

- Mitkä menetelmät muuttaisivat yrityksen varastointia taloudellisemmaksi ja tehokkaammaksi?
- Miten varastoja ja varastointia tulisi visualisoida, että ne olisivat selkeät ja tehokkaat käyttää?
- Miten kehitystyö tulisi suorittaa, että varastoinnin muuttaminen olisi joustavaa tarpeen vaatiessa?

2.2.1 Tutkimukselliset tavoitteet

Tavoitteena oli löytää tutkimusta tukevaa kirjallisuutta varastoinnista, varastohallinnasta sekä varastoinnin visualisoinnista. Kirjallisuudesta tuli löytää erilaisia menetelmiä, joiden avulla varastointi ja sen hallinta saataisiin tehokkaaksi ja taloudelliseksi kyseisessä yrityksessä. Lisäksi tavoitteena oli käydä keskusteluita varaston käyttäjien kesken. Keskusteluiden kautta saatiin tarkkaa tietoa, mitä varastoinnilta yrityksessä halutaan käyttäjien keskuudessa.

2.2.2 Varastohallinnan tavoitteet

Itseohjautuvan varastohallinnan tuli tapahtua taloudellisesti ja tehokkaasti. Tilaus-tapahtuman tuli olla puoliautomatisoitua siten, että tilaus saadaan toimittajalle muutamalla prosessivaiheella. Tilauksen prosessivaiheiden tuli olla yksinkertaistettuja ja automatisoituja. Lisätavoitteita asetettiin EC:n toimihenkilöiden käymässä keskustelussa.

EC:n toimihenkilöiden asettamat tavoitteet:

- Kehitystyötä aloittaessa laaditaan kyselylomake, jolla alihankkijoilta sekä yhteistyökumppaneilta selvitetään edulliset ja saatavilla olevat eräkoot toimitusaikoihin. Täten heille jää aikaa vastata riittävästi.
- Varastointiin ja visualisointiin vaadittava kehitysbudjettivaraus tehdään työkuluineen elokuun loppuun mennessä.
- Pohditaan tulevaisuuteen suuntautuvaa jatkokehityssuunnitelmaa sekä tuotantoyksiköiden toimintatapojen yhtenäistämistä kehitysprojektin aikana.

2.2.3 Varastoinnin ja visualisoinnin tavoitteet

Tutkielman tavoitteena oli selvittää, miten hyödykkeitä tulisi varastoida EC:llä sekä mitä ja miten niitä tulisi visualisoida. Kyseiseen asiaan saatiin suuntaa varaston käyttäjien ja muiden avainhenkilöiden kanssa käydyistä keskusteluista.

Varaston käyttäjien toiveet varastoinnille ja visualisoinnille:

- hyödykkeiden saatavuus siirtämättä muita tavaroita
- yhtenäinen ohjeistus varaston käytöstä ja sisäisestä tilaustoiminnasta
- hyödykkeille selkeät varastopaikat
- yksinkertainen hakutapahtuma
- osastovarastojen hyödykkeiden oikeellisuuden tarkastaminen.

3 TEOREETTISIA VARASTONHALLINNAN MENETELMIÄ

Varastohallinta ja varastointi ovat osia logistiikan laajasta ketjusta. Tässä opinnäytetyössä keskitytään näihin kahteen jo itsessään laajaan käsitteeseen. Kolmannessa luvussa tutustutaan erilaisiin varastointia helpottaviin menetelmiin, joiden avulla varastointia ja varastohallintaa voidaan suorittaa taloudellisesti ja tehokkaasti.

Logistiikka on noussut tärkeäksi kilpailutekijäksi nykymaailmassa. Logistiikka mielletään yrityksen fyysisenä materiaalivirtana, joka kattaa kaiken hyödykkeiden tilaamisesta ja hallinnasta aina tuotteen luovuttamiseen asti. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 20, 25.) Varastoinnin ja sen hallinnan merkittävyys yrityksen toiminnassa ja tuloksessa on kasvanut suuresti (Salmivuori 2010, 7). Lisäksi materiaalivirrat ja pääoma liittyvät vahvasti toisiinsa. Mikäli materiaalivirrat kiertävät nopeasti, se tarkoittaa myös nopeampaa pääoman kiertoa ja täten pääomaa sitoutuu vähemmän. (Haapanen, Vepsäläinen & Lindeman 2005, 18.) Materiaalivirtojen kiertoa parantaessa tulee muistaa koko läpivirtausketjun parantaminen, näin saavutetaan parempi pääoman kierto koko ketjussa (Haapanen, Vepsäläinen & Lindeman 2005, 26). Varastoinnista aiheutuvia kustannuksia ovat esimerkiksi varastokulut, varaston koneet ja laitteet, varastohenkilökunta sekä hävikki (Salmivuori 2010, 9).

3.1 Kanban

Kanban tarkoittaa japaniksi korttia ja sitä käytetään erilaisten prosessien hallinnan visualisointiin. Menetelmä on peräisin Japanin valmistavasta teollisuudesta. (Lehtinen, [Viitattu 9.5.2019].) Normaalisti Kanban-menetelmää aletaan rakentamaan valmiiseen tuotantoon. Se ei vaadi suuria muutoksia eikä pitkää koulutusta, arvostaen jo käytössä olevaa toimintatapaa ja täten sen käyttöönotto on yksinkertaista. Menetelmää varten ei tarvita suurta kehitysprojektia, vaan visualisointia voidaan lisätä pala kerrallaan. Kuitenkin se vaatii johtajuutta yrityksen jokaisella tasolla. Tällä tarkoitetaan työntekijöiden osaamisen huomioimista, sillä tärkeänä osa-alueena on jatkuva kehittyminen koko organisaatiossa. (Klaus & Seigfried 2015, 5-12.) Muita tärkeitä osa-alueita ovat läpivirtauksen nopeuttaminen ja lisäarvon tuotto asiakkaalle.

Kanban-menetelmän avulla voi visualisoida koko tuotannon ja sen avulla kehittäminen helpottuu. (Klaus & Siegfried 2015, 277.)

Tässä opinnäytetyössä keskitytään käyttämään Kanban-korttia hyödykkeiden ohjaus-, kuljetus- ja siirtokorttina. Kortin avulla voidaan hallinnoida JIT-filosofiaan perustuvassa järjestelmässä esimerkiksi hyödykkeiden tilauksia tai sitä voidaan käyttää siirtokorttina prosessin eri vaiheissa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 190.)

