



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

RIKU-PETTERI KATILA

Elintarviketehtaan materiaalivara- ston saldonhallinnan kehittäminen

LOGISTIIKAN TUTKINTO-OHJELMA
2023

TIIVISTELMÄ

Riku-Petteri Katila
Opinnäytetyö, AMK
Logistiikan tutkinto-ohjelma
Marraskuu 2023
Sivumäärä: 58

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää HKScanin Rauman tehtaan materiaali-varaston toimintaa vähentämällä saldovirheiden muodostumista ja saamalla saldojen kulutuksen reaaliaikaiseksi. Opinnäytetyön aihe määräytyi toimeksi-antajan ehdotuksen perusteella. Aihe rajattiin kahteen tutkimuskysymykseen: ”Miten saldovirheiden muodostumisen määrää voidaan vähentää?” ja ”Miten varaston saldojen kulutus saadaan reaaliaikaisemmaksi?”.

Työn teoriaosuudessa käsiteltiin Lean Six Sigmaa ja sen DMAIC-työkalua, opinnäytetyössä käytettyä kvalitatiivisen tutkimuksen tutkimusmenetelmiä, haastattelua ja havainnointia. Lisäksi teoriaosuudessa käsiteltiin varastointiin liittyviä aihealueita sekä toiminnan- ja tuotannonohjausjärjestelmiä.

Työn soveltavassa osassa tutkittiin materiaalivaraston prosesseja yksityiskoh-taisesti määrittelemällä potentiaalisia ongelmakohtia SIPOC-kaavion avulla. Tutkija havainnoi ongelmakohtia sekä haastatteli varaston työntekijöitä sekä tehtaan toimihenkilöitä. Haastattelun avulla tutkija pyrki saamaan paremman käsityksen ongelmien laajuudesta sekä yleisyydestä. Havainnoinnin sekä haastattelun tuloksien perusteella laadittiin parannusehdotukset materiaaliva-raston toimintaan. Saldovirheiden syntymisen juurisyyksi todettiin materiaalivaraston prosessit ja toimintatavat, jotka mahdollistavat saldovirheiden muo-dostumisen.

Opinnäytetyössä ehdotettiin yhdeksää eri parannusta varaston prosesseihin, joiden avulla saldovirheiden määrää voitaisiin vähentää. Parannusehdotusten avulla ei täysin voida poissulkea saldovirheiden muodostumisen mahdolli-suutta, mutta parannusehdotukset vähentäisivät varmasti näiden muodostu-mista. Reaaliaikainen saldojen kulutus olisi mahdollista, jos varaston työnteki-jät olisivat täysin vastuussa varastolla tapahtuvasta materiaalien kulutuksesta.

Avainsanat: DMAIC, Varastointi, Ohjausjärjestelmä, Saldovirhe

Abstract

Katila, Riku-Petteri: Improving Inventory Record Accuracy of the Material Warehouse in a Food Industry Factory

Bachelor's thesis

Degree programme: Logistics

November 2023

Number of pages: 58

The aim of the thesis was to improve the operation of the material warehouse at HKScan's Rauma factory by reducing the errors in the inventory balance and ensuring real-time consumption of stock in the warehouse management system. The topic of the thesis was determined based on a proposal from the employer. The topic was limited to two research questions: "How to reduce the risk of inventory imbalances occurring?" and "How to ensure real-time inventory consumption?".

The theoretical part of the thesis addressed Lean Six Sigma and its DMAIC tool. Theoretical part addressed the qualitative research methods used in the thesis, more specifically interviews and observations. In addition, the theory section covers topics related to warehousing, enterprise resource planning system and manufacturing executing system.

In the empirical part of the thesis, the processes of the material warehouse were investigated by identifying potential problem areas using a SIPOC chart. The researcher observes the problem areas and interviews warehouse employees and factory staff. Based on the interviews, the researcher gained a better understanding of the extent and prevalence of the issues in the material warehouse. Based on the results of the observations and interviews, the researcher sought to come up with suggestions for improving the operation of the material warehouse. The root cause of inventory balance errors was discovered to be the processes and practices of the material warehouse that enable the formation of inventory balance errors.

The thesis proposed a total of eight different improvement measures that could decrease the amount of inventory imbalances in the material warehouse. The suggested improvements do not completely eliminate the possibility of balance errors occurring, but they would certainly reduce their occurrence. Real-time consumption of inventory balances would be possible if warehouse employees were fully responsible for the consumption of materials in the warehouse.

Keywords: DMAIC, Warehousing, Control system, Stock Balance Error

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
1.1 Toimeksiantaja	6
1.2 Tavoite ja tutkimusongelma sekä aiheen rajaus	6
1.3 Kvalitatiivinen tutkimus	7
1.4 Haastattelu tutkimusmenetelmänä	8
1.5 Havainnointi tutkimusmenetelmänä	8
2 LEAN JA SIX SIGMA	9
2.1 Lean-ajattelu	9
2.2 Six Sigma	10
2.3 Lean Six Sigma	11
2.4 DMAIC	12
3 OHJAUS JA VARASTOINTI	14
3.1 Toiminnanohjausjärjestelmä	14
3.2 Tuotannonohjausjärjestelmä MES	15
3.3 Varasto ja varastointi	15
3.4 Varastonhallintajärjestelmä	16
3.5 Viivakooditeknologia	16
3.6 Saldovirheet	17
3.7 Inventointi	18
4 TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT	19
4.1 Tutkijan lähtökohdat ja materiaalivaraston nykytilanne	19
4.2 Yleistä materiaalivarastosta	20
4.3 Varaston työvuorot	22
4.4 Varaston järjestelmät	22
4.5 Varaston pääprosessit	23
5 MÄÄRITTELYVAIHE (DEFINE)	24
5.1 Ongelman kartoitus ja SIPOC-taulukko	24
5.2 Materiaalin vastaanotto- ja hyllytysprosessi	25
5.3 Materiaalin luovutus tuotantoon	29
5.4 Inventoinnit	30
5.5 Keräilytilauksien keräily	30
5.6 Keräilypaikan täydennys	31
5.7 Ongelma materiaalivarastolla ja ongelmien mittaustavat	31
6 MITTAUSVAIHE (MEASURE)	32
6.1 Mittausvaiheen tutkimusmenetelmät	32

6.2 Materiaalin vastaanotto- ja hyllytysprosessin mittaus	33
6.3 Inventointiprosessin mittaus	35
6.4 Keräily- ja täydennysprosessin mittaus	37
6.5 Haastattelun tulokset	38
7 ANALYSOINTIVAIHE (ANALYZE)	41
7.1 Materiaalin vastaanotto- ja hyllytysprosessin analysointia	41
7.2 Inventointiprosessin analysointia	41
7.3 Keräily- ja täydennysprosessin analysointia	42
7.4 Jatkuvat saldovirheet	44
7.5 Saldovirheiden syntyminen	45
8 PARANNUSVAIHE (IMPROVE)	46
8.1 Vastaanotto- ja hyllytysprosessin parannus	46
8.2 Inventointiprosessin parannus	47
8.3 Työnkierto ja työajat	48
8.4 Järjestelmien parannusehdotukset	49
8.5 Keräilytilausprosessien yhtenäistäminen muille kustannuspaikoille ...	50
8.6 Yhteenvetotaulukko parannusehdotuksista	50
9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	51
9.1 Tutkimustyö prosessina	51
9.2 Pohdinta	52
LÄHTEET	55

1 JOHDANTO

1.1 Toimeksiantaja

HKScan Finland Oy on perustettu vuonna 1913, ja on nykypäivänä yksi suurimmista elintarvikealan yrityksistä pohjoismaissa ja Baltiassa. Sen tuotemerkejä ovat muun muassa Kariniemen, Via, Scan, Parsons, Rakvere, Tallegg, ja Rose. Heidän tuotevalikoimaansa kuuluu siipikarjan-, naudan-, sian- ja lampaanliha sekä valmisateriat että lihavalmisteet. Näitä tuotteita myydään Suomessa, Ruotsissa, Tanskassa ja Baltian maissa. (HKScanin [www-sivut](#), 2023.)

Vuonna 2022 HKScanin liikevaihto oli yli 1,8 miljardia euroa. HKScan työllistää noin 7000 henkeä. HKScanin pääkonttori sijaitsee Turussa ja yhtiön tehtaat sijaitsevat Vantaalla, Mikkelissä, Outokummulla, Paimiossa, Raumalla ja Forssassa. Vantaan yksikössä sijaitsee kotimaan logistiikkakeskus ja siellä valmistetaan ruoka-aterioita sekä lihavalmisteita. Mikkelin yksikössä valmistetaan valmisruokia, Outokummun yksikössä teurastetaan ja leikataan nautoja, Paimiossa teurastetaan nautoja ja sikoja, Rauman yksikössä teurastetaan, leikataan ja pakataan siipikarjaa, Forssan yksikössä käsitellään sianlihaa. (HKScanin [www-sivut](#), 2023.)

1.2 Tavoite ja tutkimusongelma sekä aiheen rajaus

Opinnäytetyön tavoite on parantaa kohdeyrityksen materiaalivaraston toimintaa eliminoimalla saldovirheiden muodostuminen sekä saada varaston saldot kulumaan reaaliajassa. Opinnäytetyön ensimmäinen tutkimusongelma on: miten saldovirheiden muodostumisen määrää voidaan vähentää? Alakysymys tässä tutkimusongelmassa on: mitä toimenpiteitä tai muutoksia varaston toiminnassa täytyy tehdä, jottei saldovirheitä enää muodostuisi? Opinnäytetyön toinen tutkimusongelma on: miten varaston saldojen kulutus saadaan

reaaliaikaisemmaksi? Tämän tutkimusongelman alakysymys on myös, että mitä toimenpiteitä tai muutoksia varaston toiminnassa täytyy tehdä, jotta saldot kuluvat reaaliajassa?

Opinnäytetyön aihe rajattiin näihin kahteen edellisessä kappaleessa mainittuihin tutkimuskysymyksiin, jotta opinnäytetyön toteutus olisi tarkoituksenmukainen. Mikäli opinnäytetyön tavoitteeksi olisi asetettu kaikki yrityksen materiaali-varaston ongelmat, opinnäytetyöstä olisi tullut liian laaja. Rajaamalla aihe kahteen tutkimusongelmaan, opinnäytetyöstä tuli sopivan laajuinen opinnäytetyöksi.

1.3 Kvalitatiivinen tutkimus

Kvalitatiivinen tutkimus toteutetaan todellisissa tilanteissa. Tutkimuksen tarkoituksena on hankkia kokonaisvaltaista tietoa luonnollisessa ympäristössä. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkija käyttää kanssakäymistä ihmisten kanssa pääasiallisena tiedonlähteenään mittausvälineiden sijaan. Kanssakäymiseen kuuluu muun muassa työntekijöiden haastattelut ja näiden työn tekemisen seuraaminen sekä havainnointi. (Hirsjärvi ym., 2009, s. 164.)

Tutkijan tavoite on huomata poikkeavuuksia tarkoituksenmukaisesti valitussa tutkittavassa aineistossa. Lähtökohta tutkimuksen suorittamisessa on aineiston tarkastelu monelta eri taholta ja mahdollisimman yksityiskohtaisesti. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa suositaan sellaisia tutkimusmenetelmiä, joiden kautta tutkittavien näkökulmat käyvät ilmi. Tällaisia menetelmiä ovat muun muassa teema- ja ryhmähaastattelut sekä havainnointi. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkimussuunnitelma muodostuu tutkimusta tehdessä, sillä tutkimusta tehdään joustavasti ja suunnitelmat muuttuvat olosuhteiden mukaan. (Hirsjärvi ym., 2009, s. 164.)

1.4 Haastattelu tutkimusmenetelmänä

Haastattelussa ollaan haastateltavan henkilön kanssa välittömässä kielellisessä vuorovaikutustilanteessa. Tavallisessa keskustelutilanteessa osapuolet kokevat olevansa tasavertaisia toisiinsa nähden, kun taas haastattelutilanteessa haastattelijalla on ohjat. Haastattelu tiedonkeruumenetelmänä antaa edun joustavuuden kannalta aineistoa kerätessä. Haastattelijasta pystyy säätelemään aineiston keruuta tilanteen vaatimalla tavalla haastattelutilanteessa myötäillen vastaajia. Haastateltavien vastauksia on esimerkiksi mahdollista tulkita eri tavoin. Haastatteluja on kolmea erilaista: lomakehaastattelua, teemahaastattelua ja avointa haastattelua. Lomakehaastattelussa käytetään lomaketta haastattelussa apuna. Lomakkeessa on kysymykset tietyssä järjestyksessä. Teemahaastattelussa haastattelun aihepiirit ovat tiedossa, kun taas näiden esitysjärjestys puuttuu, mikä tekee tästä haastattelutyypistä hieman vapaampaa kuin lomakehaastattelussa. Avoimessa haastattelussa ei ole kiinteää haastattelurunkoa, vaan haastattelijasta selvittää haastateltavan mielipiteitä ja ajatuksia sitä mukaan, kun ne keskustelussa ilmenevät. (Hirsjärvi ym., 2009, s. 204–210.)

Tässä opinnäytetyössä tullaan käyttämään aineistonkeruumenetelmänä puolistrukturoitua teemahaastattelua. Puolistrukturoidussa haastattelussa kysymykset ovat laadittu ennakkoon ja säilyvät haastattelun läpi pääosin samassa muodossa, mutta kysymysjärjestys voi muuttua (Hyvärinen ym., 2023, kohta Strukturoitu, puolistrukturoitu vai vähän strukturoitu?).

1.5 Havainnointi tutkimusmenetelmänä

Havainnoinnin avulla saadaan selville, mitä todella tutkimuskohteessa tapahtuu. Tämä eroaa haastatteluista siten, että haastatteluissa saadaan selville mitä haastateltavat itse havainnoivat. Havainnoinnin avulla saadaan välitöntä ja suoraa tietoa siitä, mitä tutkimuskohteen luonnollisessa ympäristössä tapahtuu. Havainnointi on erinomainen tutkimusmenetelmä sellaisissa tilanteissa, jotka muuttuvat nopeasti tai ovat vaikeasti ennustettavissa. Osallistuvassa

havainnoinnissa havainnoija osallistuu tutkittavien toimintaan joko täydellisesti tai havainnoijana. (Hirsjärvi ym., 2009, s. 212–216.)

Arumugamin, Antonyn ja Douglasin tekemässä tutkimuksessa todetaan havainnoinnin parantavan prosessin tehokkuutta ja vähentävän vaihtelua prosessissa, kun havainnointia käytetään Lean Six Sigman kontekstissa. Havainnoinnin huomattiin edesauttavan havainnoijan ongelmanratkaisukykyä, koska tämä pääsee näkemään prosessin nykytilan, mahdollistaen nopeamman hypoteesien luomisen vaihtelua aiheuttavista tekijöistä. (Arumugam ym., 2012, s. 286.) Tässä opinnäytetyössä tullaan käyttämään tiedonkeruumenetelmänä osallistuvaa havainnointia.

2 LEAN JA SIX SIGMA

2.1 Lean-ajattelu

Lean-ajattelu on saanut alkunsa Japanista Toyotan autotehtaalta päätuotantoinisööri Taiichi Ohnon pyrkiessä parantamaan yrityksensä tuotantoa 1940-luvulla (Vuorinen, 2013, s. 71). Ohno kehitti Toyotan käyttämää tuotantofilosofiaa, Toyota Production Systemiä eli TPS:ää, miltei 60 vuotta. Silloinen Japanin taloustilanne pakotti Ohnon tehostamaan tuotantoa Toyota Motor Corporationilla. Tuotantoa alettiin tehostamaan virtaustehokkuuden parantamisen avulla. (Modig & Åhlström 2013, s. 70–78.)

Lean-ajattelun mielletään perustuvan laatujohtamiseen ja jatkuvaan parantamiseen (Karjalainen & Karjalainen, 2020, s. 28.) Lean-ajattelu pyrkii parantamaan prosessien sujuvuutta poistamalla tuottamatonta työtä, eli hukkaa, prosesseista. Lean-ajattelu mahdollistaa prosessien paremman tehokkuuden ja samalla tuottavuuden, kun parannetaan tuotteiden tai palveluiden laatua poistamalla prosessista hukkaa. Hukkaa ajatellaan olevan seitsemää eri laatua: ylituotanto, odottelu, turhat välimatkat, työn tekeminen kahteen kertaan, turhat

varastointikustannukset, turha liike työskentelyssä sekä laatuvirheet. Lean-ajattelun avulla prosessia pyritään parantamaan viidellä askeleella. Aluksi tutkitaan prosessin sisällä olevaa työn suorittamista. Seuraavaksi työn suorittamisesta eliminoidaan turhan työn tekeminen. Tämän jälkeen asetetaan prosessille tavoite ja määritetään, miten tähän tavoitteeseen päästään. Neljäs askel on ratkaista prosessin sisällä olevat ongelmat järjestelmällisellä tekniikalla. Viimeisenä varmistetaan tämän tekniikan käyttö läpi organisaation. (Summers, 2011, s. 1–2.)

2.2 Six Sigma

Six Sigma on johtamis- ja laatumenetelmä, jonka avulla parannetaan liiketoimintaa sekä laadunhallinnan tasoa. Six Sigman avulla ratkaistaan vakavia liiketoiminnan ongelmia ja täten tuotetaan enemmän arvoa yrityksen toiminnassa. (Karjalainen & Karjalainen, 2020, s. 13). Six Sigman avulla pyritään parantamaan prosesseja määrittelemällä luontainen vaihtelu prosessin sisällä. Six Sigman mukaan vaihtelu prosessissa luo mahdollisuuden virheille, mitkä voivat ilmetä esimerkiksi viallisina tuotteina tai palveluina. Vähentämällä vaihtelua prosessissa, vähennetään kustannuksia prosessissa ja parannetaan asiakastytyvyyttä. (The Council for Six Sigma Certification, 2018, s. 7).

Six Sigman tavoite on luoda täydellinen prosessi. Täydellinen prosessi saavutetaan, kun prosessin sisällä on 3,4 virhettä miljoonaa tuotettua yksikköä kohden. Täydellinen prosessi on mahdollista saavuttaa keskittymällä kuuteen eri sigman periaatteeseen: asiakaslähtöisyyden parantaminen, jatkuva prosessin parantaminen, vaihtelun poisto, hukkan poisto, työntekijöiden oikeanlainen varustaminen sekä prosessin kontrollointi. (The Council for Six Sigma Certification, 2018, s. 8–14).

Asiakaslähtöisyyden parantamisessa on tärkeää ottaa huomioon mitä asiakas todella haluaa tuotteelta tai palvelulta. Kun otetaan huomioon asiakkaan toiveet ja yhdistetään ne yrityksen tekemiin mittaustuloksiin, tilastoihin ja prosessien parannuskeinoihin, luodaan asiakastytyvyyttä ja tätä kautta

asiakkaiden pysyvyyttä sekä lojaaliutta tuotteelle tai yritykselle. Kun yritykset alkavat ymmärtämään asiakkaiden tarpeita ja toiveita tuotteelta, pystyvät yritykset muokkaamaan tuotteitaan siten, että tuotteesta tulee asiakkaalle halutumpi ja yritykselle kannattavampi. Samalla yritykset pystyvät luomaan uusia tuotteita asiakaspalautteiden kautta sekä huomioimaan epäkohdat tuotteessa tai markkinoilla. (The Council for Six Sigma Certification, 2018, s. 12–14).

Six Sigma metodiin kuuluu olennaisesti jatkuva prosessien parantaminen. Yritys, joka pyrkii saavuttamaan Six Sigman täydellisyyden prosessin ei koskaan lopeta prosessien parantamista. Kun yksi osa prosessista on todettu paremmaksi, siirrytään seuraavaan parannuskohteeseen. Vaihtelua poistamalla prosesseista tehdään yhdenmukaisempia, joiden avulla yritysten on helpompi tarjota tasaisemman laatuista tuotteita asiakkaille, täten varmistuen yhdenmuotoisia asiakaskokemuksia. Poistamalla hukkaa, eli ylimääräistä työtä, prosessista tulee yksinkertaisempi samalla lopputuloksella. Tämä tarkoittaa lyhyempää läpimenoaikaa, vähemmän virhemahdollisuuksia sekä kokonaiskustannuksia. Prosessien parantaminen on kuitenkin turhaa, jollei työntekijöitä valjasteta oikeanlaisilla työkaluilla, jotka mahdollistavat aikaansaatuksen parannusten ylläpitämisen ja tarkkailun. Six Sigman avulla pyritään pitämään prosessit hallinnassa. Jos prosessi ei ole hallitussa tilassa, Six Sigman työkalujen avulla prosessi muokataan sellaiseksi prosessiksi, joka pystytään mittaamaan tilastojen avulla. (The Council for Six Sigma Certification, 2018, s. 12–14).

2.3 Lean Six Sigma

Lean Six Sigma yhdistää Six Sigman ja Lean-ajattelun menetelmät yhdeksi tekniikaksi. Siinä missä Six Sigman metodit perustuvat ominaisuuksiin, suorituskykyyn sekä resurssitehokkuuteen, Lean keskittyy aikaan ja suorituskykyyn sekä virtaustehokkuuteen. Lean Six Sigma yhdistää nämä edellä mainitut tekniikat, tarkoituksena tuottaa miltei täydellisiä palveluita tai tuotteita asiakkaille. Lean Six Sigmassa asiakas on prioriteetti samalla, kun yritys tekee omaan liiketoimintaan muutoksia, joiden avulla mahdollistetaan paremmat liiketoiminnan ratkaisut. (Karjalainen & Karjalainen, 2020, s. 48–50).

Drohomeretskin ym. tekemässä tutkimuksessa todetaan Leanin, Six Sigman ja Lean Six Sigman menetelmien saavuttavan paremman suorituskyvyn kilpailullisissa prioriteeteissa, kuten laadussa, luotettavuudessa ja nopeudessa. Organisaatioiden kustannukset vähenevät, samalla kun kolme edellä mainittua osaa paranevat. Samassa tutkimuksessa todetaan Lean Six Sigman menetelmien olevan parempia kuin Leanin tai Six Sigman itsessään, koska Lean Six Sigma mahdollistaa useamman kilpailullisen prioriteetin huomioimisen. (Drohomeretski ym., 2014, s. 820).

2.4 DMAIC

DMAIC on Six Sigman prosessien parantamiseen käytetty työkalu. DMAIC tulee sanoista Define, Measure, Analyze, Improve ja Control. Suomennettuna DMAIC tarkoittaa: määrittele, mittaa, analysoi, paranna ja hallitse. DMAIC:ia sovellettaessa ongelman ratkaisu aloitetaan määrittämällä ongelman aiheuttaja prosessissa ja toteamalla minkä ongelman tämä aiheuttaa. Ongelmalle keksitään ratkaisu ja jalkautetaan ratkaisu ongelmaan, jonka jälkeen luodaan suunnitelma, miten jatkossa seurataan, vieläkö kyseistä ongelmaa tapahtuu prosessissa. (The Council for Six Sigma Certification, 2018, s. 119–121). Mohamad ym. (2019, s. 10) toteaa DMAIC:in toimivaksi työkaluksi, kun tavoite on parantaa yrityksen tehokkuutta valmistus- tai toimintaprosesseissa. DMAIC:in todetaan toimivan tilastollisilla ja ilman tilastollisia tekniikoita (Mohamad ym., 2019, s. 10).

Määrittelyvaiheessa tavoite on tiedostaa prosessin ongelmakohta sekä määrittellä mitä tarvitaan, jotta prosessin parantamisessa tullaan onnistumaan. Määrittelyvaiheessa hyvä työkalu on prosessikaavio. Tämä on lyhyt dokumentti, josta käy ilmi, mitä projektin avulla halutaan saavuttaa. Kaavion tarkoituksena on kartoittaa tavoitteet, jotta pysytään oikealla reitillä projektia tehdessä. (The Council for Six Sigma Certification, 2018, s. 120).

Määrittelyvaiheessa voidaan myös käyttää SIPOC-taulukkoa. SIPOC tulee sanoista Suppliers, Inputs, Process, Outputs ja Customer. Suomennettuna

SIPOC tarkoittaa toimittajat, syötteet, prosessi, ulostulo ja asiakas. SIPOC-taulukkoa käytetään työkaluna ymmärtämään paremmin prosessin kulkua. SIPOC-taulukko jaetaan viiteen sarakkeeseen, kullekin sanalle oma sarake. Taulukon tavoitteena on jokaiseen sarakkeeseen kirjottaa prosessin eri osien toimivuuteen tarvittavat, liittyvät tai tuottamat asiat. Kun asiat on kirjoitettu kuhunkin sarakkeeseen, prosessin yleiskuva alkaa hahmottumaan paremmin. (The Council for Six Sigma Certification, 2018, s. 77–80, 119, 122–123).

Mittausvaiheessa käytetään dataa, jonka avulla osoitetaan ongelmat prosessissa todellisiksi. Suurin osa mittausvaiheesta käytetään tämän datan keräämiseen ja muokataan sitä sellaiseksi, että sitä pystyy analysoimaan. Kun prosessin ongelmat on todettu todellisiksi, on tärkeää käydä läpi vielä edellisen vaiheen prosessiin liittyvät oletukset ja tavoitteet, koska tämän vaiheen jälkeen pitäisi olla tiedossa, mitä aletaan seuraavassa vaiheessa analysoimaan. (The Council for Six Sigma Certification, 2018, s. 120, 123).

Analysointivaiheen hypoteesit perustuvat määrittely- ja mittausvaiheessa kerättyyn dataan. Analysointivaiheessa tutkitaan näitä hypoteeseja syy- ja seuraussuhteista prosessin eri aihealueista. Hypoteeseja mitataan ja todetaan ongelmakohdat oikeellisiksi datan avulla. Kun ongelmakohdat ovat selvillä, näitä pyritään parantamaan seuraavassa vaiheessa. (The Council for Six Sigma Certification, 2018, s. 124).

Ishikawan kaavio, toiselta nimeltä kalanruotokaavio, on hyvä työkalu käytettäväksi, kun halutaan analysoida juurisyitä, jotka saattavat aiheuttaa olemassa olevan ongelman. Kalanruotokaavio auttaa hahmottamaan prosesseja, joita lopputuotteen valmistus vaatii. Kaavioon listataan kaikki tunnistetut syötteet, joita tarvitaan tiettyyn tuotteeseen tai palveluun. Näitä syötteitä tutkitaan ja niistä pyritään tunnistamaan sellaiset syötteet, joilla voi olla haitallisia vaikutuksia lopputuotteeseen. (Strong, 2014, s. 119–122).

Parannusvaiheessa kehitetään niitä ideoita, jotka sai alkunsa analysointivaiheessa. Hypoteeseja testataan ja ongelmakohdille pyritään keksimään ratkaisuja. Kun ongelmiin keksitään mahdollisia ratkaisuja, näitä aloitetaan

laittamaan käytäntöön. Tämän jälkeen mitataan käytäntöön pantuja toimia todetakseen näiden lopputulokset. (The Council for Six Sigma Certification, 2018, s. 125).

Hallintavaiheessa varmistetaan edellisessä vaiheessa käytäntöön pantujen parannuksien toiminta jatkossa. Hallintavaiheessa käytetään työkaluina muun muassa muistilistoja, taulukoita, prosessikaavioita ja vastaussuunnitelmia. (The Council for Six Sigma Certification, 2018, s. 119–121, 126).

3 OHJAUS JA VARASTOINTI

3.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

Toiminnanohjausjärjestelmän eli ERP:n (Enterprise Resource Planning) tavoite on yhdistää yritysten eri osastot sekä niiden toiminnot yhdeksi ohjelmistokokonaisuudeksi, jonka avulla on mahdollista ohjata kunkin osaston toimintaa niiden tarpeiden mukaisesti. ERP mahdollistaa useamman eri osaston kommunikoinnin ja tiedonjakamisen yhteisen tietokannan kautta. (Parthasarathy, 2007, s. 1).

ERP mahdollistaa esimerkiksi yrityksen myynti-, tuotanto- sekä talousorganisaatioiden ohjelmien yhdistämisen yhdeksi isoksi ohjelmistoksi. Yhteisen ohjelmiston käyttö parantaa tehokkuutta, kun tiedon jakaminen ja kommunikointi helpottuu. ERP:n avulla yritys pystyy standardoimaan sen prosesseja ja tietosisältöä, luoden eri tapahtumista käyttökelpoista dataa. Kerättyä dataa voidaan analysoida ja siten käyttää hyödyksi yrityksen liiketoiminnallisessa päätöksenteossa. (Parthasarathy, 2007, s. 1–2).

3.2 Tuotannonohjausjärjestelmä MES

Tuotannonohjausjärjestelmä, eli MES (Manufacturing Execution System), yhdistää erilaiset tiedonkeruujärjestelmät yhdeksi kokonaisuudeksi. MES toimii toiminnanohjausjärjestelmän (ERP) sekä automaation välimaastossa yhdistäen näiden sanomia ja ominaisuuksia yhtenäisen lopputuloksen aikaansaamiseksi. (Kletti, 2007, s. 15).

Tuotannonohjausjärjestelmän avulla yritys pystyy hallinnoimaan resurssejaan, aikatauluttamaan tuotantoaan, hallinnoimaan dokumentteja, parantamaan laadunvalvontaa, hallitsemaan reseptejä, keräämään tietoa tuotannosta, analysoimaan dataa, seuraamaan valmistussanomiam, hallitsemaan prosesseja sekä saamaan raportteja eri tuotannon vaiheista. Tuotannonohjausjärjestelmä toimii toiminnanohjausjärjestelmän alaisena ohjelmistona. (Kletti, 2007, s. 15–18).

3.3 Varasto ja varastointi

Varasto on fyysinen tila, joka mahdollistaa tuotteiden, materiaalien tai komponenttien säilytyksen. Varastolla kuitenkin myös tarkoitetaan hallittavaa logistista kokonaisuutta. Jos käytetään kauppaa esimerkkinä, varastoa voi olla tukkupisteessä, jakeluautossa tai hyllyissä esillä myytävänä. Varastolla voidaan ajatella olevan vielä kolmas merkitys, joka kuvaa tavaran määrää esimerkiksi sovituissa yksikössä, kuten lukumäärässä. Tästä voidaan myös käyttää nimeä inventaario. (Karrus, 2003, s. 35).

Varastoinnin avulla varmistetaan sellaisten tuotteiden tuotanto, joiden kysyntä on vaikeasti ennustettavissa. Varastoinnin avulla pystytään myös varautumaan tarjonnan vaihteluihin vastaan. Lähtökohtaisesti varastoissa varastoidaan sellaista tavaraa, joiden saatavuus tai menekki on epävarmaa, mutta kulutus nopeampaa tai välttämätöntä. (Karrus, 2003, s. 34).

Varastot luokitellaan yleisesti kolmeen eri luokkaan: raaka-aine-, puolivalmist- ja valmistevalmisteihin. Raaka-ainevarastoissa säilytetään

valmistukseen vaadittavia osia ja komponentteja. Puolivalmisteverastossa säilötään keskeneräisiä töitä ja valmisteverastossa säilötään myyntiin valmistuneista valmiista tuotteista. (Sakki, 2014, s. 72.)

3.4 Varastohallintajärjestelmä

Varastohallintajärjestelmän avulla pystytään tehostamaan varaston tuottavuutta, vähentämään kustannuksia ja parantamaan asiakastytyvyyttä. Varastohallintajärjestelmä tekee varastosta luotettavamman, nopeamman sekä helpommin hallittavan kokonaisuuden. (Richards, 2013, s. 188–189.) Varastohallintajärjestelmän avulla pystytään tehostamaan henkilöstön työtehoa, mikä on tärkeää, sillä varaston kustannuksista henkilökustannuksien osuus on yli puolet (Ritvanen ym., 2011, s. 61–62).

Varastohallintajärjestelmän avulla hallitaan varastossa tapahtuvia toimintoja, kuten materiaalien ohjausta, tuotteiden siirtelyä, tavarantoimitusta, hyllyttämistä, keräilyä, pakkausta ja toimituksia. Varastohallintajärjestelmällä pystytään muun muassa määrittämään tuotteiden tarkka varastopaikka ja sijainti. Hyvän varastohallintaohjelman piirteisiin kuuluu kaikkiin edellä mainittuihin asioihin liittyvien tapahtumien kirjaus tietokantaan. Yrityksen toiminnanohjausjärjestelmä yleensä sisällyttää varastohallintajärjestelmän. (Ritvanen ym., 2011, s. 62.) Varastohallintajärjestelmät pystyvät tehostamaan keräilyä, mahdollistavat tuotteiden ja tilauksien jäljittämisen sekä vähentävät tapahtuvien virheiden määrää. Varastohallintajärjestelmät pyrkivät vähentämään varastolla tapahtuvaa tavarankäsittelyä ja lisäämään tilausten käsittelyä. (Ritvanen ym., 2011, s. 62.)