3.2 ABC-analyysi

ABC-analyysin avulla voidaan luokitella tuotteet eri kategorioihin. Kategorioita voidaan ryhmitellä esimerkiksi valmistusmateriaalin, asiakkaan tai tuotemerkin mukaan. (Salmivuori 2010, 37.) Analyysi menetelmää kutsutaan myös Pareto-sääntöksi. Nimensä sääntö saa Vilfred Paretonilta, joka oli italialainen ekonomi ja sosiologi 1900-luvun taitteessa (1848-1923). Paretonin mukaan 20 prosenttia asiakkaista luo 80 prosenttia liikevaihdosta, nämä asiakkaat muodostavat luokan A. Vastavaroisesti taas 80 prosenttia asiakkaista luo 20 prosenttia liikevaihdosta yritykseen ja nämä asiakkaat muodostavat luokat B ja C. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 28.)

Vastaavasti varastoitavien hyödykkeiden tärkeys voidaan luokitella ABC-analyysin avulla. Analyysin avulla kyetään alentamaan varaston kokonaisarvoa. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 91.) Sen avulla saadaan myös selville, mitkä varastoitavista hyödykkeistä ovat niitä, joiden kehittämiseen tulisi panostaa. Vastavaroisesti joukosta tulee erottumaan suuri määrä nimikkeitä, joiden kulutus on erittäin vähäistä. Tärkeintä ajattelussa on taloudellisuus. Nimikkeet, jotka muodostavat 80 prosenttia varastoitavien hyödykkeiden kokonaisarvosta, ovat niitä, joiden kehittämiseen tulisi kohdentaa resursseja ja joita tulisi ohjata tarkimmin (A-luokan hyödykkeet). C-luokan hyödykkeiden kohdalla tärkeintä on minimoida työ- ja tilauskustannukset. (Hokkanen & Virtanen 2012, 74-75, 79.) ABC-analyysia voidaan käyttää esimerkiksi myös hyödykkeiden erilaiseen luokitteluun. Tällaisia luokitusmenetelmiä voivat olla myynnin määrä, tuotteiden menekki, myyntikate tai asiakasmäärä tuotetta kohden. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 91.)

3.3 FiFo- ja LiFo-periaate

Periaate saa nimensä fraaseista first in, first out (FiFo) ja last in, first out (LiFo). Nimensä mukaisesti yrityksen tulee päättää, miten varastoa kulutetaan. (Logistiikan maailma, [Viitattu 24.03.2019].)

FiFo-periaatteessa varastoon ensimmäisenä tullut hyödyke otetaan käyttöön ensimmäisenä. Tällä tavoin mikään hyödyke ei seiso varastossa pitkiä aikoja. FiFo-periaate on ainut mahdollinen tapa varastoida pilaantuvia hyödykkeitä. (Logistiikan maailma, [Viitattu 24.03.2019].) Periaatetta voidaan käyttää myös tuotannon ohjauksessa, jolloin ensin aloitettu työ viedään loppuunkin ensimmäisenä (Mann 2010, 262). Tällöin tuotannon virtaus säilyy eikä mitään työtä jätetä keskeneräiseksi.

LiFo-periaatteessa varastosta otetaan viimeisenä tullut hyödyke ensimmäisenä käyttöön. Periaatetta käytetään esimerkiksi syväkuormausvarastoissa, joissa yhdellä lavapaikka- tai hyllypaikkarivillä on vain yhtä tuotenimikettä. Periaatetta käytetään pääsääntöisesti hyödykkeille, jotka eivät ole pilaantuvia ja joiden kiertonopeus on suuri. (Logistiikan maailma, [Viitattu 24.03.2019].)

3.4 JIT-filosofia

JIT-filosofia on saanut alkunsa japanilaisilta autoteollisuuden yrityksiltä ja se tarkoittaa kokonaisuudessaan tuotannollista ajattelua aina tuotesuunnittelusta toimitukseen saakka (Sakki 2009, 129). Lyhenne JIT tulee sanoista just in time. JIT-filosofia pohjautuu imuohjaukseen, joka alkaa asiakaskysynnästä. Sen lähtökohtana on vähentää kaikkea turhaa toimintaa, joita ovat esimerkiksi virheet, odotusajat ja hukka. Lisäksi tavoitteena on lyhentää läpimenoaikoja ja parantaa laatua. (Ritvanen, Inkiäinen, von Bell & Santala 2011, 195.) Varastojen pienentyessä laatuvirheetkin nousevat herkemmin esiin ja näihin kyetään vaikuttamaan entistä nopeammin (Hokkanen & Virtanen 2012, 80-81). JIT-periaatteen avulla voidaan välttää varastojen tarve kokonaan, mutta se vaatii tasaista materiaalivirtaa ja virheetöntä toimintaa (Haapanen, Vepsäläinen & Lindeman 2005, 130, 141).

Imuohjaus tarkoittaa tuotteiden valmistamista asiakastilausten perusteella. Tuotteita ei siis valmisteta varastoon, vaan valmistaminen tapahtuu vasta kun asiakas on ne tilannut. Varastoitavat hyödykkeet ostetaan vain tarpeeseen, välttäen suuria varastoitavia määriä. Lisäksi varaston tarpeen ja kulutuksen määrittää seuraava hyödykettä käyttävä työvaihe. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 58.) Tavoitteena on varastoida mahdollisimman vähän hyödykkeitä ja tuotteita ja vasta kun seuraava työvaihe niitä tarvitsee. Ylimääräinen varastointi luo hyödykkeisiin ja tuotteisiin aina niin sanottuja ylimääräisiä kädenjälkiä, jotka eivät paranna tai jalosta tuotetta. Lisäksi tuotannon joustavuus kärsii. (Sakki 2009, 108.)

4 VARASTONHALLINNAN TOTEUTUSSUUNNITELMA

Luvussa 4 perehdytään ja suunnitellaan itseohjautuvalle varastoinnille tehokas ja taloudellinen menettely- ja toimintatapa. Luvusta käy ilmi kehitysprojektin ensivaiheet ja teoreettinen toteutustapa.