3.5 Viivakooditeknologia

Viivakoodit ovat tehokas apuväline, joiden avulla mahdollistetaan tuotteiden yksilöllinen tunnistus ja tietojen tehokas tallennus. Viivakoodi on merkkijono, joka sisältää tummia ja vaaleita juovien yhdistelmiä ja se sisältää tietoja tuotteesta. Viivakoodissa numerot ja kirjaimet ovat optisesti tunnistettavissa.

Juovien leveys ja järjestys vaihtelee, riippuen viivakoodin sisältämästä datasta. Viivakoodissa on kolme osaa: itse viivakoodista, koodin reunoilla olevista marginaaliosista sekä koodin alapuolelle kirjatusta selkokielisestä osasta. Viivakoodeilla varmistetaan tietojen oikeellisuus, nopeutetaan tietojen käyttämistä varastohallintajärjestelmässä ja helpotetaan tuotteen tietojen lukemista. Viivakoodijärjestelmä on teknologiana halpa, nopeakäyttöinen ja virheetön. Kun käsipäätteellä luetaan viivakoodi, sen sisältämä data siirtyy välittömästi varastohallintajärjestelmään. (Hokkanen & Virtanen, 2018, s. 91–92; Ritvanen ym., 2011, s. 62; Sakki, 2014, s. 16–17.)

3.6 Saldovirheet

Saldovirheellä tarkoitetaan eroavaisuutta varastohallintajärjestelmän tietojen ja todellisen, fyysisen hyllypaikan välillä (DeHoratius ym., 2008, s. 257). DeHoratiuksen ja Ramanin (2008, s. 627) mukaan 65 %:ssa miltei 370 000:sta tutkitussa varastoluettelossa huomattiin saldovirheitä. Saldovirheitä yrityksissä aiheuttavat täydennysvirheet, työntekijöiden ja asiakkaiden tekemät tavaravarkaudet, vahingoittuneiden tavaroiden vääränlainen kohtelu, väärin tehdyt inventoinnit sekä vääränlaiset myyntien tilastoinnit. Saapuva tavara otetaan vastaan yleensä lavamäärissä tai laatikkomäärissä, joka on merkattu lähetteeseen. Harvemmin tarkastetaan oikeaa tuotteiden kappalemäärää, joka sisältyy lavalliseen tavaraa. Tällöin saldovirhe voi jo muodostua tavaraa vastaanottaessa, kun vastaanotettu määrä ei todellisuudessa vastaakaan sitä, mitä lähetteeseen oli kirjattu. (DeHoratius & Raman, 2008, s. 627).

Saldovirheet saattavat aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia varastoinnissa. Kustannuksia muodostuu, kun jälleenmyyjät ovat saldovirheiden ansiosta epävarmoja tavaroiden positioista. Jos tavaraa on vähemmän, kuin mitä varastohallintajärjestelmä antaa ymmärtää ja tavaraa tilataan liian myöhään, voi tämä aiheuttaa myyntitulojen menetystä. Mikäli tavaraa on enemmän kuin, mitä saldot antavat ymmärtää, voi varastoon kertyä liikaa tavaraa. Jos varastossa on käytössä automaattinen uudelleentilausjärjestelmä, voi järjestelmä tilata tavaraa liikaa tai liian myöhään, riippuen saldovirheen laadusta. (DeHoratius ym.,

2008, s. 257.) Toisin sanoen, saldovirheet vähentävät varastohallintajärjestelmien tuomaa arvoa varastoon, koska saldovirheiden ansiosta varastohallintajärjestelmä ei pysty toimimaan tarkoitetulla tavalla. Saldovirheiden määrä tietyssä tuotteessa on riippuvainen vuosittaisesta myyntivolyymistä, tuotteen hinnasta sekä inventointikertojen lukumäärästä. (DeHoratius & Raman, 2008, s. 627–628).

Saldovirheisiin pystytään reagoimaan kolmella eri tavalla: ehkäisemällä saldovirheiden synty, korjaamalla olemassa olevat saldovirheet tai saldovirheiden integraatio. Saldovirheiden ehkäiseminen alkaa juurisyiden selvittelystä, miksi kyseisiä saldovirheitä syntyy. Tämän jälkeen parannetaan tai muokataan prosessia siten, ettei saldovirheitä pääse enää muodostumaan. Saldovirheiden korjaaminen tehdään inventoinnin kautta. Saldovirheiden integraatiolla tarkoitetaan sellaisten työkalujen käyttöä, jotka ottavat saldovirheet suunnittelussa ja päätöksenteossa huomioon. (DeHoratius ym., 2008, s. 258.)

3.7 Inventointi

Inventoitaessa lasketaan varastossa oleva tavaramäärä ja verrataan tätä varastokirjanpidon määriin. Inventoinnin tarkoitus on varmistaa varastokirjanpidon oikeellisuus. (Karhunen ym. 2004, s.385.) Varaston yksi tärkeimmistä työtehtävistä on päivittää saldotiedot. Joka kerta, kun tavaraa hyllytetään, kerätään tai lähetetään, on saldojen paikkansapitävyys vaarassa. Inventoimalla varmistetaan koko yrityksen toiminta. Saldojen oikeellisuudella eri sidosryhmien, kuten myynnin ja hankinnan, on mahdollista saada oleellisia raportteja, joiden avulla kyseiset yksiköt pystyvät suunnittelemaan toimintojaan. Varaston on pystyttävä kertomaan varastossa olevien tuotteiden lukumäärästä ja tuotteiden kunnosta. Inventarioiden avulla pystytään havaitsemaan vialliset tuotteet varastossa ja nämä on otettava huomioon varaston saldotiedoissa. Mikäli inventointia suorittaessa ilmenee sellaisia tuotteita, joita ei löydy varastohallintajärjestelmästä, on nämä saatava takaisin järjestelmään. Jos varastossa olevaa tavaraa ei löydy järjestelmästä, ei tätä osata kysyä. Inventointia tehdään joko käytännön tarpeesta tai kirjanpitolain velvoittamana. Inventoinnilla on

paras lopputulos, kun sen suorittaa sellainen henkilö, joka on varaston tuotteiden kanssa tekemisissä päivittäin. (Hokkanen & Virtanen, 2018, s. 66–70.)

Erilaisia inventointityyppejä ovat: (puoli)vuosi-inventaariot, jatkuva inventointi, nollainventaario, ristiin inventointi sekä osainventointi. Vuosi-inventaario tehdään vuoden välein kirjanpitolain määrittelemänä. Jatkuvassa inventoinnissa tarkastetaan aina kyseisen tavaran saldo, mitä ollaan ottamassa. Jatkuva inventointi on tarkka inventointimenetelmä, mutta myös aikaa vievin. Nollainventaariossa tarkastetaan aina varastohallintajärjestelmän tiedot tavaran määrästä, kun tavara loppuu varastosta. Varastohallintajärjestelmän tiedot päivitetään, jos varastohallintajärjestelmä näyttää nollaa, mutta tavaraa onkin varastossa. Ristiin inventoitaessa haluttu inventoitava alue jaetaan kahtia kahden inventaariota suorittavan työntekijän kesken. Tämän jälkeen molemmat osapuolet tekevät inventoinnin kummallekin puolelle ja vertailee tuloksiaan keskenään. Osainventoinnissa osa varastosta eristetään inventoitavaksi alueeksi, jolloin tämän alueen tuotteita ei vähennetä tai lisätä inventoinnin aikana. (Hokkanen & Virtanen, 2018, s. 68–69.)

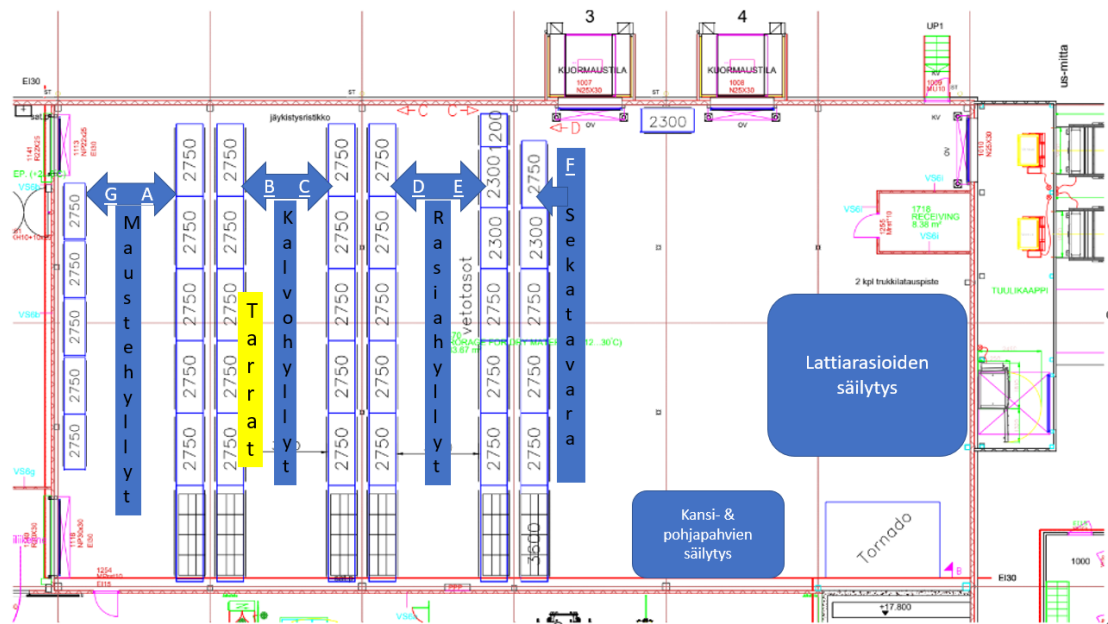
4 TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT

4.1 Tutkijan lähtökohdat ja materiaalivaraston nykytilanne

Opinnäytetyön tutkija on työskennellyt varastotyöntekijänä kyseisellä varastolla ja nykyään toimii osaston työnjohtajana. Työkokemuksen vuoksi tutkija hyödyntää tutkimuksen suorittamisessa omaa tietotaitoaan sekä omaa havainnointiaan ja kokemusta liittyen varaston toimintaan sekä prosessien parantamiseen.

Alla on HKScanin Rauman tehtaan materiaalivaraston pohjapiirustus (Kuva 1). Pohjapiirustuksesta käy ilmi varaston pohjaratkaisu, joka helpottaa lukijaa hahmottamaan varaston kokoonpanoa. Pohjapiirustukseen on myös merkattu

jälkikäteen varaston oleelliset säilytysalueet: hyllyissä on kirjainmerkintä sekä maininta kussakin välissä säilytetyn tavaran osalta. Lisäksi pohjapiirustukseen on merkattu lattiarasioiden säilytysalue, kansi- ja pohjapahvien säilytysalue sekä Tornado-varastoautomaatti. Pohjapiirustuksen lisäksi tähän kappaleeseen on lisätty valokuvat 2 ja 3 auttamaan lukijaa hahmottamaan varaston sisältöä.



Kuva 1. Materiaalivaraston pohjapiirustus.

4.2 Yleistä materiaalivarastosta

Materiaalivarasto toimii vastaanottoaikkana kaikenlaiselle materiaalille, joita voidaan säilyttää $+15^{\circ}\text{C}$ - $+25^{\circ}\text{C}$ lämpötiloissa. Pääasiassa varastolla säilötään materiaaleja, joita tehtaan tuotannolliset osastot tarvitsevat päivittäisessä tekemisessä. Näihin materiaaleihin kuuluu rasiat, kalvot, etiketit, mausteet sekä kemikaalit.

Varastossa on kaksi lastauslaituria, joiden viereinen lattia-alue jakaantuu saapuvan tavaran vastaanottoalueeksi sekä lattiarasioiden sekä kansi- ja pohjapahvien säilytysalueeksi (Kuvat 2 ja 3). Loppu varasto täyttyy hyllyistä, joissa on eri materiaalien säilytys jaettu seitsemään hyllyyn. Vastaanottoalueesta katsottuna hyllyt ovat merkattu F-, E-, D-, C-, B-, A-, G-hyllyihin, joista G-hylly

on lisätty myöhemmänä ajankohtana verrattuna muihin hyllyihin. Hyllyissä on 4–6 kerrosta.



Kuva 2. Materiaalivaraston lattiarasioiden sekä kansi- ja pohjapahvien säilytysalue.



Kuva 3. Materiaalivaraston vastaanottoalue.

4.3 Varaston työvuorot

Materiaalivarastolla on töissä kolme vakituista varastotyöntekijää. Varasto toimii kolmessa vuorossa: aamu-, päivä- sekä iltavuorossa. Aamu- ja päivävuoron työajat ovat osittain päällekkäin, sillä aamupäivän aikana on yleensä kiireisintä aikaa varastolla tavarantoimittajien saapuessa varastolle. Iltavuorossa saapuvia tavarakuormia on huomattavasti vähemmän. Tästä syystä varastolla iltavuorossa on yksi työntekijä.

Varastolla oleellisin työtehtävä on varmistaa tuotannon tarpeet, jotta tehtaan toiminta ei keskeydy materiaalien puutosten takia. Tämä tarkoittaa sitä, että kun tuotannosta työntekijä tarvitsee pakkausmateriaaleja, varastotyöntekijä toimittaa nämä mahdollisimman nopeasti vastaanottavalle osastolle, jättäen muut työtehtävät kesken, kunnes materiaali on toimitettu.

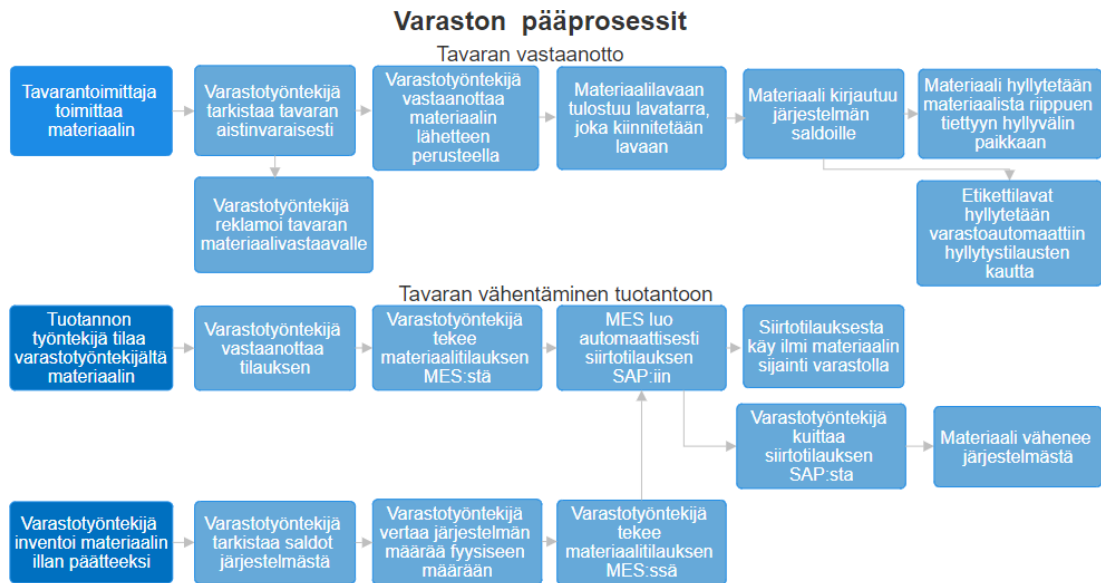
4.4 Varaston järjestelmät

Tehtaassa on käytössä SAP ERP -toiminnanohjausjärjestelmä. SAP ERP hallinnoi valtaosaa tehtaan toiminnoista ja se sisältää muun muassa varastonhallintajärjestelmän, jota käytetään materiaalivaraston päivittäisessä tekemisessä. MES-tuotannonohjausjärjestelmä ohjaa tehtaan tuotantoa ja kaikki tuotantoon tehtävät kulutustapahtumat varastolla tehdään MES:n kautta. Lisäksi varastolla on käytössä Tornado -varastoautomaatti, joka toimii näiden edellä mainittujen järjestelmien alla.

SAP ERP -toiminnanohjausjärjestelmää sekä MES-tuotannonohjausjärjestelmää käytetään materiaalivaraston toimistossa sijaitsevalta työpisteeltä. SAP:n käyttöön on olemassa myös kaksi käsipäätettä, joiden avulla varastotyöntekijät pääsevät käsiksi SAP:n tietoihin kentältä. MES:iä on mahdollista käyttää tabletilla. Tornadon järjestelmään pääsee käsiksi tämän yhteydessä olevan tietokoneen kautta.

4.5 Varaston pääprosessit

Alla olevassa prosessikaaviossa (Kuvio 1.) käydään läpi varaston nykytilan pääprosessit askel askeleelta. Kiteytettynä varaston toiminta perustuu tavaran vastaanottamiseen, tavaroiden hyllyttämiseen ja tuotannon tarpeisiin vastaamiseen sekä tavaran inventoimiseen. Prosessikaavion on tarkoitus auttaa opinnäytetyön lukijaa hahmottamaan varaston prosesseja.



Kuvio 1. Varaston pääprosessit.

5 MÄÄRITTELYVAIHE (DEFINE)

5.1 Ongelman kartoitus ja SIPOC-taulukko

Opinnäytetyön tarkoitus oli vähentää saldovirheiden muodostumista tai jopa ehkäistä näiden synty kokonaan. Samalla tarkoituksena oli selvittää, miten varaston järjestelmien saldot saataisiin kulumaan reaaliaikaisesti tuotannon kulutuksen mukaan. Opinnäytetyön tavoite oli tarjota toimeksiantajalle kehitysehdotuksia, joiden avulla mahdollistettaisiin materiaalivaraston parempi toiminta ja potentiaalisesti lisättäisiin tehokkuutta. Työssä tutkittiin materiaalivaraston prosesseja yksityiskohtaisesti, jotta prosessien ongelmanaiheuttajat saataisiin selville ja ongelmat ratkaistua.

DMAIC-ongelmanratkaisumenetelmän määrittelyvaiheessa hyödynnetään SIPOC-taulukkoa. SIPOC-taulukon (Taulukko 1) tarkoitus on auttaa hahmottamaan varaston kaikkien prosessien kulkua yksityiskohtaisesti. Taulukossa eritellään kunkin prosessin toimittajat, syötteen, itse prosessi, prosessin tuotos sekä prosessista hyötyvä asiakas, joka tässä taulukossa on joko varasto tai tämän sidosryhmä. Taulukkoon on listattuna havainnoinnin avulla määritetyt varaston kuusi prosessia, joita varastolla suoritetaan päivittäin. Kaikissa näissä listatuissa prosesseissa on potentiaalisesti vaara olemassa saldovirheen muodostumiselle.

Toimittaja	Syötteet	Prosessi	Tuotos	Asiakas
Kuka toimittaa prosessin syötteet?	Mitä syötteitä tarvitaan?	Mitä ovat prosessin isot osat?	Mikä on prosessin tuotos?	Kuka vastaanottaa prosessin tuotoksen?
Tavarantoimittaja	Tavaran vastaanottamiseksi tarvitaan SAP+käsipäätte & lähete	Tavaran tarkistus, varaston määrittely tavaran perusteella	Tavara järjestelmän saldoilla, fyysisesti varastolla. Lavatarra tulostuu.	Varasto
Varastotyöntekijät	Hyllytysprosessiin tarvitaan trukki & käsipäätte. Tarrojen hyllytykseen Tornado.	Viivakodien luku käsipäätteellä, hyllytys trukilla hyllyyn. Tornadoon hyllytys käsin hyllytyslauksesta	Tavara hyllyssä säilössä	Varasto
Varastotyöntekijät	Tavaran luovuttamiseksi tuotantoon tarvitaan MES, SAP & trukki	Tilaus MES:stä, tavaran paikan tarkistus SAP:sta, tavaran luovuttaminen, siirtolauksen kuittaus SAP:sta	Tuotanto saa materiaalin käyttöönsä	Tuotanto
Varastotyöntekijät	Inventaarion tekemiseen tarvitaan lista järjestelmässä olevista saldoista	Hyllyjen tarkistus, varmistus tavaran sijainnista.	Varmuus saldojen oikeellisuudesta	Varasto, työnjohto, ostosasto
Varastotyöntekijät	Keräilytilausten toimittamiseen tarvitaan tilauslista, SAP, käsipäätte	Keräilytilausten kerääminen, vähennys saldoilta käsipäätteellä	Sidosryhmät saavat tarvittavat materiaalit	Sidosryhmät
Varastotyöntekijät	Keräilypaikan täydennykseen tarvitaan SAP & trukki	Tavaran siirtäminen hyllystä keräilypaikalle	Helppoitettu keräily tuotannolle	Varasto

Taulukko 1. SIPOC-taulukko.

Jotta saldivirheitä ei enää tapahtuisi, on saatava selville, mikä saldivirheitä aiheuttaa. Kuten DeHoratius ja Raman (2008, s. 627) tutkimuksessa totesivat, saldivirheiden aiheuttajista yleisimpiä ovat täydennysvirheet, työntekijöiden ja asiakkaiden tekemät tavaravarkaudet, vahingoittuneiden tavaroiden vääränlainen kohtelu, väärin tehdyt inventoinnit, vääränlaiset myyntien tilastoinnit sekä tavaran vastaanottaminen tätä tarkastamatta. SIPOC-taulukkoa analysoidessa voidaan todeta, että näitä edellä mainittuja saldivirheiden aiheuttajia voi syntyä tavaran vastaanotto-, täydennys- ja inventointiprosessissa sekä silloin, kun materiaalia luovutetaan tuotantoon tai kerätään. Tästä syystä nämä prosessit ovat seuraavaksi kuvattuna yksityiskohtaisesti.

5.2 Materiaalin vastaanotto- ja hyllytysprosessi

Varastoon saapuva materiaali otetaan vastaan läheteissä lukevalla ostotilausnumerolla, käyttäen joko SAP:ia tietokoneella tai käsilukijaa, joka on yhteydessä SAP:iin. Läheteestä varmistetaan saapuvan tuotteen määrä, eränumero sekä lähetteen numero ja mahdollinen viimeinen käyttöpäivä. Nämä tiedot kirjataan järjestelmään. Lähetteen tiedot ovat oleellisia kirjata

järjestelmään, jotta materiaalien jäljitettävyys on mahdollisimman helppoa. Tämän jälkeen järjestelmä tulostaa kullekin saapuneelle lavalle oman viivakoodillisen lavatarran, jonka avulla kyseinen lava hyllytetään sille kuuluvalla FIN- tai EURO-lavapaikalle hyödyntäen viivakooditeknologiaa. Riippuen tavarasta, vastaanotto- ja hyllytysprosessi on erilainen kuin toisessa:

Päivittäin saapuvat rasiat otetaan vastaan läheteellä, jolloin rasiahäkkeihin tulostuu lavatarra. Riippuen rasian käyttövolyymistä, nämä hyllytetään varastoon lattiatasolle vastaanottoalueen viereen tai varastohyllyihin D- ja E-hyllyihin (Kuva 4). Saapuvien rasiahäkkien määrä vaihtelee päiväkohtaisesti 40–100 rasiahäkin välillä. Rasianimikkeestä riippuen, rasioita voi olla häkissä noin 600–3600 kappaletta.



Kuva 4. Hyllyväli D-E, jossa säilötään rasiahäkit.

Saapuvat etiketit otetaan vastaan läheteellä, jolloin tarralavaan tulostuu oma lavatarra. Samalla lavatarralla syntyy Tornado -varastoautomaattiin (Kuva 5)

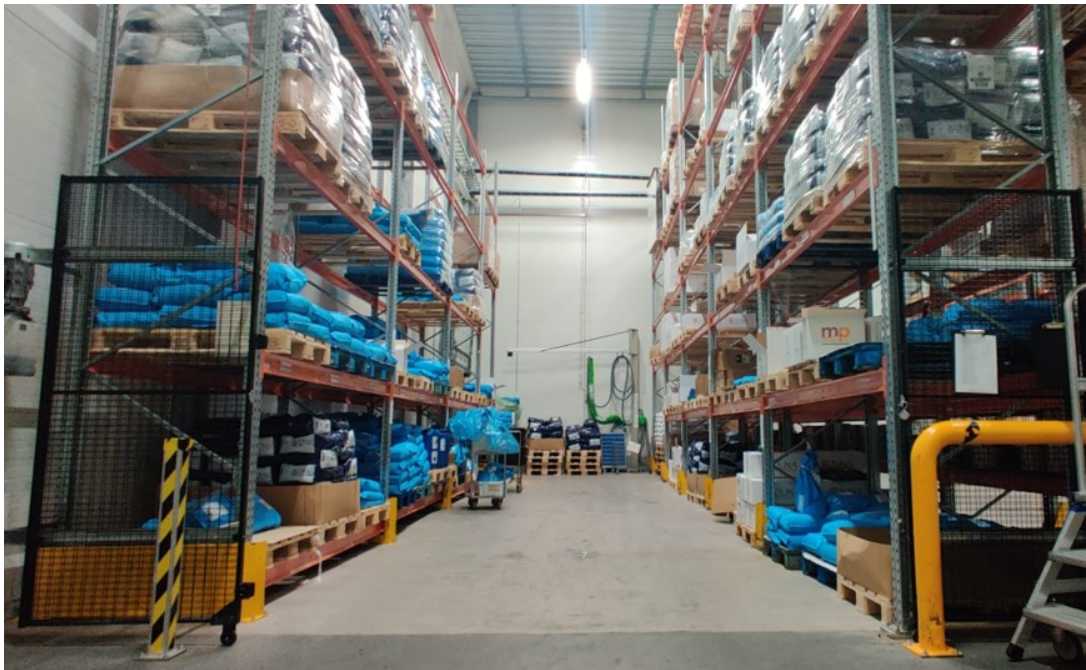
automaattisesti hyllytystilaus kyseiselle tarralle. Itse lavatarra hävitetään etikettirullan hyllyttämisen jälkeen, sillä Tornado hyödyntää lavatarran tietoja hyllytysprosessissa, eikä fyysisellä lavatarralla ole enää käyttöä. Tornado ilmoittaa tarramäärän, joka on tarkoitus hyllyttää varastoautomaatin kullekin hyllylle.



Kuva 5. Tornado-varastoautomaatti.

Saapuvat kemikaalit, kuten pesuaineet, hyllytetään kemikaalivarastoon. Kemikaaleihin lukeutuu myös nitriitti, joka varastoidaan varastoon sille tarkoitettuun kaappiinsa B- ja C-hyllyvälissä. Kemikaalivarasto on erillinen osa tehdasta, koska säilytettävät kemikaalit vaativat erilaiset säilytysolosuhteet, jotka eivät ole mahdollisia materiaalivarastolla. Kemikaalivaraston saldot ovat kuitenkin varastotyöntekijöiden vastuulla.

Saapuvat mausteet ja kalvot (Kuvat 6 ja 7) hyllytetään varaston hyllyille tai keräilypaikoille varaston alimmille hyllyille, jos keräilypaikalla ei vastaanottohetkellä ole tavaraa. Keräilypaikkojen on tarkoitus helpottaa tuotannon työntekijöiden asioimista varastolla. Osa mausteista säilötään lähettämössä, koska nämä vaativat alhaisemman säilytyslämpötilan. Lähettämössä lämpötila on noin +2°C.



Kuva 6. Maustehyllyt ja mausteiden keräilypaikat, G- ja A-hyllyväli.



Kuva 7. Etikettien käsivarasto ja kalvohylly, B- ja C-hyllyväli.

Sekalaisessa tavarassa tarkastetaan lähetteeltä kustannuspaikka ja varmistetaan, minne kyseinen tavara on tarkoitus varastoida. Jos kustannuspaikka on eri kuin varasto, vastaanotetaan tavara SAP:ssa kustannuspaikan mukaan ja tavara toimitetaan oikealle kustannuspaikalle. Tällaista tavaraa on muun muassa kunnossapidon varaosat ja teurastamon tarvikkeet.

5.3 Materiaalin luovutus tuotantoon

Tuotannon tarvitessa tavaraa, pyytää tuotannon työntekijä sitä varastotyöntekijältä. Tällöin varastotyöntekijä tarkastaa nimikkeen SAP:n varastoluettelosta ja tilaa sitä MES:n kustannuspaikkasiirron kautta halutun määrän. Tällöin SAP luo automaattisesti tavarasta siirtotilauksen, josta näkyy tarvittavan tuotteen hyllypaikka, josta varastotyöntekijä käy sen luovuttamassa. MES:in kautta järjestelmästä tilattu tuote määräytyy vanhimman vastaanottoajankohdan perusteella.

Kun tuote on luovutettu tuotantoon, varastotyöntekijä kuittaa siirtotilauksen SAP:sta, jolloin saldo kuluu järjestelmästä. Saldo kuluu järjestelmässä tuotannon varastoon, josta tuotannon työntekijät käyttävät sitä tuotteen tuottamiseen. Tuotteesta luetaan pakkauslinjalla viivakoodi, joka kirjautuu tuotteen erätietoihin parantaen jäljitettävyyttä.

5.4 Inventoinnit

Varastolla tehdään päivittäin inventointeja iltavuoron päätteeksi. Tällöin lasketaan lattiatasolla olevat rasiahäkit ja vähennetään nämä järjestelmän saldoilta. Lisäksi lasketaan tuotannosta palautuneet vajaat rasiahäkit, jotka inventoidaan takaisin saldoille. Nämä inventoidaan takaisin saldoille siksi, että rasia-toimittaja pysyy ajan tasalla varaston rasiasaldoista ja täten pystyy järjestelmien perusteella toimittamaan oikean määrän rasioita seuraavien päivien tuotantoa varten.

Keräilypaikoilta vähennetään saldoilta tuotannon käyttämät mausteet sekä kalvot. Illan aikana varastotyöntekijä täydentää tarrahyllyn seuraavan päivän tuotantoa varten. Tarrat vähennetään saldoilta B-hyllyn käsivarastoon, joka on tuotannon saatavilla. Tarroja on varastolla fyysisesti enemmän, mitä saldot antavat ymmärtää, koska käsivaraston määrät ovat jo vähennetty järjestelmän saldoilta. Päivittäisten inventaarioiden lisäksi kemikaalivaraston kemikaalit inventoidaan kahdesti viikossa. Varaston hyllyt inventoidaan kerran kuukaudessa. Tornado -varastoautomaatti inventoidaan 2–3 kertaa vuodessa.

5.5 Keräilytilauksien keräily

Keräilytilauksia toimitetaan tehtaan muille kustannuspaikoille vaatehuoltoon, teurastamoon sekä tehtaalla toimivalle puhtaanapitoalihankkijalle. Vaatehuollosta tilaukset tehdään heidän omalta työpisteeltänsä tilaten tavarat suoraan MES:stä kustannuspaikalle, jolloin varastolle syntyy SAP:iin siirtotilaukset. Teurastamo lähettää tarvikelistan sähköpostitse, jolloin varastotyöntekijät luovat itse MES:iin tilaukset ja täten siirtotilaukset. Puhtaanapitoalihankkijan

materiaalitarpeet löytyy tulostetusta listasta tehtaan ruokalan läheisestä siivouskomerosta, josta varastomiehet tämän noutavat syömään mennessään.

Varastolle palatessaan he luovat kustannuspaikkasiirrot samalla tavalla, kuin teurastamon tilauksissakin. Kun siirtotilaukset ovat aktiivisia SAP:ssa, varastotyöntekijä käyttää käsipäätettä keräilyyn. Käsipäätteestä näkyy varastopaikka sekä keräiltävä määrä. Kun tavara on kerätty, varastotyöntekijä syöttää kerätyn määrän käsipäätteeseen. Tämän jälkeen varastotyöntekijä lukee käsipäätteellä kerätyn paikan paikkatiedon viivakooditeknologiaa hyödyntäen keräilypaikan viereisestä hyllytolpasta. Tällä varmistetaan oikean tuotteen keräily oikealta paikalta.

5.6 Keräilypaikan täydennys

Tuotteen loppuessa keräilypaikalta on varastotyöntekijän määrä täydentää paikka samalla tuotteella. Järjestelmästä vähennetään keräilypaikalla oleva saldo, jotta keräilypaikalla jäljellä oleva materiaali saadaan kulutettua järjestelmästä ja täten paikka pystytään täydentämään. Varastotyöntekijä etsii SAP:sta saman nimikkeen hyllypaikan ja siirtää tämän varastohallintajärjestelmän avulla keräilypaikalle. Tämän jälkeen varastotyöntekijä siirtää tavaran fyysisesti hyllypaikasta toiseen, täydentäen keräilypaikan.