4.1 Kehitettävien toimintojen kartoitus

Varastoinnin kehittämistä on keskusteltu yrityksessä niin toimihenkilöiden kuin työntekijöidenkin kanssa pitkään. Kehittämisen tarve konkretisoitui keväällä 2017, kun yrityksen omistajapohja muuttui ja tavoitteeksi asetettiin esimerkiksi liikevaihdon kaksinkertaistaminen ja Koskenkorvan yksikön tuotannon tehostaminen huippuunsa. Tämä johtui yrityksen työntekijöiden osaamisesta ja yli kahdenkymmenen vuoden kokemuksesta lujitemuovialaan. Vuonna 2019 yrityksen liikevaihto oli kasvanut kaksinkertaiseksi, osin kolmannesta suuresta asiakkaasta ja yritysostosta johtuen. Materiaalivirtoja oli kehitetty, tuotannon pullonkaulan ongelma-alueita oli parannettu ja konehankintoja suoritettu. Seuraavana oli vuorossa varastoinnin ja varastonhallinnan kehittäminen.

Varastoinnin kehittäminen esiintyi myös osana Kaizen-projektia, joka aloitettiin yritysoston myötä keväällä 2018. Kehitysprojektissa käytettiin Lean-ajattelumallin omaavaa konsulttia, joka vain lisäsi jatkuvan kehittämisen toimintaa yrityksessä. Jatkuva kehittyminen onkin ollut EC:n toimintatapana alusta asti. Kaizen-projektin myötä yrityksen toimihenkilöt pääsivät perehtymään muun muassa Kanban-korttien toimintatapaan.

Työntekijöiden ja toimihenkilöiden välisissä keskusteluissa esiin oli noussut monia epäkohtia. Työntekijöiden mielipiteen ja ideat ovat erittäin tärkeitä yritysten kehitystoimissa, sillä kehitettävän kohteen lopullinen käyttö jää usein heille. Työntekijät tulisi saada sitoutettua ylläpitämään ja toimimaan kehitettävän kohteen mukaisesti. Lisäksi he ovat päivittäisiä käyttäjiä kehityskohteen ympärillä, joten heidän ammatitaitoonsa tulisi luottaa. Varastoinnin kehittämistä keskusteltiin myös toimihenkilöiden keskuudessa.

Esiin tulleet kehitettävät asiat:

- sisäisen tilaustoiminnan selkeyttäminen ja ohjeistaminen
- ostotoiminnan vakiinnuttaminen
- hyödykkeiden järjestelmällinen sijoittaminen
- varastointitilojen kasvattaminen
- henkilöstön sitouttaminen muutoksiin
- osastojen vastuuhenkilöiden ja heidän vastuunjakonsa määrittäminen
- tavaran vastaanottamisen ohjeistus.

4.2 Kehitettävien toimintamenetelmien suunnitteluvaihe

Ensimmäisenä lähtökohtana varastoinnin kehitysprojektissa tulee määrittää hyödykkeiden tärkeys, mikäli sitä ei ole valmiiksi määritetty. ABC-analyysi on tässä erinomainen työkalu. Sen avulla määritetään, mitkä hyödykkeet ovat tärkeimpiä, niin pääomaa kuluttavana kuin menekillisestikin, mutta myös varaston pinta-alaa kuluttavanakin. Perusajatuksena analyysissä on, että 20 prosenttia hyödykkeiden nimikkeistä kuluttavat 80 prosenttia ostojen yhteissummasta. Varastointia kehittäessä analyysiin on hyvä ottaa muitakin ajatusmalleja huomioon, esimerkiksi 20 prosenttia hyödykkeiden nimikkeistä luovat 80 prosenttia menekistä ja tavaravirrasta tai 20 prosenttia hyödykkeiden nimikkeistä kuluttaa 80 prosenttia varastointitilasta. (Karrus 2001, 179.) Jo näillä kolmella analyysillä kyetään luomaan Pareton-kaavio, jossa näiden yhteissumman kompromissilla löydetään A-, B-, ja C-luokan hyödykkeet varastoinnin näkökulmasta. Luokittelulla selviää, miten paljon resursseja kannattaa käyttää mihinkin hyödykkeeseen. (Hokkanen & Virtanen 2012, 74.) Lisäksi selviää niiden tärkeys tuotannollisessa mielessä, mihin ja miten lähelle hyödykkeet tulee sijoittaa niiden käyttöpaikkaa tai miten suuria määriä niitä tulisi välivarastoida osastoilla.

Toisena vaiheena kehitystyön suunnittelijan tulisi kehittää käytyjen keskustelujen pohjalta erilaisia ratkaisumalleja ja toimintatapoja. Tähän vaiheeseen ei tulisi kuluttaa paljoa resursseja, vaan luoda yksinkertaisia havainnointimalleja, joilla asia voidaan esittää kehityskohteen avainhenkilöille. Avainhenkilöiden mielipiteistä saadaan saada parannusideoita sekä konkreettista tietoa kehityskohteen toimivuudesta.

Esittelytilanteessa suunnittelijan tulee kuitenkin huomioida faktat ja tutkia avainhenkilöiden mielipiteet tarkasti.

4.3 EC:n Koskenkorvan yksikköön soveltuvat menetelmät

Teollisuudessa muuttuvat tilanteet vaikeuttavat kaikkea kehitystä. Kehitettävien järjestelmien tulee olla erittäin joustavia ja helposti muunneltavia, niin että muuttuviin tilanteisiin kyetään vastaamaan tehokkaasti. Tässä kohtaa esiin astuu ihmiskeskäinen Lean-ajattelumalli. Siinä vältetään raskaita tietokoneautomatoituja järjestelmiä, joiden muutosten hallinta vaatii paljon toimihenkilöresursseja ja siten kiinteitä kustannuksia yritykseltä. (Mann 2010, 9.) Parhaaksi toimintatavaksi yritykselle on ajateltu tietokoneen ja ihmisen välistä yhteistyötä, jossa tietokoneohjastusti hoidetaan vakiintuneet ja yksinkertaisesti hoidettavat asiat, kun taas jatkuvasti muuttuvat sekä monimutkaiset asiat hoitaa ihminen.

Automatisointi järjestelmissä on hyväksi, mutta vain silloin kun asiat ja tapahtumat säilyvät vakioina tai kun prosessit ovat niin hyvin suunniteltuja, ettei niissä synny muutoksia. Joissakin yrityksissä tietokoneohjelmisto määrittää, mitä missäkin ja milloinkin tapahtuu. Kuitenkin nykyteollisuus vaatii jo isoiltakin yrityksiltä joustavuutta ja varsinkin pienempien ja alihankintayritysten muutosvalmius tulee olla erinomaisesti hallittu. Lisäksi pienemmillä yrityksillä ei ole varaa ostaa ja rakentaa kalliita tietokoneohjelmistoja, joiden ylläpito vaatii paljon resursseja. Luvussa 4 esitellyt varastoinnin hallintamenetelmät ja toimintatavat voidaan luoda edullisesti niin pieniin kuin isompiinkin yrityksiin ja niiden jatkokehittäminen sekä muokkaaminen on yksinkertaista ja nopeaa.