Keräilypaikkojen materiaalien nimikkeet pysyvät pääosin samana. Järjestelmässä keräilypaikan täydennys on yksinkertainen toimenpide, koska järjestelmään on asetettu kunkin materiaalin keräilypaikka. Jos keräilypaikalle halutaan eri materiaalia, on muutos tehtävä järjestelmän asetuksiin, jotta keräiltävä tavara sijoittuu järjestelmässä halutulle paikalle.

5.7 Ongelma materiaalivarastolla ja ongelmien mittaustavat

Materiaalivarastolla saldovirheitä ilmenee satunnaisesti, eikä näiden aiheuttajaa ole tiedossa. Jos saldot pääsevät loppumaan sellaisessa tavarassa, jota tuotanto tarvitsee toimiakseen, joudutaan jättämään tuote pakkaamatta tai

joissain tilanteissa turvautumaan ylimääräisiin kuljetuksiin. Molemmat vaihtoehdot aiheuttavat tehtaan toiminnassa ylimääräisiä kuluja. Ylimääräiset kuljetukset aiheuttavat suoria kuluja kuljetusmaksuissa, kun pakkaamatta jättäminen voi aiheuttaa toimituspuutteita ja täten epäsuoria kustannuksia.

Tutkimuksen toteuttamisessa havainnoidaan työntekoa varastolla, erityisesti tavaran vastaanottoprosessia, hyllytysprosessia, tavaran luovuttamista tuotantoon, inventointien tekemistä, sekä keräily- ja täydennysprosessia. Havainnoinnin avulla pyritään löytämään ongelmia kyseisistä prosesseista, jotka voivat aiheuttaa saldovirheitä. Tutkimusta tehdessä haastatellaan varaston työntekijöitä, työnjohtoa sekä materiaalivastaavaa. Haastattelun avulla pyritään saamaan heidän näkemyksensä varaston ongelmista ja tätä kautta selville juurisyyt saldovirheiden syntyymiseen.

Reaaliaikaista saldojen kulutusta ajatellen materiaalivaraston toimintatapoja tullaan tutkimaan myös havainnoinnin ja haastattelun avulla tässä opinnäytetyössä. Nykytilassa materiaalivarastolla tehdään monien materiaalien inventoinnit iltavuoron päätteeksi, jolloin näiden materiaalien saldojen kulutus järjestelmistä tapahtuu vain iltaisin. Opinnäytetyössä on tarkoitus pohtia vaihtoehtoisia toimintatapoja, joiden avulla varaston saldot pysyisivät reaaliaikaisena läpi päivän.

6 MITTAUSVAIHE (MEASURE)

6.1 Mittausvaiheen tutkimusmenetelmät

Mittausvaiheessa käytetään tutkimusmenetelminä haastattelua sekä havainnointia. Havainnoinnin avulla tarkastellaan varaston tekemistä sivullisen näkökulmasta ja haastattelun avulla saadaan työntekijöiltä ensikäden tietoa päivittäisestä tekemisestä. Haastattelumuotona on puolistrukturoitu teemahaastattelu, jonka haastattelupohja on opinnäytetyössä liitteenä (Liite 1). Otantana

haastattelussa on kolme varastotyöntekijää, kaksi varaston työnjohtajaa sekä materiaalivastaava. Haastattelut tehtiin kunkin työntekijän työajan puitteissa ja yhden haastattelun kesto oli noin puoli tuntia. Haastatteluissa tutkija kyseli haastattelupohjan perusteella kysymyksiä työntekijöiltä, mihin haastateltavat vastasivat näkemyksensä. Kunkin kysymyksen jälkeen käytiin syventävää keskustelua, joista tutkija kirjasi muistiinpanoja.

6.2 Materiaalin vastaanotto- ja hyllytysprosessin mittaus

Kun materiaali otetaan varastolle vastaan, luotetaan lähetysluettelossa annettuun määrään. Materiaali otetaan vastaan lähetteen antamien lukujen perusteella, jonka jälkeen materiaalille tulostuu lavatarra. Materiaalin tarkastetaan aistinvaraisesti olevan kunnossa. Jos materiaalissa huomataan vahingoittumisia, varaston työntekijät merkkäävät rahtikirjaan huomion vahingoittuneesta materiaalista. Tämän jälkeen työntekijät ovat yhteydessä työnjohtoon tai materiaalivastaavaan, joiden kautta ollaan yhteydessä materiaalitoimittajaan tai -kuljettajaan ja materiaali reklamoidaan. Pääsääntöisesti materiaalia saapuu varastolle niin suuria määriä, ettei näiden kappalemäärää ehditä jokaisessa tapauksessa laskemaan. Esimerkiksi rasiahäkissä voi olla melkein 3600 rasiaa, joita ei lasketa vaan luotetaan lähetteen mukaan toimitettuun määrään. Pienet määrät saapuvaa materiaalia pystytään tarkistamaan vastaanottotilanteessa. Jos saapuva määrä eroaa lähetteellä ilmoitettuun määrään, varastotyöntekijät ovat yhteydessä materiaalivastaavaan ja vastaanotettava määrä korjataan SAP:in ostotilaukselle.

Saapuvien kalvorullien lähetysluetteloissa on eritelty, kuinka monta rullaa kalvoa saapuu ja kuinka monta metriä kalvoa rullassa on sekä toimituksen kilomäärät. Varastotyöntekijät laskevat kalvorullien lukumäärän, mutta he eivät pysty tarkastamaan todellista saapunutta metrimäärää rullasta. Jos saapuvien rullien koot eroavat, läheteelle on eroteltu kalvojen metrimäärät, joista pystyy tarkastamaan suurin piirteiset määrät saapuvaa kalvoa.

Etikettien lähetysluettelossa on määritelty etikettien kappalemäärä, joka lähetyksessä saapuu. Lähetysluettelossa ei ole mainittu rullien määrää, kuten kalvoissa. Tällöin varastotyöntekijät ottavat etiketit lähetteen mukaisesti vastaan, tarkastamatta sen enempää, täsmääkö kappalemäärä lähetteeseen. Etikettejä saapuu kymmeniä tuhansia, joskus jopa satoja tuhansia kerrallaan, joten on mahdollista, että tuotteen valmistajalla saattaa käydä valmistusvirhe, jonka vuoksi saapuva määrä ei täsmääkään lähetteen määrään. Itse rullissa on merkittuna tarrojen kappalemäärä, johon vastaanottotilanteessa luotetaan.

Mausteet otetaan myös vastaan lähetteen tietojen mukaan. Maustepussit painavat 10–25 kg riippuen mausteesta. Maustepussit saapuvat lavoilla, joita ei materiaalivarastolla punnita. Maustelavojen paino vaihtelee 20–700 kg:n välillä. Pussit pinotaan valmistajan toimesta lavoille, joten pussien määrää on haastavaa täsmätä lähetteellä olevaan kilomäärään.

Muun materiaalin kuin etikettien hyllytysprosessissa käytetään käsilukijaa. Käsilukijalla luetaan lavatarran viivakoodi, jonka avulla lavatarran tiedot hyllytetään tiettyyn hyllypaikkaan lukemalla hyllypaikan tiedot viivakoodista hyllytolpasta. Hyllytolpassa on listattu hyllypaikat, johon käsilukijalla on mahdollista hyllyttää tavara. Varastotyöntekijä etsii tyhjän hyllypaikan, johon haluaa sijoittaa tavaran ja lukee käsipäätteellä kyseisen paikan tiedon viivakoodilistasta, jolloin lavan tiedot kirjautuvat kyseiseen hyllypaikkaan. Alla esimerkki (Kuva 8) D-hyllyn eräessä hyllytolpassa sijaitsevasta listatuista hyllypaikoista:



Kuva 8. Esimerkki viivakoodilistasta hyllypaikoista D-hyllyssä.

6.3 Inventointiprosessin mittaus

Inventaariot lattiatason rasioille sekä kansi- ja pohjapahveille tehdään tulostamalla Excel-taulukko toimiston tietokoneelta. Kyseisessä Excelissä on listattuna kaikki nimikkeet, joita säilötään lattiatasolla. Excel-taulukon tulostamisen jälkeen varastotyöntekijä laskee häkkien fyysisen kappalemäärän lattialla ja merkkää sen kyseiseen taulukkoon paperille. Tämän jälkeen varastotyöntekijä täyttää Excel-taulukkoon SAP:sta saadut rasiämäärät, sekä fyysisten häkkien määrät. Excel-taulukko suorittaa laskutoimituksen vähennettävien rasioiden määrästä, jotka varastotyöntekijä sitten vähentää MES:stä tuotantoon. Tämän jälkeen varastotyöntekijä kuittaa SAP:sta syntyneet siirtotilaukset, jolloin materiaali kuuluu järjestelmän saldoilta.

Lattiarasioiden inventoinnin lisäksi tuotannon tukihenkilöt palauttavat saldoille tuotannosta palautuneet rasiat seuraavan tuotantopäivän aamuna, jotta rasi-
antoimittaja pystyy tarkistamaan tehtaan todelliset tarpeet tulevalle tuotanto-
päivälle ja täten toimittamaan oikean määrän rasiaa tehtaalle. Varastotyöntekijä laskee palautuneiden rasioiden määrän 0,25 pussin tarkkuudella illan
päänteeksi ja lähettää määrät sähköpostitse palautuneista rasioista tuotannon
tukihenkilöille. Tähänkin on olemassa Excel-taulukko, jota varastotyöntekijä
käyttää hyödykseen. Rasiapussien sisältämä kappalemäärä vaihtelee, jolloin
saldoille takaisin laskettu 0,25 pussin kappalemäärä on myös vaihteleva. Ex-
cel-taulukko laskee nimikkeen perusteella pussien sisältämän määrän.

Kalvojen inventointi tapahtuu tulostamalla kalvohyllyn keräilypaikkojen saldot
SAP:sta paperille. Tämän jälkeen varastotyöntekijä käy laskemassa hyllyissä
fyysisesti olevien kalvorullien metrimäärän ja vertaa tätä SAP:in saldoihin. Jos
hyllyssä on vähemmän kalvometrejä verrattuna järjestelmään, varastotyöntekijä
luo MES:iin materiaalityötilauksen ja kuittaa SAP:in siirtotilauksen vähentäen
saldon järjestelmästä.

Mausteiden inventoinnissa varastolla on maustehyllyn päässä käytössä mate-
riaalilista. Materiaalilistaan on kunkin tuotannon työntekijän määrä kirjata,
kuinka paljon tuotantoon on hakenut päivässä maustepusseja. Listaan on kir-
jattu kunkin maustepussin paino. Tuotannon työntekijät merkkäävät listaan
maustepussien määrän, jota sinä päivänä on hakenut varastolta. Varastotyön-
tekijä laskee, montako kiloa maustetta on päivän aikana kulunut ja vähentää
tämän määrän saldoilta. Havainnoitaessa varaston inventointiprosessia huo-
mattiin, että osa tuotannon työntekijöistä jätti kirjaamatta hakemansa mauste-
määrän listaan.

Kemikaalivaraston inventointi tehdään kahdesti viikossa, tiistaisin ja torstaisin.
Varastotyöntekijä tulostaa kemikaalivaraston saldot paperille ja vertaa näitä
fyysisesti varastossa oleviin kemikaalimääriin. Tämän jälkeen varastotyöntekijä
tekee laskutoimituksen vähennettävästä määrästä ja luo siirtotilauksen
MES:in kautta kustannuspaikalle ja kuittaa SAP:iin syntyneen siirtotilauksen
vähentäen määrän järjestelmästä.

Havainnoitaessa inventointien tekoa huomattiin, että varastotyöntekijöiden työnteko keskeytyi useasti, koska varastotyöntekijän täytyi mennä vastaamaan tuotannon tarpeisiin. Varastotyöntekijä palasi inventoinnin tekemiseen tuotannon tarpeisiin vastaamisen jälkeen. Ei mennyt kauaakaan, kun tuotannon tarpeisiin oli taas vastattava ja täten inventoinnin tekeminen jäi taas kesken. Kuukausitason inventaarioiden suorittaminen on sovittu viikonlopputyöksi, juuri siitä syystä, ettei keskeytyksiä tulisi kesken inventointia tehdessä. Viikonloput ovat tehtaassa pääosin tuotannottomia päiviä. Kuukausi-inventaarion seuranta säilytetään työnjohtajien tiloissa. Seurannasta käy ilmi, ettei inventointia ole joka kuukausi suoritettu. Kuukausi-inventaarioiden puuttuminen tarkoittaa sitä, ettei olemassa olevia saldovirheitä ole välttämättä huomattu ja täten saldovirheitä voi olla olemassa.

6.4 Keräily- ja täydennysprosessin mittaus

Täydennysprosessi on lähes sama kaikissa muissa materiaaleissa, paitsi etiketeissä ja mausteissa. Kun materiaali loppuu keräilypaikalta, varastotyöntekijä vähentää keräilypaikalla olevan saldon järjestelmästä. Tämän jälkeen varastotyöntekijä tarkistaa saman nimikkeen saatavuuden muusta varastosta ja suorittaa siirron järjestelmässä hyllystä keräilypaikalle. Tämän jälkeen hän suorittaa saman tehtävän fyysisesti.

Mausteissa täydennysprosessi on erilainen riippuen siitä, käyttääkö tehtaassa maustamo vai valmistusosasto kyseisen mausteen. Tämä johtuu kulutustapahtumien eroavaisuudesta tehtaassa tuotannonohjausjärjestelmä MES:ssä. Jos mauste siirretään varastolla maustamon keräilypaikalle, vähennetään koko maustelavan saldo järjestelmässä tuotannon varastoon. Tämä tehdään siksi, koska maustamossa mauste kuluu järjestelmässä valmistettavan reseptin mukaisesti tuotannon varastosta ja mausteella on oltava järjestelmässä saldoa, jotta kulutus onnistuu. Jos valmistusosasto käyttää mausteen, keräilypaikalla oleva saldo vähennetään tuotannon varastoon ja uusi lava siirretään keräilypaikalle järjestelmässä ja fyysisesti. Kulutus valmistusosaston mausteissa tapahtuu iltaisin inventoinneissa materiaalilistan mukaan. Varastolla on listattu

mausteet toimistoon kummankin osaston perusteella, joiden avulla pystytään varmistamaan toimintatapa täydennysprosessin suhteen.

Etikettien keräilyprosessissa materiaalivaraston työntekijä katsoo silmämääräisesti etikettihyllyn puutteet, jonka jälkeen hän luo MES:iin tilauksen rullamäärien perusteella, vaikka järjestelmän saldot ovat etikettien kappalemäärinä. Tämä keräilytilaus siirtyy automaattisesti varastoautomaatti Tornadoon, jossa keräilytilaus näkyy rullien kappalemääränä. Tämä rullien kappalemäärä muutetaan Tornadon keräilynäkömäästä vastaamaan vähennettyjen rullien sisältämiä etikettien kappalemääriä. Esimerkiksi, jos keräilytilaus Tornadossa näyttää 3 kpl, varastotyöntekijä kertoo tämän kappalemäärän etikettirullan sisältämällä tarramäärällä 1600 kpl, jolloin varastotyöntekijä muuttaa keräilyksi määräksi 4800 kpl ja järjestelmästä vähentyy 4800 kpl kyseistä etikettiä. Tornadossa on myös mahdollisuus antaa tarraa manuaalisesti, ohittamalla keräilytilausten tekemisen ja antamalla tarran tuotantoon. Jos tarraa annetaan tuotantoon manuaalisesti, on varastotyöntekijän muistettava vähentää tämä etikettimäärä tekemällä MES:iin tilaus normaalisti, koska manuaalitoiminnolla tehty vähennys ei välitä tietoa Tornadosta muihin järjestelmiin.

Kun Tornadosta keräillään etikettejä ja varastoautomaatin keräilypaikka tulee tyhjäksi, varaston työntekijät nollaavat hyllyn saldot keräilemällä kaikki etikettirullat ja vähentävät kaikki hyllypaikalla Tornadon tiedoissa olevat etikettien kappalemäärät. Tällä tavalla varaston työntekijät varmistavat varastoautomaatin saldojen paikkansapitävyyden.