ABC-analyysin jälkeen mietitään, miten paljon resursseja käytetään kehitystyön toteuttamiseen, hyödykkeiden varastointiin, tilauserän kokoon ja miten lyhyeksi hyödykkeen kiertoaika halutaan. ABC-luokittelu helpottaa näiden asioiden päättämistä. EC:llä varsinaista ABC-analyysiä ei ole vielä toteutettu, mutta pitkän kokemuksen perusteella tiedetään eri hyödykkeiden tärkeysjärjestys ja sopivien tilauserien koot. Vuonna 2018 EC:n keskimääräinen varastonkiertoarvo oli 18, mikä tarkoittaa, että varasto on kiertänyt tyhjästä täyteen noin kolmen viikon välein. Varastonkiertoluku

saadaan laskentakaavasta vuosittaiset ostot jaettuna varaston keskimääräisellä arvolla. (Hokkanen & Virtanen 2012, 167.) Kuitenkin kasvun jatkuessa yrityksen tulisi suorittaa ABC-analyysi kaikista hyödykkeistä.

Varastointialueet ja hyödykkeiden vakioidut säilytyspaikat ovat edellytyksenä kaikkeen varastoinnin kehittämiseen. Kun jokaiselle hyödykkeelle on määritetty oma paikka, kaappi tai hyllykkö, sen löytyminen on aina taattu kaikilta yrityksen työntekijöiltä ja niiden etsimiseen ei tarvitse kuluttaa ylimääräistä työaika. Lisäksi samalla varastointialueella tulee olla mahdollisimman vähän erikokoisia säilytyspaikkoja, täten varastoitavien hyödykkeiden määrän muuttuessa tuotannon mukana on mahdollista vähentää ja lisätä eri hyödykkeitä. Tällä menettelyllä varastointi pysyy joustavana.

Hyödykkeiden säilytyspaikat tulee olla selkeästi ja ymmärrettävästi merkitty. Merkintänä yrityksessä on ajateltu käytettävän hyödykkeen oikean nimen lisäksi työntekijöiden käyttämää vakiintunutta lempinimeä. Tämä on tehokas tapa opettaa hyödykkeiden lempinimet uusillekin työntekijöille. Täten työntekijöiden välisissä keskusteluissa kaikki tietävät, mistä puhutaan ja tämä lisää ryhmähenkeä. Lisäksi joidenkin tuotteiden oikeat nimet saattavat olla erittäin pitkiä tai hankalasti lausuttavia, tällöin hyödykkeille muodostuu pakostakin lausuttavampia nimiä. Lempinimet lisäävät usein myös hieman tehokkuutta: kun kaikki tietävät mistä puhutaan, ei aiheudu epäselvyyksiä.

Varastointialueet tulisi luokitella tuotetyypin mukaisesti, esimerkiksi työturvallisuus- tuotteiden varastointi suoritetaan samalla alueella. Alueet tulisi myös nimetä ja niille tulisi antaa väritunnus. Lisää tästä aiheesta kerrotaan luvussa 5. Varastointialueet tulisi merkitä selkeästä tuotantotilojen layout pohjaan, joita sijaitsee jokaisella yrityksen tuotanto-osastolla. Toimilla kyetään helpottamaan ja nopeuttamaan tavaroiden hakua.

Kaksilaatikko-järjestelmä sisältää aina vähintään kaksi laatikollista tai astiallista kutakin hyödykettä. Kun laatikko tai astia tyhjenee säilytyspaikaltaan ja jäljelle jää vain yksi, yrityksen sisäinen ostoimpulssi käynnistyy ja jatketaan hyödykkeen kuluttamista viimeisestä laatikosta tai astiasta. (Salmivuori 2010, 54.) Järjestelmän ansi-

oista mikään jatkuvassa käytössä oleva hyödyke ei pääse loppumaan kesken. Ehdottomana sääntönä on laatikon tai astian kuluttaminen loppuun, ennen kuin siirrytään toiseen. (Sakki 2014, 85.) Käytössä oleva laatikko tulee merkitä selkeästi, ettei sekaannuksia synny. Järjestelmän ohjausvastuu kuuluu työhön osallistuville osastovastaaville ja se suoritetaan Kanban-tilauskorteilla. Aiheesta kerrotaan lisää myöhemmin.

Laatikoiden ja astioiden koko määräytyy tuotteesta ja tuotteen menekistä. ABC-analyysin luokittelu antaa suuntaa, miten suuri hyödykkeen kiertonopeus tulisi olla. A-luokan tuotteiden kiertonopeus tulee olla suuri, kun taas C-luokan tuotteiden kiertonopeus ei ole niin merkittävä. A-luokan tuotteilla astuu esiin myös JIT-filosofia, eli hyödykkeen tulisi saapua juuri oikeaan aikaan ennen kuin se loppuu. Filosofiasa tulee kuitenkin huomioida varmuusvarasto, joka syntyy esimerkiksi kuljetusten epäonnistumisesta. Varmuusvaraston lähtökohtana tulee olla tuotannon katkeamattomuus ja riskien tunnistaminen. (Salmivuori 2010, 51.) JIT-filosofian ansioista varastonkiertonopeus pysyy hyvänä.

Tiluserien sopivaa kokoa voidaan myös miettiä laskentakaavan avulla. EOQ on taloudellisen tiluserän malli, jossa käytetään Wilsonin kaavaa. (Karrus 2001, 38-39.) Kaavan avulla löydetään tiluserä, jonka kokonaiskustannus on pienimmillään. Kaavaa ei ole mielletty täydelliseksi, sillä sen käyttämiä toimituserän hankintakustannuksia ja vuosittaisia varastointikustannuksia on erittäin vaikea määrittää ennalta. (Hokkanen & Virtanen 2012, 77.) Laskentaa tehtäessä tulee muistaa sen antavan vain osviittaa oikeasta tiluserän koosta, mutta menetelmä soveltuu erinomaisesti B- ja C-luokan hyödykkeisiin. Lisäksi vuosittaiseen menekkiin tulee arvioida varmuusvaraston tarve, johon kaava ei ota kantaa. (Salmivuori 2010, 53.)