6.5 Haastattelun tulokset

Opinnäytetyössä toteutetun haastattelun tulokset ovat liitteenä opinnäytetyön lopussa (Liite 2). Haastattelun tulosten mukaan varastotyöntekijät havaitsivat pieniä saldoheittoja eri tavaroissa päivittäin. Saldovirheet ovat niin pieniä, ettei näistä raportoida eteenpäin, vaan nämä korjataan työnteon yhteydessä. Yleisin saldovirheen muoto osoittautui olevan liian suuri saldo järjestelmässä. Kun materiaalin saldo järjestelmässä on suurempi kuin se on fyysisesti, ei

saldovirheestä ole varasto eikä tehtaan sidosryhmät tietoisia ennen kuin varaston työntekijät huomaavat materiaalin loppuneen. Kuitenkin liian pientä järjestelmän saldoa esiintyy varastolla esimerkiksi kuukausittaisessa hyllyinventaariorissa. Tällöin huomataan järjestelmästä puuttuvia rasiahäkkejä sellaisissa hyllypaikoissa, joissa ei järjestelmän mukaan kuuluisi olla mitään materiaalia. Varastotyöntekijöiden lisäksi työnjohton tietoon tulee viikoittain saldovirheitä. Nämäkään ei yleensä kuitenkaan aiheuta ongelmia tuotannossa. Vuodessa ilmenee arviolta 1–3 suurempaa saldovirhettä, jotka aiheuttavat ongelmia tuotannossa tai toimituspuutteita. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 2) on haastattelun tulokset tiivistettynä.

	Kuinka usein mielestäsi saldovirheitä ilmenee?	Mikä syy saldovirheiden syntymiselle mielestäsi on?	Miten saldovirheitä voisi ehkäistä?	Materiaali, jossa eniten saldovirheitä?	Onko saldovirheen sattuessa saldoa yleensä enemmän vai vähemmän, kuin järjestelmässä?
Haastateltava 1, varastotyöntekijä	Päivittäin pieniä heittoja	Tuotannon työntekijöiden vierailu varastolla, monen työtehtävän samanaikaisuus	Hoitamalla yhden työtehtävän kerrallaan, vähentämällä saldot järjestelmästä heti	1. Tarrat, 2. rasiat	Enemmän
Haastateltava 2, varastotyöntekijä	Viikoittain	Unohtaminen päällekkäisten työtehtävien takia, kommunikaatiokatkokset, virheelliset merkinnät	Vähentämällä keskeytyksiä, tarkempaa tekemistä	Tarrat	Enemmän
Haastateltava 3, varastotyöntekijä	Päivittäin, tarroissa useita	Työntekijöiden huolimattomuus -> vähennykset jää tekemättä, liikaa työtehtäviä samanaikaisesti	Työtehtävien vähennys	Rasioissa ja mausteissa yhtä paljon	Vähemmän -> jäänyt vähentämättä
Haastateltava 4, työnjohtaja	Viikoittain, todellisuudessa varmaan useammin	Kiire, huolimattomuus, unohtaminen, järjestelmän aiheuttamat, varastostaottojen merkinnät puutteelliset seurantalistalla	Suunnitellun prosessin mukainen työskentely -> ei oikaista, järjestelmän kehitys sujuvammaksi, huolellisuus	1. Mausteet, 2. kalvot, 3. etiketit, 4. kemikaalit, 5. rasiat	Enemmän
Haastateltava 5, työnjohtaja	Pieniä viikoittain, kuukausittain	Inhimillinen tekijä	Suljetaan varasto muulta henkilöstöltä, häiriötekijät ovat suurin syy saldovirheille	Tarroissa	Enemmän
Haastateltava 6, materiaalivastaava	Harvoin, isompia heittoja 1-3 vuodessa	Inhimillinen virhe tai väärä toimintatapa	Otettaisiin käyttöön ns. jälkipoisto, joka poistaa saldot käytön mukaan	Etiketit tai mausteet	Vähemmän

Taulukko 2. Haastattelun tulokset tiivistettynä.

Varaston työntekijöiden ja työnjohtajien mukaan yleisin materiaali, jossa saldovirheitä syntyy, ovat etiketit. Etikettejä on todella suuri määrä varastossa jatkuvasti. Haastattelun mukaan näissä ilmenee päivittäin pieniä saldovirheitä.

Seuraavaksi eniten saldovirheitä syntyy rasioissa ja kolmantena mausteissa. Kukaan varastotyöntekijöistä ei täysin luota maustehyllyn päässä olevaan materiaalilistan oikeellisuuteen. Varastotyöntekijät kertovat myös merkintätapojen olevan virheelliset listassa. Kun mauste loppuu lavalta, listaan ei ilmoiteta lavan vaihdosta, vaan siihen ilmoitetaan kulutettujen pussien määrä. Tällöin varaston työntekijä vähentää listaan ilmoitetun määrän saldoilta. Kuitenkin, jos varastotyöntekijä on illan aikana käynyt täydentämässä keräilypaikan lavan, tarkoittaen, että tämä lava on kulutettu jo saldoilta, vähenee keräilypaikalta uudesta lavasta liiallinen määrä. Kuitenkaan parempaa järjestelmää mausteiden seurantaan ei tällä hetkellä ole, joten he toimivat materiaalilistan mukaisesti.

Kuukausittaisessa hyllyinventaariossa arvioitiin keskimäärin löytyvän noin 15 saldovirhettä joka kerta. Näihin saldovirheisiin sisältyy pimeät rasiahäkit, heitot mausteiden määrissä sekä satunnaisen materiaalin liiallinen saldo. Tornadon inventaariossa on arvioitu myös tapahtuvan noin 15 saldovirhettä, kun tämä inventoidaan. Kuitenkin saldovirheitä korjataan myös päivittäisessä tekemisessä, kun kerätään tarroja tuotantoa varten. Todellisuudessa kuukausitasolla ilmenevien saldovirheiden määrä on siis suurempi, mitä haastattelussa käy ilmi.

Kaikki haastateltavat nostivat saldovirheen syntymisen syyksi kiireen, huolimattomuuden tai inhimillisen virheen. Haastateltava 1 kertoi saldovirheiden aiheutuvan tuotannon työntekijöiden vierailusta varastolla. Haastateltavat 4 ja 6 vastasivat saldovirheen synnyn syyksi järjestelmien aiheuttamat ja väärän toimintatavan.

7 ANALYSOINTIVAIHE (ANALYZE)

7.1 Materiaalin vastaanotto- ja hyllytysprosessin analysointia

Varaston vastaanottoprosessissa toimitaan tällä hetkellä niin hyvin kuin mahdollista olemassa olevilla resursseilla. Jos vastaanotettavassa materiaalissa huomataan poikkeuksia, tästä ilmoitetaan eteenpäin ja asia korjataan muiden tahojen toimesta. Jos vastaanottoprosessissa muodostuu saldovirhe, se johdunee tavaran valmistusvirheestä ja läheteellä kirjatusta väärästä määrästä. Käsipäätteellä on mahdollista ottaa vähemmän tavaraa vastaan, kuin mitä läheteelle on kirjattu, mutta tällöin ostotilauksen tiedot eivät täsmää. Tässä tapauksessa vastaanottamaton määrä jää järjestelmään odottamaan vastaanottoa, kunnes joku kyseenalaistaa tämän määrän olemassaolon järjestelmässä. Liikaa materiaalia ei ole mahdollista ottaa vastaan, sillä järjestelmä ei tätä salli.

Hyllytysprosessissa on mahdollista sijoittaa lavan tiedot eri paikkaan, kuin mihin fyysisesti hyllyttää lavan. Tämä on mahdollista sellaisessa tilanteessa, kun halutun hyllypaikan ympärillä on useita hyllypaikkoja tyhjänä. Kun tavara hyllytetään lukemalla viivakoodi hyllyn tolpastä, on mahdollista lukea väärän paikan viivakoodi ja epähuomiossa hyllyttää tavara toiseen tyhjään paikkaan. Tämän tapahtuminen on melko epätodennäköistä, mutta mahdollista. Tällaisessa tapauksessa tavaran saldo on kirjautunut eri paikkaan, missä tavara fyysisesti sijaitsee, eikä tämä tule ilmi, ennen kuin kyseinen lavatarran mukainen lava tarvitsee järjestelmän mukaan luovuttaa seuraavaksi tuotantoon. Tämä voisi selittää haastatteluissa ilmi käyneen liian pienen järjestelmän saldon kuukausittaisessa hyllyinventoinnissa.

7.2 Inventointiprosessin analysointia

Kuten mittausvaiheessa todettiin, inventoinnit tehdään varastolla iltavuorossa laskemalla keräilypaikkojen materiaalien kappalemäärät ja vertaamalla näitä järjestelmän saldoihin. Kun fyysiset kappalemäärät tarkastetaan päässä laskemalla, on olemassa mahdollisuus laskuvirheelle ja täten saldoa

vähennetään järjestelmästä joko liikaa tai liian vähän. Jos saldoissa on heittoa, tämä yleensä korjaantuu seuraavassa iltavuorossa, kun materiaalit inventoidaan seuraavan kerran.

Lattiarasioiden saldoille takaisin laskeminen on hyvin vaikeaa tehdä tarkasti. Siksi pussit lasketaan 0,25 pussin tarkkuudella, jottei laskeminen vie liikaa aikaa. Laskeminen 0,25 pussin tarkkuudella on edelleen arvio, eikä todellisuudessa vastaa täysin tarkkaa kappalemäärää, jonka pussi sisältää. Tällöin rasioiden kappalemäärällinen saldo on todellisuudessa hyvin todennäköisesti väärin.

Mausteiden inventoinnissa käytetty materiaalilista on epätarkka, koska kaikki tuotannon työntekijät eivät kirjaa hakemiaan mausteita listaan. Tämä tarkoittaa sitä, että lista ei aina illan päätteeksi pidä paikkaansa kulutetun materiaalin osalta, sillä osa kirjauksista on mahdollisesti jäänyt tekemättä, eikä varastotyöntekijä tätä tiedä laskematta kaikkia pusseja tarkasti. Koska pusseja ei varastotyöntekijöiden toimesta enää illan päätteeksi lasketa kappalemäärittäin, keräilypaikkojen saldoissa valmistusosaston mausteissa on todennäköisesti saldovirheitä.

Inventoinnit tehdään iltavuoroissa, kun varastolla on töissä vain yksi työntekijä. Tällöin yhdellä varastotyöntekijällä voi olla ajoittain monia työtehtäviä päällekkäin ja tarpeen vaatiessa tietyt työtehtävät, kuten inventoinnit, on jätettävä kesken, kun tuotannon tarpeisiin on vastattava. Tällöin on mahdollisuus saldovirheen syntymiselle, kun lasketaan suuria määriä materiaaleja ja ajatus keskeytyy.

7.3 Keräily- ja täydennysprosessin analysointia

Etikettien keräily Tornadosta on hidas prosessi. Jos iltavuorolta on jäänyt jokin nimike etikettiä keräilemättä käsivarastoon ja tuotanto tarvitsee sitä aamuvuoron aikana, on tarralle luotava keräilytilaus MES:in kautta, jotta Tornadoon syntyy keräilytilaus. Keräilytilaus syntyy SAP:in siirtotilauksen perusteella ja

keräilytilauksen siirtyminen SAP:sta Tornadoon vie aikaa noin viisi minuuttia. Aamuvuoron kiireessä usein varaston työntekijät nopeuttavat prosessia ja antavat tarraa manuaalitoiminnolla Tornadosta, joka ei vähennä saldoa järjestelmästä. Tällöin varaston työntekijöiden on muistettava jälkikäteen luoda keräilytilaus oikeaoppisesti MES:in kautta järjestelmään ja vähentää manuaalitoiminnolla annettu määrä tarraa Tornadon keräilynäköalasta, jotta saldon kuluutus kirjautuu järjestelmään oikein. Tätä ei aina muisteta tehdä, jolloin Tornadossa oleva saldo on todellisuudessa enemmän, mitä siellä on fyysisesti saldoilla. Kuitenkin, kun Tornadon hyllypaikka huomataan keräilyvaiheessa tulevan tyhjäksi, vähennetään Tornadon hyllypaikan saldot nolaksi, täten inventoiden kyseisen paikan. Tämä tarkoittaa sitä, että Tornadossa on suurella mahdollisuudella saldovirheitä, mutta nämä korjataan normaalin keräilyprosessin yhteydessä. Manuaalitoiminnolla Tornadon operointi voinee selittää saldovirheiden muodostumisen etiketeissä, sillä haastatteluissa varaston työntekijät mainitsivat unohdukset sekä vähentämättä jättämiset. Myös työnjohto ja materiaalivastaava vastasivat haastattelussa poikkeavat toimintatavat.

Maustamon ja valmistusosaston mausteiden vähennysprosessi on eriävä, koska järjestelmät toimivat nykytilassa erilaisesti. Koska järjestelmät ovat eriävät, vaikuttaa tämä myös materiaalivaraston toimintaan siten, että mausteiden vähentäminen tehdään joko koko materiaalilavan osalta tuotannon varastoon tai maustelistan mukaisesti. Jos järjestelmä kuluttaisi mausteita myös valmistusosastolla samalla tavalla kuin maustamossakin, toimintatapa varastolla olisi kaikissa mausteissa yhtenevä.

Tehtaan muille kustannuspaikoille tehtävät keräilytilaukset eroavat toisistaan tilausten tekotavoissa. Vaatehuollosta tilaus tehdään osittain itsenäisesti, teurastamosta tilataan sähköpostitse ja puhtaanapitoalihankkija tilaa materiaalit paperisella lomakkeella. Teurastamon ja siivousalihankkijan tilaukset varaston työntekijä tilailee siirtotilauksella MES:stä, kun taas vaatehuolto tilaa ”sokkona” tietämättä saldotilannetta tietystä nimikkeestä. Jos kyseisen nimikkeen saldo on tilauksen tekohetkellä nolla, jää siirtotilaus odottamaan järjestelmään, kunnes samaa nimikettä saapuu seuraavaksi. Tällöin, kun nimike on loppunut eikä vaatehuollossa tiedetä sen loppuneen, tilataan sitä seuraavana päivänä

uudelleen. Kun tilauksia kerääntyy järjestelmään, syntyy järjestelmään tavaran saapuessa useampi siirtotilaus. Tällöin järjestelmä pyrkii kuluttamaan koko saapuneen tavaraerän.

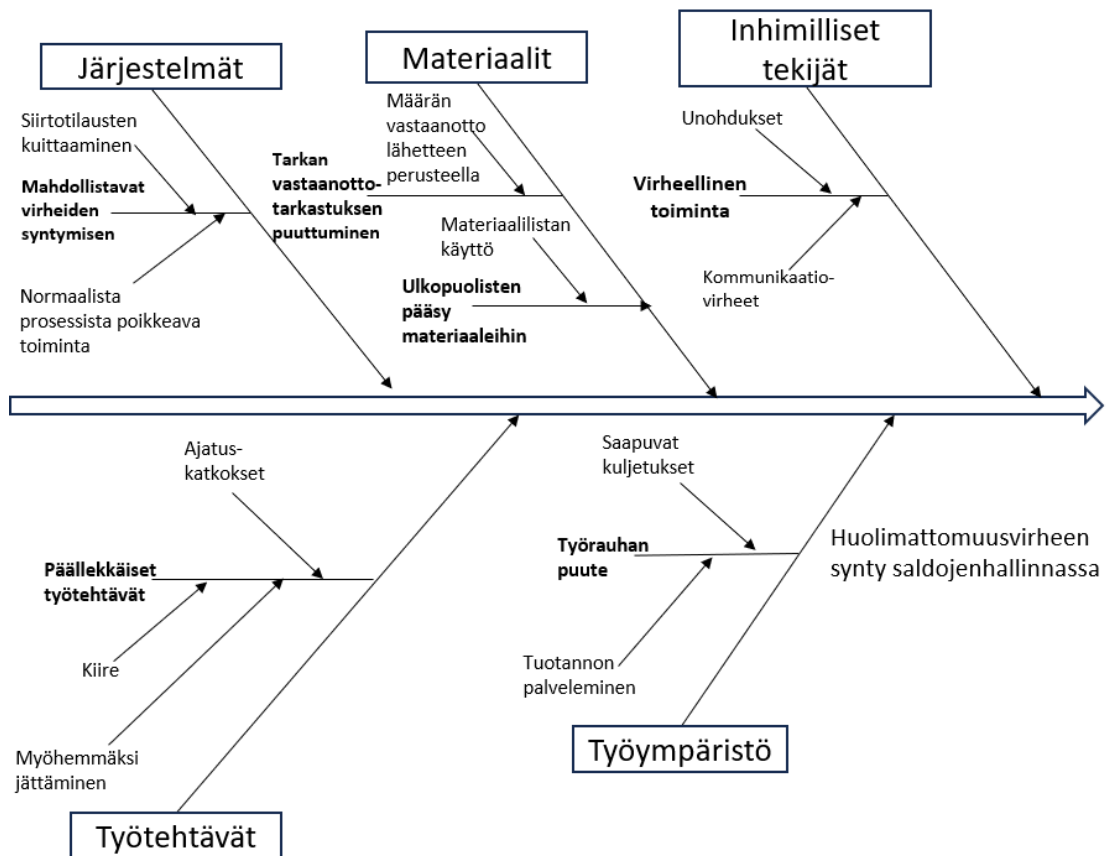
7.4 Jatkuvat saldovirheet

Pienien saldovirheiden ilmeneminen varastolla ei ole itsessään suuri ongelma, sillä varastotyöntekijät pyrkivät korjaamaan näitä työnteon yhteydessä. Kuitenkin, jos pieni saldovirhe tietyssä nimikkeessä jää huomaamatta pidemmäksi aikaa, voivat pienet saldovirheet kumuloitua suuremmaksi saldovirheeksi, josta voi aiheutua ongelmia tuotannossa.