Wilsonin kaava:

- D = Menekki, kpl/vuosi
- C_0 = Tilaus- ja toimituskustannus, €/erä
- C_h = Varastointikustannus, €/kpl
- $EOQ = \sqrt{(2DC_0/C_h)} =$ Taloudellinen tiluserä, kpl/erä

Varmuusvaraston määrittäminen on myös olennainen asia tiluseräkoon määrittämiseen. Varmuusvarastoon vaikuttavia osatekijöitä ovat esimerkiksi ostotilauksen

käsittely, toimittajan läpimenoaika, kuljetusvaiheet ja odotusajat vaiheiden välillä. Lisäksi saatavuuteen liittyvät riskitekijät tulee huomioida. (Sakki 2014, 82-83.) Jokaisen vaikuttavan osatekijän jokainen vaihe lisää riskiä hyödykkeen ajallaan saapumiseen. Nämä riskit tulee tiedostaa ja osata arvioida mahdolliset viiveet toimituksissa ja yrityksen tuotannossa, siten voidaan määrittää varmuusvaraston mahdollinen tarve.

Alamme maahantuojia on vähän ja hintakilpailutusta on pääsääntöisesti vaikea suorittaa eri valmistajien välillä. Tämä johtaa erilaisiin tapoihin saada hinnan alenemaa hyödykkeisiin, siksi kehitysprojektiin on otettava toimittajia mukaan. Näin voidaan yhdessä suunnitella yritykselle ja toimittajalle soveltuvat tilauserät ja toimitusajat. (Sakki 2009, 20.) Asiaa voidaan ajatella tilauspistemallina, jossa hyödynnetään taloudellisen tilauserän mallia. Tällöin ostotapahtuman hälytysraja määräytyy tilaus-toimitusviiveen ja yrityksen sisäisen tilauksen keston mukaan. (Karrus 2001, 43-45.) Näin ollen hyödyke saapuu juuri oikeaan aikaan ennen sen loppumista. Lisäksi tämä helpottaa toimittajienkin valmistautumista seuraavaan ostoerään ja vakiinnuttaa ostotoimintaa ja siten johtaa perusteltaviin hinnanalenemisiin. Lisäksi kyseiset asiat ovat hyvä ottaa huomioon toimittaja-arviointeihin, joka on osa hankintatoimen henkilöstön työnkuvaa. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 33.)

Pientarvikkeille kaksilaatikko-järjestelmässä säilytysjärjestelmänä toimii erinomaisesti täyttöhyllykkö, johon täydennykset suoritetaan hyllykön toiselta ja keräily suoritetaan toiselta puolelta. Tällöin voidaan harkita toimittajan kanssa solmittavaa automaattitäydennys sopimusta, mikäli hyödykkeiden eräkoot ovat siten määritetty. Esimerkiksi ruuvitavaran kohdalla menettelymalli säästäisi toimihenkilöresursseja ja siten kiinteitä kuluja. Lisäksi selkeällä sisäisten tilausten toimintaohjeella ja kaksilaatikko-järjestelmällä on mahdollista vähentää inventointien määrää nykyisestä, kuitenkin vasta kun toiminta on sisäistetty yrityksen toimintamalliin.

Kanban-tilauskortti ja sen fyysinen kierto ajatellaan olevan eräitä yksinkertaisimpia tapoja hoitaa yrityksen sisäinen tilaustoiminta. Sen avulla tuotantoon saadaan aikaiseksi haluttua imuohjausta. (Merikallio & Haapasalo, [Viitattu 24.03.2019].) Kortin koko ja kiinnitystapa tulee olla vakioitu joustavan varastonhallinnan vuoksi. Joillekin hyödykkeille voidaan määrittää siten vakiokaappi tai -hyllykkö, jossa sille ei tarvitse olla määritettyä tarkkaa paikkaa. Kortin koko selviää työtä aloittaessa, mutta

sen tulee olla niin suuri, että tarvittavat tiedot kyetään siihen mahduttamaan ja ettei se mene hukkaan helposti. Kiinnitystavaksi yrityksessä on ajateltu magneettia. Kortin lisäksi pakettiin kuuluisi metallilevy ruuvikiinnityksellä, joka voitaisiin asentaa haluttuun kohtaan säilytyspaikalla ja vaihtaa tarvittaessa.

Kanban-tilauskortin tulisi sisältää seuraavat asiat:

- tuotenimike
- tuotekoodi
- tuotteen lyhyt kuvaus (tarvittaessa)
- ”lempinimi”
- tilauserän koko
- toimitusaika
- toimittajan nimi ja järjestelmänumero
- varastointialueen nimi ja väritunnus
- käyttöosasto (vain mikäli tuotetta käytetään yhdellä osastolla).

Tilauskortilla suoritetaan yrityksen sisäinen ostoimpulssi, vastaanottotarkastus ja varastointi. Kortin tulee kulkea fyysisesti prosessissa tapahtumasta toiseen, jolloin kuka tahansa pystyy jäljittämään, missä työvaiheessa tilaustapahtuma on. Tämä vaatii työntekijöiltä ja toimihenkilöiltä sitoutumista sovittuihin toimintatapoihin.

EC:illä on käytössä tuotannon aamupalaverikäytäntö, johon osallistuu jokaiselta tuotanto-osastolta työhön osallistuva osastovastaava. Osastovastaaville tulee määrittää vastuut varastointialueista, jotka he tarkastavat joka aamu ennen aamupalaveria. Mikäli jokin aiemmin mainituista laatikoista tai astioista on tyhjillään säilytyspaikassaan, osastovastaava ottaa Kanban-tilauskortin mukaansa aamupalaveriin. Näin käynnistyy yrityksen sisäinen ostoimpulssi.

Toimihenkilö kerää tilauskortit palaverissa ja aloittaa ostotoiminnan palaverin jälkeen. Ostot ovat nopeita suorittaa, sillä tarvittavat tiedot löytyvät korteista. Ostotapahtuman automatisointia voidaan lisätä tietokonejärjestelmään esimerkiksi tilauserän kokona tai toimitusaikana, mutta vasta kun eräkoko ja toimitusaika on todettu soveltuvan tuotannon vaihteluun. Ostojen jälkeen kortit siirtyvät näkyvälle paikalle toimihenkilön työpisteen läheisyyteen odottamaan tilausvahvistusta. Vasta

vahvistuksen jälkeen kortit siirtyvät odottamaan saapuvaa lähetystä vastaanottopai-
kalle.