Keräilypaikoilla saldo on järjestelmässä melkein aina suurempi, koska inventoinnit tehdään päivän päätteeksi. Saldot pitävät paikkansa aamuisin, sekä silloin, kun keräilypaikka täydennetään. Muuten päivän aikana tapahtuva kulu- tus, esimerkiksi tuotannon työntekijöiden oma-aloitteinen keräily, muuttaa sal- doa fyysisesti siten, ettei se vastaa enää järjestelmän tietoihin. Tämä harvem- min kuitenkaan aiheuttaa ongelmia, sillä varaston saldoilla on varmuusvaras- tot, jotka huomioidaan koko varaston nimikkeiden määrien mukaan, eikä pel- kästään keräilypaikkojen perusteella.

7.5 Saldovirheiden syntyminen

Saldovirheiden syntyminen juurisyynä haastattelun ja havainnoinnin perusteella on materiaalivaraston prosessit ja toimintatavat, jotka mahdollistavat saldovirheiden syntyminen. Suurin syy saldovirheen tapahtumiselle on varaston ja tuotannon työntekijöiden huolimattomuusvirheet. Saldovirheet johtuvat kommunikatiivisista virheistä työntekijöiden välillä, samanaikaisista työtehtävistä, kiireestä, materiaalin vähentämisen unohtamisista, työn keskeytyemisestä ja varaston ulkopuolisten työntekijöiden virheellisistä merkkauksista tai merkkaamatta jättämisistä. Alla on kalanruotokaavio (Kuvio 2), joka on tehty haastattelujen ja havainnoinnin perusteella kaikista saldovirheiden syntyyn mahdollistavista tekijöistä.



Kuvio 2. Kalanruotokaavio huolimattomuusvirheiden synnystä saldojenhallinnassa.

Alla olevassa taulukossa kerrataan analysointivaiheessa huomatu ongelmia prosessikohtaisesti.

Ongelmakohdat	Ongelma
Vastaanottoprosessi	Saapuvan tavaran vastaanottotarkastuksen puutteellisuus, ei ole keinoa punnita saapuvaa tavaraa
Hyllytysprosessi	Mahdollisuus sijoittaa materiaali väärään paikkaan
Inventointi illan päätteeksi (maustelista, kalvot, lattiarasiat, palautuneiden rasioiden takaisin saldoille laskeminen)	Mahdollisuus tehdä laskuvirhe, kiire, työtehtävien päällekkäisyys, vaikea tehdä tarkasti
Keräily Tornadosta	Manuaalitoiminnolla suoritettu keräily ei kirjaa järjestelmään tapahtuman tietoja. Oikein tehty prosessi hidaskeräily
Mausteiden saldojen kulutus tuotantoon	Saldojen vähennystavat eriävät riippuen siitä, vähennetäänkö saldot maustamoon tai valmistusosastolle
Järjestelmän suurempi saldo	Saldot eivät pidä päivän aikana paikkaansa, koska inventoinnit tehdään illalla
Keräilytilaukset muille kustannuspaikoille	Eriävä tekotapa, ohittaa varastotyöntekijän

Taulukko 3. Yhteenveto analysointivaiheen epäkohdista.

8 PARANNUSVAIHE (IMPROVE)

8.1 Vastaanotto- ja hyllytysprosessin parannus

Vastaanottoprosessia pystyttäisiin parantamaan tarkistusvaa'an avulla. Vaa'alla pystyttäisiin punnitsemaan saapuvat mausteet, rasiat, kalvot ja etiketit sekä muu satunnainen tavara. Vaa'alla punnittu paino pystyttäisiin tarkistamaan lähetteellä tai rahtikirjalla annettuun toimitettuun määrään. Tällä eliminoidaisiin saldovirheen muodostuminen vastaanottotilanteessa. Tämä myös lisää varmuutta siitä, että tehtaalle toimitetaan oikeat määrät materiaaleja.

Nykytilassa toimittajat voivat virheellisesti toimittaa väärän määrän materiaalia, eikä kukaan tätä tarkasta. Vaaka voisi olla integroitu varastolla käytössä oleviin trukkeihin tai lavansiirtovaunuihin. Lattialla oleva vaaka toimisi myös tähän tarkoitukseen.

Hyllytysprosessin tarkkuutta pystyttäisiin parantamaan automaation avulla. Automaatiolla toimivat trukit hyllyttäisivät tavaran varmasti oikeaan paikkaan, eliminoiden inhimillisen virheen mahdollisuuden. Kuitenkaan automaatio ei välttämättä ole taloudellisesti järkevä ratkaisu, sillä hyllyttäminen tehdään pääosin oikein. Automaation hankkiminen on kallista ja varsinaista tarvetta sille ei ole, sillä mittausvaiheessa ei todettu hyllyttämisen tapahtuvan väärin, mutta sen todettiin olevan mahdollista tehdä väärin.

8.2 Inventointiprosessin parannus

Jotta varastotyöntekijät pysyisivät ajan tasalla siitä, mitä tuotantoon kuluu päivän aikana, olisi heidän tarpeellista olla paikalla aina, kun tavaraa annetaan tuotantoon. Tähän ratkaisuna olisi niin sanottu palvelutiskimalli. Varastolle tehtäisiin palvelutiski lähelle ovea, josta tuotannon työntekijät kulkevat varastoon. Tällöin tuotannon työntekijöiltä evättäisiin pääsy varastolle hakemaan tavaraa tuotantoon. Sen sijaan varastotyöntekijät palvelisivat tuotannon työntekijöitä tuomalla materiaalit tuotannon työntekijöille. Heti tavaran toimittamisen jälkeen varastotyöntekijä pystyisi vähentämään tavaran järjestelmästä, joka myös tekisi tavaran kulutuksesta reaaliaikaisempaa. Tämä tarkoittaisi sitä, että varastotyöntekijöistä toinen päivystäisi jatkuvasti tiskin takana, kun taas toinen vastaanottaisi saapuvat kuormat. Palvelutiskillä olisi tarpeellista olla jokin keino tavoittaa varastotyöntekijä iltavuoroissa, esimerkiksi puhelimitse. Varastotyöntekijöillä on toimisto ja taukotila vastaanottoalueen viereisessä huoneessa, sekä iltavuorossa on keräilyjä tehtävänä, mikä tarkoittaa sitä, ettei varastotyöntekijä yksin ehdi päivystämään tiskin takana.

Palvelutiskimallin avulla pystyttäisiin luopumaan täysin iltaisin tehdyistä inventoinneista, sillä materiaalin kulutus järjestelmästä olisi varaston työntekijöiden

hallinnassa läpi päivän. Materiaalien kulutus järjestelmästä tehtäisiin aina materiaalia luovutettaessa, jolloin tarve laskea päivän aikana tapahtunut materiaalin kulutus poistuisi. Tämä tehostaisi varaston toimintaa poistamalla iltavuorosta työvaiheita, mutta lisäisi päivän aikana tapahtuvaa työmäärää. Tällöin materiaalivarastolla tapahtuva materiaalin kulutus olisi reaaliaikaista.

Haastattelun perusteella mausteiden materiaalilistaan ei täysin luoteta varastolla. Tähän mahdollinen ratkaisu olisi se, että materiaalivaraston varastotyöntekijät olisivat vastuussa mausteiden antamisesta tuotantoon. Tällöin varastotyöntekijät tietäisivät, mitä he ovat tuotantoon antaneet ja mitä tämän ansiosta tarvitsee vähentää järjestelmästä. Varastolla on ollut ennen käytössä samanlainen materiaalilista kalvojen kanssa käytössä. Tämän materiaalilistan poistamisen jälkeen kalvojen saldovirheiden määrä on vähentynyt, kun varastotyöntekijät ovat itse laskeneet kalvojen kulutetun määrän. Kuten haastatelluissa mainittiin, kalvojen kanssa käytetystä materiaalilistasta luopuminen on auttanut pitämään kalvoissa syntyneet saldovirheet kurissa. Samankaltainen järjestely mausteiden kanssa varmasti auttaisi tilannetta. Kuitenkin mausteiden laskeminen on työläs operaatio, joten parempi vaihtoehto olisi saada mausteiden kulumisen tapahtumaan materiaalivaraston työntekijöiden kautta.

8.3 Työnkierto ja työajat

Varaston aamu- ja päivävuoro on päällekkäin vuorossa ja työtehtävät ovat yhteisiä. Haastattelussa kävi ilmi, että selkeämpi työnkierto voisi olla potentiaalinen keino vähentää ajatuskatkoksia, kommunikaatiovirheitä työntekijöiden välillä sekä huolimattomuutta. Jos varastotyöntekijöillä olisi päivälle määrätty työtehtävät, joista he olisivat vastuussa, niin heidän tekemisensä olisi sujuvampaa sekä vastuualue olisi konkreettisempi. Nykytilassa, kun kaikki työntekijät hoitavat kaikkia työtehtäviä ilmenee keskeytysten aiheuttamia ajatuskatkoksia sekä työntekijöiden välinen kommunikointi voi olla puutteellista.

Työnkierrossa vuorossa olevien varaston työntekijöillä olisi määritetyt vastuualueet, joihin kukin keskittyisi työpäivässä tai -viikossa. Varaston työnkierrossa

aamuvuoron työntekijän tehtävä olisi keskittyä tuotannon tarpeisiin vastaamiseen. Aamuvuorolaisen työtehtäviin kuuluisi rasioiden luovuttaminen tuotantoon, keräilypaikkojen täydennys pakkausmateriaaleilla, etiketti-, mauste- ja kalvotarpeisiin vastaaminen, kansi- ja pohjapahvien antaminen tuotantoon ja näiden kaikkien vähentäminen järjestelmästä. Päivävuorolaisen tehtävä olisi vastaanottaa saapuva tavara ja hyllyttää näitä varastoon, kerätä ja toimittaa keräilytilaukset oikeille kustannuspaikoille sekä kemikaali- ja kuukausi-inventaarioiden tekeminen. Iltavuorossa olisi yksi työntekijä vuorossa, jolloin kaikki nämä työtehtävät olisivat yhden ihmisen tehtävänä, mutta iltavuorossa saapuvien tavarakuormien määrä vähenee huomattavasti, jolloin on enemmän aikaa keskittyä muihin työtehtäviin. Lisäksi varaston päivä- ja iltavuoron työaikojen alkamisaikoja muuttamalla myöhemmäksi, varastolle saataisiin lisää työaikaa iltavuoron loppuun. Tämä tarkoittaisi enemmän aikaa keskittyä rauhassa inventointien tekoon, kun ulkoiset häiriötekijät, kuten tuotannon työntekijät, olisivat lähteneet tehtaasta.

8.4 Järjestelmien parannusehdotukset

Pakkaamon työntekijöillä on pääsy MES:in samaan näkymään kuin varaston työntekijöilläkin. Sen sijaan, että varaston työntekijät tekisivät MES:iin tilauksen tuotannon työntekijän pyynnöstä, tarkastaisivat SAP:in tiedot materiaalin osalta ja hakisivat materiaalin hyllystä, pakkaamon työntekijät pystyisivät tilaamaan materiaalin omalta työpisteeltään ja varaston työntekijä vain luovuttaisi SAP:in siirtotilauksen mukaisen materiaalityötilauksen tuotantoon. Tätä ominaisuutta ei ole vielä otettu MES:ssä käyttöön, joten tämä vaatisi ohjelmistomuutoksia, mutta tällä tehostettaisiin pakkaamon sekä materiaalivaraston toimintaa eliminoimalla odottaminen materiaalin luovutusprosessissa. Tämä ominaisuus olisi muokattava sellaiseksi, että pakkaamon työpisteiltä tilatut materiaalit olisivat helposti tilattavissa. Näin varaston toiminnasta tietämätön henkilö pystyisi tilaamaan pakkausmateriaaleja. Materiaalien tulisi olla tilattavissa sellaisissa määrissä, että kulutus olisi materiaaliyksiköittäin.

Mausteiden saldojen vähentämistavassa on eroavaisuuksia riippuen siitä, käytetäänkö mauste tehtaassa maustamossa vai valmistusosastolla. Jotta varaston toiminta olisi mahdollisimman yksinkertaista, olisi järkevää luoda järjestelmistä yhtenevät. Tämä poistaisi potentiaalisia saldovirheiden syntyä nimikekoh- taisesti, sillä kaikki mausteiden kulutukset toimisivat samalla mallilla.

Tornadon manuaalitoiminnolla kerätyt tarrat eivät vähene järjestelmästä auto- maattisesti. Varastomiehen täytyy luoda keräilytilaus manuaalitoiminnon käyt- tämisen jälkeen, jotta keräilty tarra saadaan vähenemään järjestelmästä oi- kein. Parannusehdotuksena tähän olisi se, että järjestelmiä kannattaisi tutkia, voisiko kulutuksen saada oikeelliseksi SAP:ssa Tornadon manuaalitoimin- nolla. Manuaalitoiminnon käytöstä poistaminen tiettyjen nimikkeiden osalta voisi olla myös mahdollinen keino varmistaa, että saldot pysyvät näiden nimik- keiden osalta kunnossa.

8.5 Keräilytilausprosessien yhtenäistäminen muille kustannuspaikoille

Nykyisellään, kun muille kustannuspaikoille tehtävät keräilytilausprosessit eriävät toisistaan, on tekotapa sekava. Vaatehuollon itse tekemät tilaukset saattavat sekoittaa järjestelmää, kun tilataan materiaalia, mitä ei ole saldoilla. Keräilytapa ohittaa varastotyöntekijän, mistä pyritään pääsemään eroon, jotta saldojen hallinta olisi luotettavampaa. Tästä syystä kaikki keräilytilaukset olisi parempi tehdä sähköpostitse, jotta tekotapa olisi yhtenäinen, selkeä ja helppo. Näin varaston työntekijä olisi vastuussa saldojenhallinnasta.

8.6 Yhteenvedotaulukko parannusehdotuksista

Alla oleva taulukko (Taulukko 4) selkeyttää parannusvaiheessa tehdyt paran- nusehdotukset täsmentämällä ongelmakohtaan sekä parannusehdotuksen materiaalivaraston toimintaan. Parannusehdotuksilla tehostettaisiin materiaa- livaraston toimintaa melko yksinkertaisillakin toimintatapojen muutoksilla. Osa parannusehdotuksista vaatinee investointeja, jos toimeksiantajayritys katsoo ehdotukset olennaisiksi.