Lähetyksen saapuessa tehdään vastaanottotarkastus. Tarkastuksessa todetaan,
että hyödykettä on oikea määrä ja ne ovat täydellisessä kunnossa. Tämän jälkeen
ne kuljetetaan oikealle varastointialueelle ja kortti asetetaan merkkamaan hyödyk-
keen säilytyspaikkaa.

Liitteenä on kuvattu edellä mainittu yrityksen tuleva varastonhallinta sekä ostotoi-
minta (Liite 1). Liitettä voidaan käyttää myös opetusmateriaalina työntekijöille.

Aiemmin mainittu hyödykkeiden säilytyspaikan merkkaaminen voidaan siis korvata
Kanban-tilauskorteilla. Korttia kuljetetaan aina hyödykkeen mukana aiemmin kuvail-
lulla tavalla ja sen avulla merkataan hyllytettävän hyödykkeen säilytyspaikka. Li-
säksi kortti voi olla kaksipuolinen, jolloin sillä voidaan merkitä myös, onko laatikko
tai astia käytössä vai reservissä.

FiFo-periaate on ainoa mahdollinen varastointitapa yrityksen kemikaaleille ja lujit-
teille. Kemikaaleilla on aina asetettu viimeinen käyttöönottopäivä ennen vanhene-
mistä. Lisäksi lujitteiden laatu ja käsiteltävyys heikentyvät vanhetessaan. Tämä
asettaa haasteen ja sen vuoksi varastoinnissa tulee huomioida hyödykkeiden otet-
tavuus varastointialueilta. Esimerkiksi kemikaalivarastossa ei voida käyttää syvä-
varastoinnin periaatetta, vaan varastoon ensimmäisenä saapunut kemikaali täytyy
olla myös otettavissa ensimmäisenä. Kemikaalivaraston suunnittelu tulee miettiä si-
ten, että jokaista astiaa kyetään käsittelemään siirtämättä muita varastossa olevia
hyödykkeitä. Näin varaston täydentäminen ja hakutapahtumat ovat mutkattomia ja
tehokkaita. Myös joillakin työturvallisuustuotteilla on viimeinen käyttöpäivä, jolloin
samaa periaatetta tulee noudattaa näissäkin.

Lifo-periaatetta voidaan käyttää muissa kuin edellisen kappaleen mainituissa hyö-
dykkeissä. Kuitenkin muuttuvassa nykYTEOLLISUUDESSA esimerkiksi inserttien revisio
muutoksen voivat aiheuttaa riskin, että syvävaraston viimeiseltä lavalta tulee käyt-
töön vanhan revision kappaleita. Tästä syystä yrityksessä on ajateltu käytettävän
FiFo-periaatetta yhdessä kaksilaatikko-järjestelmän kanssa kaikessa varastoin-
nissa, kuitenkin poikkeuksia voidaan tarvittaessa tehdä.

Työntekijöiden sitouttaminen vaatii riittävää keskustelua riittävän aikaisin tulevasta muutoksesta (Tuominiemi, [Viitattu 6.5.2019]). Työntekijöiden ja varsinkin varastonhallinnan avainhenkilöiden ottaminen mukaan suunnitteluun on erittäin tärkeää, koska ohjeistuksen noudattaminen on mielekkäämpää silloin kun kukin on itse voinut vaikuttaa niihin. Työntekijän tulee kokea päässeensä mukaan yhteisiin päätöksiin, näin työntekijä kokevat merkitystä työlleen, mikä lisää motivaatiota. (Nederström, [Viitattu 6.5.2019].) Tällöin myös muutosvastarinta on pienempää tai sitä ei ole lainkaan. Lisäksi tärkeimpänä asiana on, jo aiemmin mainittu, työntekijöiden osaamisen tunnistaminen ja hyödyntäminen. EC:llä parhaat kehitysideat ovat tulleet työntekijöiltä, ja ne on toteutettu yhdessä toimihenkilöiden kanssa.

5 VISUALISOINNIN TOTEUTUSSUUNNITELMA

Visualisointi on tehokas tapa selkeyttää ja tehostaa erilaisia toimintoja. Sen avulla huomataan ohi kulkiessakin, ovatko asiat järjestyksessä vai ilmeneekö jossain ongelmia. Varastoalueiden ja hyödykkeiden säilytyspaikkojen visualisoinnilla kyetään lyhentämään inventointiin kuluva aikaa. EC:n Koskenkorvan yksikössä inventointi tapahtuu kaksi kertaa kuukaudessa ja sen avulla hyödykkeiden menekistä pidetään kirjaa. Näin usein tehtävien inventointien tehokkuus on tärkeää. Inventaarioita ei kirjata järjestelmään, vaan ainoastaan muutamista pääraaka-aineiden menekistä on Excel-taulukko. Inventaarioiden jälkeen suoritetaan ostotoimintaa enemmän ja vähemmän ennakkoidusti riippuen työntekijöiden tekemistä sisäisistä tilauksista. Visualisointi nopeuttaa inventaarioon liittyvää havainnointia ja siten se on nopeampi suorittaa.

5.1 Värisokeuden huomiointi

Visualisoinnissa lisähaasteen asettaa suomalaisten värisokeus, jopa 8 %:lla miehistä ja 0,5 %:lla naisista on värisokeus (Saarelma, [Viitattu 29.4.2018]). Visualisoiden suuren kontrastin väreillä ongelma vähenee. Lisäksi EC:llä työskentelee 4 värisokeaa, joilta voi tarvittaessa tarkistaa, erottavatko he määritellyt värit, ennen kuin niitä jatkojalostetaan. Mikäli värejä on tulossa liian monta, niitä voidaan korvata ikoneilla. Tämä parantaa myös värisokeiden havainnollistamista. (Saarelma, [Viitattu 29.4.2018].)

5.2 Visualisoitavia kohteita EC:n Koskenkorvan yksikön varastoinnissa

Varastointialueet ja niiden väritunnus mainittiin aiemman luvun tekstissä. Tällä tarkoitettiin varastointialueille määritettyä väriä, joita käytettäisiin havainnollistamaan alueita niin layoutissa kuin Kanban-tilauskortissakin. Väritunnuksen ja layoutin avulla ei vaadita pitkää sanallista selvitystä alueesta tai sen sijainnista.

Visualisoitavia varastointialueita:

- kemikaalivarasto

- lujitevarasto
- ydinmateriaalivarasto
- suojavälinevarasto
- pientarvikevarasto
- osastovarasto 1
- osastovarasto 2
- osastovarasto 3
- osastovarasto 4
- osastovarasto 5.

Säilytysjärjestelmät varastointialueilla voidaan myös visualisoida. Aiemmin on mainittu, ettei hyödykkeille tarvitse olla tarkasti määritettyä säilytyspaikkaa, vaan riittää määritetty varastointialue. Kuitenkin joillakin alueilla varastoidaan hyvin erilaisia hyödykkeitä, kuten pientarvikevarastossa. Tällaisten alueiden hyödykkeille on hyvä määrittää oma hyllykkö tai kaappi, täten se on helpommin löydettävissä. Visualisointi suoritetaan säilytysjärjestelmien värikoodauksella, jotka voidaan määrittää Kanban-tilauskorttiin. Visualisointi on ajateltu suoritettavan määritetyn värisillä magneettiliuskoilla, jolloin varastoalueiden säilytysjärjestelmät pysyvät joustavina. Tämä lisää myös hakutapahtuman tehokkuutta, kun ei tarvitse avalla kaappien ovia nähdäkseen sen sisältöä. Kaappeihin tullaan myös listaamaan sen sisältämät hyödykkeet.

Kemikaalivarastossa visualisoinnilla voidaan myös eritellä samassa tilassa olevat hyödykkeet osastoittain. Työntekijän on silloin selkeämpi tehdä hakutapahtuma, kun oman osaston hyödykkeet ovat määritetyllä värillä merkityillä paikoilla. Esimerkiksi lavapaikkojen yläpuolelle voidaan lisätä magneettinen määritetyn värinen liuska, joka helpottaa havainnollistamaan, minkä osaston käyttöön lavalla oleva hyödyke kuuluu. Tällöin lavojen säilytys on joustavasti ratkaistu, eikä hyödykelavojen siirtelyä tarvitse tehdä, vaan riittää, kun väriliuskan siirtää lavan yläpuolelle.

6 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET

Kehitystyötä tehtäessä tulee aina miettiä mahdollisia jatkokehityskohteita. Kehitystyö tulee suunnitella siten, että sen jatkokehittäminen ei kumoa jo kehitettyjä menetelmiä, vaan parantaisi niitä. Seuraavaksi esitetyt jatkokehitysmenetelmät ovat yksinkertaisesti lisättävissä jo kehitettyyn menetelmään vahvistaen sen tehokkuutta.

6.1 Viivakooditunniste

Viivakoodi on merkkijono, joka voidaan tunnistaa optisella laitteella (Hokkanen & Virtanen 2012, 91). Sen luontiin löytyy fontti esimerkiksi Microsoft Officen Word ohjelmistosta. Sen avulla voidaan luoda kirjaimista ja numeroista merkkijono, eli viivakoodi. Viivakoodit kuuluvat automaattisen tunnistusteknologian piiriin. (Sakki 2009, 155.)

Kun hyödykkeissä ja Kanban-tilauskorteissa olisi viivakoodit, niiden avulla vastaanotto ja ostotoiminta nopeutuisivat. Lisäksi seuranta kyettäisiin parantamaan yhdessä tietokonejärjestelmän kanssa. Tietokoneelta kyettäisiin seuraamaan, milloin esimerkiksi A-luokan hyödyke on saapunut varastoon ja milloin se on käytössä milläkin osastolla. Menettelyn avulla lisättäisiin samalla asiakasarvoa tuotteessa, kun asiakkaalle kyettäisiin kertomaan esimerkiksi, mikä hartsikontti on ollut tuotetta tehtäessä käytössä.

Menetelmä tulisi suunnitella mahdollisimman yksinkertaiseksi ja tehokkaaksi, ettei se kuluttaisi liikaa resursseja. Lisäksi toimittajat tulisi saada mukaan lisäämään viivakoodit kaikkiin hyödykkeisiin.

6.2 RFID-tunniste

RFID on radioteknologiaa ja sen lyhennys tulee sanoista radio frequency identification. Se on hyödykkeeseen tai tuotteeseen liitettävä siru, johon voidaan lukijan avulla syöttää tietoa tietokoneohjatusti. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 63.) Siruun liittyy sen ympärille kiedottu antenni ja kyseinen kokonaisuus on

kiinnitettävissä tarralla haluttuun käyttökohteeseen (Sakki 2009, 155). RFID on viivakoodia kehittyneempi tunnistusteknologia ja sen avulla voidaan yksilöllistää tuotetunnistus erittäin monipuolisesti ja tarkasti (Hokkanen & Virtanen 2012, 91). Tosin RFID-teknologia on kalliimpi kuin viivakooditeknoologia, mutta sillä on huomattavan paljon suurempia hyötyjä (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 64).

RFID-teknologian avulla kyettäisiin erittäin tarkkaan seurantaan, nopeaan tunnistamiseen, oikea aikaiseen tilaamiseen ja korkeaan asiakasarvon tuottamiseen. Erinomaista seurantaa varten tarvittaisiin toimittajat ja ostajat mukaan toimintaan. Esimerkiksi hartsikontissa olisi RFID-tunniste, johon on tallennettu tarvittavat tiedot aineesta, kuten valmistuserätunnus, valmistuspäivä, eräpäivä, lähetyspäivä ja vaara-tilanne ohjeistus. Kontti vastaanotetaan ja hyllytetään tunnisteen avulla, ja samalla tietokonejärjestelmä kuittaa kontin saapuneeksi. Kun osastolla hartsikontti vaihtuu, se aloittaa uuden tilausprosessin ja tuotteisiin tuleviin RFID-tunnisteihin lisätään kontista saatavat tiedot, jolloin tiedot seuraavat tuotteessa asiakkaalle saakka. Asiakas kykenisi selvittämään valmiista lopputuotteesta koko sen historian halutessaan.

7 YHTEENVETO JA POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä keskityttiin EC:n hyödykkeiden varastointiin ja varastonhallintaan. Aiheesta löytyi monia kehitettäviä asioita, joihin saatiin lähteiden kautta kehityssuunta. Parhaiksi toimintatavoiksi todettiin kevyesti rakennettavat ja hallittavat Lean-ajatusmalliin pohjautuvat menetelmät, jotka toimivat ihmiskeskeisesti ja ovat siksi erittäin joustavia menetelmiä teollisuuden muuttuvissa olosuhteissa. Lisäksi todettiin visualisoinnin olevan hyvä tapa tehostaa erilaisia työvaiheita, kuten inventaarioita ja hakutapahtumia.