Ongelmakohdat	Ongelma	Parannusehdotukset
Vastaanottoprosessi	Saapuvan tavaran vastaanottotarkastuksen puutteellisuus, ei ole keinoja punnita saapuvaa tavaraa	Varastolle tarkistusvaa'an hankkiminen. Lattiavaaka tai varaston työkoneisiin vaa'an integroiminen.
Hyllytysprosessi	Mahdollisuus sijoittaa materiaali väärään paikkaan	Automaation hankkiminen.
Inventointi illan päätteeksi (maustelista, kalvot, lattiarasiat, palautuneiden rasioiden takaisin saldoille laskeminen)	Mahdollisuus tehdä laskuvirhe, kiire, työtehtävien päällekkäisyys, vaikea tehdä tarkasti	Palvelutiskimallin käyttöönotto, varastotyöntekijät vastuussa saldojenhallinnasta, maustelistan käytöstä poistaminen, työaikojen muutos.
Keräily Tornadosta	Manuaalitoiminnolla suoritettu keräily ei kirjaa järjestelmään tapahtuman tietoja. Oikein tehty prosessi hidias	Järjestelmän muokkaaminen siten, että saldojen kulutus toimii manuaalitoiminnolla. Manuaalitoiminnon käytöstä poistaminen.
Mausteiden saldojen kulutus tuotantoon	Saldojen vähennystavat eriävät riippuen siitä, vähennetäänkö saldot maustamoon tai valmistusosastolle	Järjestelmien yhtenäistäminen.
Järjestelmän suurempi saldo	Saldot eivät pidä päivän aikana paikkaansa, koska inventoinnit tehdään illalla	Palvelutiskimallin avulla saldojen kulutus olisi reaaliaikaista.
Keräilytilaukset muille kustannuspaikoille	Eriävä tekotapa, ohittaa varastotyöntekijän	Yhtenäistetty tilaustapa varastolle, varastotyöntekijä vastuussa kirjauksista.

Taulukko 4. Yhteenvedotaulukko parannusehdotuksista.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

9.1 Tutkimustyö prosessina

Tiedonhaku sisälogistiikasta, toiminnanohjausjärjestelmistä, DMAIC:sta sekä tutkimuksessa käytetyistä tutkimusmenetelmistä oli helppoa, mutta työlästä. Lähteitä löytyi paljon erilaisia, mutta laadukkaiden lähteiden, kuten tutkimusten, löytäminen oli ajoittain haasteellista. Suuri osa alustavista lähteistä, joita tutkija suunnitteli käyttävänsä opinnäytetyön tekemiseen, jätettiin pois luotettavuuden puutteen johdosta. Kokonaisuudessaan teoriaosuuden tiedonhaku oli tutkijan mielestä onnistunut prosessi. Kaikki teoriaosuudessa käytetyt lähteet ovat merkattu tekstiin sekä lähdeluetteloon työn lopussa. Käytettyihin lähteisiin viitattiin SAMK:in lähdeviittaushjeiden mukaisesti. Teoriaosuuden tarkoitus oli perehdyttää lukija opinnäytetyössä käytettyihin tutkimusmenetelmiin ja työkaluihin, sekä luoda perusta sille, miten varastointi ja toiminnanohjaus yrityksissä toimii. Teoriaosuus on tutkijan mielestä riittävän kattava ja se antaa

lukijalle tarvitun tietotason, jotta soveltava osuus on helpommin ymmärrettävissä.

Työn tekemistä sujuvoitti tutkijan oma entinen työkokemus materiaalivaraston työntekijänä ja nykyinen työnkuva varaston työnjohtajana. Tietämys varaston prosesseista helpotti tutkimustyötä, koska prosessit olivat entuudestaan tuttuja. Vaikka työntekijän roolista on useampi vuosi aikaa, oli varaston toiminta hyvinkin yksityiskohtaisesti vielä tutkijan muistissa. Samanaikaisesti syvä tietämys varaston prosesseista hankaloitti kirjoitustyötä. Tietyt prosessit tai prosessien vaiheet olivat tutkijan näkökulmasta niin selkeitä, että niitä oli ajoittain vaikea kirjoittaa yksityiskohtaisesti siten, että varaston toiminnasta tietämätön ymmärtäisi, mitä tutkimuksessa tapahtuu. Osa tekstistä voi jopa vaikuttaa osittain toistavalta, mutta tämä on tehty tarkoituksella huomioiden se, että kaikille varaston prosessit eivät ole yhtä yksiselitteisiä, kuin tutkijan näkökulmasta.

Työn soveltavan osan alussa tutustuttiin varaston ulkomuotoon ja toimintaan. Tämä tehtiin lukijalle selkeyttämään opinnäytteen etenemistä. Jos myöhemässä vaiheessa tekstin lukemista nousee lukijalle kysymyksiä tai pohdittavaa, voi palata katsomaan valokuvia varastosta, jos nämä avaisivat tekstissä käsiteltyä asiaa. Tiedonkeruumenetelminä tutkija käytti havainnointia ja haastatteluja. Näiden avulla tutkija pystyi keräämään dataa sellaisista prosessien epäkohdista, jotka saattoivat aiheuttaa varaston toiminnassa saldovirheitä.

Koska opinnäytetyön tekemiseen käytettävä aika on rajallinen, jäi tutkimuksen tekemisestä DMAIC:in käytössä normaalisti oleva Control-, eli hallintavaihe, pois kokonaan. Opinnäytetyön valmiiksi saamisen jälkeenkin, tutkijalla on kuitenkin mahdollisuus edistää Improve -osiossa ehdotettuja parannusehdotuksia sekä jatkaa varaston toiminnan kehittämistä.

9.2 Pohdinta

Opinnäytetyössä tutkimuskysymykset olivat: ”Miten saldovirheiden muodostumisen määrää voidaan vähentää?” ja ”Miten varaston saldojen kulutus

saadaan reaaliaikaisemmaksi?”. Tutkimuskysymyksiä alakysymyksiksi muodostui ”Mitä toimenpiteitä tai muutoksia varaston toiminnassa täytyy tehdä, jottei saldovirheitä enää muodostuisi?” ja ”Mitä toimenpiteitä tai muutoksia varaston toiminnassa täytyy tehdä, jotta saldot kuluvat reaaliaikaisesti?” Saldovirheiden muodostumisen juurisyiksi todettiin materiaalivaraston prosessien ja toimintatapojen mahdollistavan niiden syntymisen. Vastaanotto-prosessissa ei tehdä täydellistä vastaanottotarkastusta, eikä tähän nykytilassa ole edes mahdollisuutta. Hyllytysprosessissa on mahdollista hyllyttää materiaali virheelliseen sijaintiin. Inventoinnit tehdään illan päätteeksi, jolloin saldojen kulutus ei ole reaaliaikaista sekä inventointien tekotavassa on paljon mahdollisuuksia virheille. Järjestelmien käytössä on eroavaisuuksia sekä järjestelmät mahdollistavat saldovirheiden synnyn.

Tutkimustyön perusteella tutkija onnistui kehittämään yhdeksän parannusehdotusta, joiden avulla varaston toimintaa pystytään potentiaalisesti parantamaan. Saldovirheiden syntyä ei onnistuttu poistamaan kokonaan, koska olemassa on edelleen inhimillisiä tekijöitä, eikä näiden poistaminen ole realistinen investointi parannusehdotuksien piirissä. Reaaliaikainen saldojen kulutus olisi mahdollista hyvinkin onnistuneesti, jos vain varaston työntekijöillä olisi pääsy varaston materiaaleihin. Olemassa on edelleen inhimillisten virheiden mahdollisuus, mutta pääpiirteittäin saldojen hallinta paranisi. Jatkokehitysehdotukseksi suositeltiin Control-vaiheen suorittamista toimeksiantajan toimesta. Tällä konkretisoitaisiin tutkijan ehdottamien parannusehdotusten toimivuus käytännössä. Tietysti osa, kuten automaatio tai järjestelmäuudistukset, vaativat investointeja ja kehitystyötä, mutta esimerkiksi palvelutiskimalliin siirtyminen olisi helppo toteuttaa. Lisäksi jatkokehitysehdotuksissa täytyy vertailla investointien kustannusta sekä mahdollista saavutettua säästöä toisiinsa, jotta varmistetaan siitä, onko investointi kannattava.

Opinnäytetyön aihe itsessään oli erittäin mielenkiintoinen ja sopiva tutkijan tutkinto-ohjelmaan sekä työkokemukseen verrattaessa. Opinnäytetyön toteutusprosessi DMAIC-työkalua hyödyksi käyttäen oli tutkijalle uusi asia, mutta erittäin hyödyllinen ja tutkija oppikin paljon uusia asioita tätä työkalua käytettäessä. Tutkija kehittyi tutkimusta tehdessä tutkijana, haastattelijana sekä

ongelmakohtien tarkkailussa. Havainnointi ja haastattelut tutkimusmenetelminä olivat tutkijan mielestä optimaalisimmat varaston epäkohtien kartoittamisessa. Kuitenkin näiden tutkimusmenetelmien tulokset voivat olla puolueellisia. Tutkijan oma historia voi vääristää havainnoinnin tuloksia, koska tutkija tietää entuudestaan varaston prosessien toimintamenetelmiä. Samoin haastatteluissa työntekijöiden omat työtavat tai näkemykset voivat erota toisten varaston työntekijöiden työtavoista tai näkemyksistä. Tällöin haastatteluiden tulokset ovat eriävät ja tutkijan tehtävä on määrittää ongelmakohdat sellaisiksi, jotka ovat lähimpänä totuutta. Tällöin täytyy pohtia, onko tutkijan näkökulmaan absoluuttinen totuus. Tutkija pyrki kokoamaan opinnäytetyön kaiken aineiston objektiivisesti ja tekemään tutkimuksen mahdollisimman luotettavaksi hyödyntäen tutkimustyökaluja ja -menetelmiä.

LÄHTEET

Arumugam, V., Antony, J., & Douglas, A. (2012). Observation: A Lean tool for improving the effectiveness of Lean Six Sigma. *TQM journal*, 24(3), 275–287. <https://doi.org/10.1108/17542731211226781>

DeHoratius, N., Mersereau, A. J., & Schrage, L. (2008). Retail Inventory Management When Records Are Inaccurate. *Manufacturing & service operations management*, 10(2), 257–277. <https://doi.org/10.1287/msom.1070.0203>

DeHoratius, N., & Raman, A. (2008). Inventory Record Inaccuracy: An Empirical Analysis. *Management science*, 54(4), 627–641. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1070.0789>

Drohomeretski, E., Gouvea da Costa S., Pinheiro de Lima, E., Garbuio, P. Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: An analysis based on operations strategy. *International journal of production research*, 52(3), 804–824. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.842015>

Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P., & Sinivuori, E. (2009). Tutki ja kirjoita (15. uud. p.). Tammi.

Hokkanen, S., & Virtanen, S. (2018). Varastonhoitajan käsikirja. (4. painos). Sho Business Development Oy.

Hyvärinen, M., Suominen, E., Vuori, J. (2023). Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Haettu 04.10.2023 osoitteesta <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/laadullisen-tutkimuksen-aineistot/haastattelut/>

Karhunen, J., Pouri, R., & Santala, J. (2004). Kuljetukset ja varastointi: Järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Suomen logistiikkayhdistys.

Karjalainen, E. & Karjalainen, T. (2020). Lean Six Sigma 2.0 ja laatuteknologia (1. painos). Quality Knowhow Karjalainen.

Karrus, K. (2001). Logistiikka. (3.–4. p). WSOY.

Kletti, J. (2007). Manufacturing Execution System – MES. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Mohamad, N., Ahmad, S., Samat, H. A., Seng, C. K., & Lazi, F. M. (2019). The Application of DMAIC to Improve Production: Case Study for Single-Sided Flexible Printed Circuit Board. *IOP conference series. Materials Science and Engineering*, 530(1), 12041. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/530/1/012041>

Parthasarathy, S. (2007). Enterprise Resource Planning: A Managerial & Technical Perspective. New Age International Ltd.

Petersson, P., Olsson, B., Lundström, T., Johansson, O., Broman, M., Blücher, D., Alsterman, H., Lehtimäki, S. (2018). Työntekijän opas menestykseen: Kehitä Leanin avulla. Part Media.

Richards, G. (2014). Warehouse management: A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse (2. painos). Kogan Page.

Sakki, J. (2014). Tilaus-toimitusketjun hallinta: Digitalisoitumisen haasteet (8. uudistettu painos). Jouni Sakki.

Strong, H. (2014). Marketing and Management Models: A Guide to Understanding and Using Business Models. Business Expert Press.

Summers, D. (2011). Online Instructor's Manual with Selected Answers to accompany Lean Six Sigma. Pearson Education. https://anvari.net/24_LSS/013512512X_IM.pdf

Vuorinen, T. (2013). Strategiakirja: 20 työkalua. Talentum.

LIITE 1. Varaston haastattelupohja.

Ammatti: _____

Työkokemus ammatissa: _____

1. Kuinka usein mielestäsi saldovirheitä ilmenee?
2. Mikä syy mielestäsi saldovirheiden syntymiselle on?
3. Miten saldovirheiden syntymistä voisi mielestäsi ehkäistä?
4. Missä materiaalissa arvioisit syntyvän eniten saldovirheitä?
5. Havaitsetko saldovirheitä päivittäisessä tekemisessä?
6. Onko saldovirheen sattuessa saldoa yleensä enemmän vai vähemmän, kuin järjestelmä antaa ymmärtää?
7. Montako saldovirhettä arvioit keskimäärin löytyvän kuukausittaisessa hyllyinventoinnissa?
8. Montako saldovirhettä arvioit keskimäärin löytyvän Tornadon inventoinnissa?
9. Luotatko maustehyllyn päässä olevaan materiaalilistan paikkansapitävyyteen?
10. Muita huomioita?

LIITE 2. Haastattelun tulokset

	Kuinka usein mielestäsi saldovirheitä ilmenee?	Mikä syy saldovirheiden syntymiselle mielestäsi on?	Miten saldovirheitä voisi ehkäistä?	Materiaali, jossa eniten saldovirheitä?	Havaitsetko saldovirheitä päivittäisessä tekemisessä?	Onko saldovirheiden sattuessa saldo yleensä enemmän vai vähemmän, kuin järjestelmässä?	Montako saldovirheitä arvioisit löytyvän kuukausittaisessa hyllyinventoinnissa / Tornadon inventoinnissa?	Luotatko maustehyllyn päässä olevaan materiaalista paikkansapitävyyyteen?	Muita huomioita?
Haastateltava 1, varastotyöntekijä	päivittäin pieniä heittoja	Tuotannon työntekijöiden vierailu varastolla, monen työntekävän samanaikaisuus	Hoitamalla yhden työtentävän kerrallaan, vähentämällä saldot järjestelmästä heti	1. Tarrat, 2. rasiat	Kyllä	Enemmän	5-15 / 15	En	-
Haastateltava 2, varastotyöntekijä	viikottain	Unohtaminen paallekkaiden työntekävien takia, kommunikaatiokokokset, virheelliset merkinnät	Vähentämällä keskeytyksiä, tarkempaa tekemistä	Tarrat	Satunaisesti	Enemmän	Noin 10 / 15	En täysin	Kalvojen saldotilanne parantunut, nyt kun inventoidaan päivittäin
Haastateltava 3, varastotyöntekijä	päivittäin, tarroissa useita	Työntekijöiden huolimattomuus -> vähennykset jää tekemättä, liikaa työtentäviä samanaikaisesti	Työtentävien vähennys	Rasioissa ja mausteissa yhä paljon	Kyllä	Vähemmän -> jäänyt vähentämättä	10-20 / 10-20	En	Kalvoissa tilanne parantunut, kun kalvojen materiaalista poistettiin käytöstä
Haastateltava 4, työnjohtaja	viikottain, todellisuudessa varmaan useammin	Kiire, huolimattomuus, unohtaminen, järjestelmän aiheuttamat varastostaottojen merkinnät puutteelliset seurantalistalla	Suunnittelun prosessin mukainen työskentely -> ei oikaista, järjestelmän kehitys sujuvammaksi, huolellisuus	1. Mausteet, 2. kalvot, 3. etiketit, 4. kerralla, 5. rasiat	En päivittäin	Enemmän	8-15 / 4-7	En	-
Haastateltava 5, työnjohtaja	Pieniä viikottain, kuukausittain	Inhimillinen tekijä	Suljetaan varasto muulta henkilöstöltä, häirtötekijät ovat suurin syy saldovirheille	Tarroissa	En, pienet saldovirheet kasitellaan yleensä varaston työntekijöiden ja materiaalihankinnan toimesta	Enemmän	5-10 / 5-10	En	-
Haastateltava 6, materiaalivastaava	Harvoin, isompia heittoja 3 vuodessa	Inhimillinen virhe tai väärä toimintatapa	Otettaisiin käyttöön ns. jääkipisto, joka poistaa saldot käytön mukaan	Etiketit tai mausteet	En päivittäisessä, mutta kuukausittain ilmenee pieniä	Vähemmän	3-5 / En osaa arvioida	En	-