Opinnäytetyötä tehtäessä löydettiin kaikkiin tutkimuskysymyksiin selkeitä menetelmiä ja täten työtä voidaan käyttää esiselvityksenä varsinaisen kehitystyön alkaessa. Menetelminä ABC-analyysi, JIT-filosofia, FiFo-periaate, visualisointi ja Kanban-menetelmät eivät ole kalliita toteuttaa, mutta vaativat kuitenkin yrityksen toimihenkilöiltä panostusta kehitysvaiheessa. Kanban-menetelmät kuluttavat menetelmistä eniten rahaa tarvikkeisiin, kuten hyllyt, laatikot ja kortit, lisäksi samaan kategoriaan voidaan ajatella näiden visualisointi. Lisäksi näiden suunnittelu kuluttaa toimihenkilöresursseja, että varastojen ja hyllyjen layout olisi mahdollisimman hyvin toteutettu. ABC-analyysin valmistaminen kuluttaa vain toimihenkilöresursseja ja ajan tarve riippuu nimikkeiden määrästä. FiFo-periaate on hoidettavissa hyvällä työohjeistuksella, kun taas JIT-filosofia tulisi huomioida kaikessa yrityksen toiminnassa.

Kirjallisuutta ja lähteitä aiheesta löytyi paljon. Monet sanoivat samaa asiaa hieman eri näkökulmista, mutta yrityksen varastointi on aina yrityskohtainen ja tuotantoon sovellettava asia, joten jokaisen yrityksen tulee miettiä varastointi ja varastonhallinta omaan yritykseensä sopivaksi. Kuitenkin kirjallisuus antaa hyvän pohjan kehitystyölle sekä saattaa antaa uusia näkökulmia omille ajatuksille sen toteuttamisesta.

Tehty opinnäytetyö on vain pieni osa yrityksen koko toiminnasta sekä logistiikan laajasta käsitteestä. Varsinaista kehitystyötä tehtäessä tulisi huomioida myös näitä asioita, että lopputulos olisi mahdollisimman hyvä. Täytyy kuitenkin muistaa, että paras on hyvän pahin vihollinen ja jostain kehitystyö täytyy aloittaa. Jatkuvalle kehittymisellä, joka on suunniteltu muuntautumiskykyiseksi, kyetään pääsemään erinomaisiin tuloksiin.

LÄHTEET

- EC-Engineering. Ei päiväystä. [Verkojulkaisu]. Company. [Viitattu 20.05.2019]. Saatavana: <https://ec-engineering.fi/company/>
- Haapanen, M., Vepsäläinen, A. & Lindeman, T. 2005. Logistiikka osana strategista johtamista. Porvoo: WSOY.
- Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. 1. painos. Kangasniemi: Sho Development.
- Klaus, L. & Siegfried, K. 6.3.2015. Kanban Change Leadership. [Verkkokirja]. New Jersey: John Wiley & Sons, Incorporated. [9.5.2019]. Saatavana: ProQuest Ebook Central-e-kirjakokoelmasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Saarijärven Offset.
- Merikallio, L. & Haapasalo, H. 2009. Projektituotantojärjestelmän strategiset kehittämiskohteet kiinteistö- ja rakennusalalla. [Verkojulkaisu]. Rakennusteollisuus & LCI-Finland. Yhteisraportti. [Viitattu 24.03.2019]. Saatavana: [http://www.lci.fi/sites/default/files/Merikallio%20%26%20Haapasalo%20\(2009\)%20Projektituotantoj%C3%A4rjestelm%C3%A4n%20strategiset%20kehitt%C3%A4miskohteet%20kiinteist%C3%B6-%20ja%20rakennusalalla.pdf](http://www.lci.fi/sites/default/files/Merikallio%20%26%20Haapasalo%20(2009)%20Projektituotantoj%C3%A4rjestelm%C3%A4n%20strategiset%20kehitt%C3%A4miskohteet%20kiinteist%C3%B6-%20ja%20rakennusalalla.pdf)
- Logistiikan maailma. Ei päiväystä. [Verkojulkaisu]. Varastonohjaus. [Viitattu 24.03.2019]. Saatavana: <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/>
- Lehtinen, N. 9.4.2019. Lean-sanasto. [Verkkosivusto]. Arter. [Viitattu 9.5.2019]. Saatavana: <https://www.arter.fi/lean-sanasto/>
- Mann, D. 2010. Creating a lean culture. New York: Taylor & Francis Group.
- Nederström, M. 2.3.2015. Sitouttamisen viisi tekijää. [Verkkoartikkeli]. Psycon. [Viitattu 6.5.2019]. Saatavana: <https://www.psycon.fi/blogi/sitouttamisen-viisi-tekijaa>
- Saarelma, O. 25.8.2018. Värisokeus ja poikkeava värinäkö. [Verkkoartikkeli]. Duodecim. [Viitattu 29.4.2018]. Saatavana: https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00347
- Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta – B2B-Vähemmällä enemmän. Espoo: Jouni Sakki Oy.

Sakki, J. 2014. Tilaus-toimitusketjun hallinta – Digitalisoitumisen haasteet. Espoo: Jouni Sakki Oy.

Salmivuori, J. 2010. Vaihto-omaisuuden hallinta pk-yrityksessä – käytännönläheisesti. Helsinki: Kauppakamari.

Tuominiemi, S. Ei päiväystä. Johtaminen ja esimiestyö. Muutosviestintä. [Verkkosivu]. Balentor. [Viitattu 6.5.2019]. Saatavana: <https://www.balentor.fi/muutosviestinta>

LIITTEET

Liite 1. Sisäinen tilausprosessi ja Kanban-tilauskortin kulku

SISÄINEN TILAUSPROSESSI JA KANBAN-TILAUSKORTIN KULKU

1. Laatikko, lavapaikka tai hylly tyhjä
2. Kanban-tilauskortti toimihenkilölle
3. Hyödykkeen osto
4. Kortti laatikkoon odottamaan tilausvahvistusta
5. Vahvistuksen saapuminen
6. Kortti laatikkoon saapuvan tavarän vastaanotto paikalle
7. Hyödyke saapuu (vastaanotto tarkastus)
8. Kortti hyödykkeen mukana omalle paikalleen
9. Hyödykkeen käyttö tuotannossa

