

Opinnäytetyö (AMK)

Konetekniikka

Tuotantotekniikka

2020

Niko Pitkäranta

# RAEPAKKAAMON VAIHTOTÖIDEN OPTIMOINTI

Niko Pitkäranta

## RAEPAKKAAMON VAIHTOTÖIDEN OPTIMOINTI

Tämä opinnäytetyö tehtiin Panda Orkla Confectionery & Snacks Finland Ab:lle Vaajakoskella. Opinnäytetyön tavoitteena oli sujuvoittaa raepakkaamon tuotantolinjan vaihtotöitä ja siten vähentää siihen kuluva aikaa. Tämän lisäksi vanhoja työohjeita päivitettiin, sekä luotiin täysin uusia ohjeita liittyen koneiden vaihtotöihin ja käyttöönottoon.

Kehitystyö alkoi teknisten operaattoreiden nimittämisellä, joiden tehtävä tehtaalla oli mm. työohjeiden luominen ja kehittäminen, tuotantolinjan laitteiden korjaaminen ja asettaminen, sekä toimintamallien hiominen mahdollisimman tehokkaaksi. Alussa tekniset operaattorit opetettiin toimimaan linjastolla ja käyttämään erilaisia koneita. Tämän ansiosta saatiin parempi käsitys siitä, mitä asioita pitää alkaa kehittämään.

Tutkimusmenetelminä käytettiin linjalla olevien henkilöiden haastatteluita, kirjoittajan omia kokemuksia teknisenä operaattorina ja laitosmiesten hyvää tuntemusta tuotantossa olevista koneista. Työssä käydään aluksi läpi teoriaa aiheesta ja tämän jälkeen siirrytään kehityksen isoimpiin ongelma-kohtiin ja niiden ratkaisuihin.

Uusien työohjeiden ja teknisten operaattoreiden avulla vaihtotöihin kuluva aikaa saatiin vähennettyä huomattavasti ja tuotantoa sujuvoitettua. Soveltamalla jatkuvan kehittämisen mallia tehtaalla on helpompi ja turvallisempi työskennellä ja vaadittuihin tuloksiin päästään paremmin.

### ASIASANAT:

lean, Smed, OEE, standardit, työohje

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical Engineering

2020 | 26 pages

Niko Pitkäranta

## OPTIMIZATION OF REPLACEMENT WORK IN THE PACKAGING LINE

This thesis was commissioned by Panda Orkla Confectionery and Snacks Finland in Vaajakoski. The aim of the thesis was to streamline the replacement work on the production line and reduce the time replacement work takes. In addition to this, the older work instructions were updated, and new instructions for the machine replacement and usage were made.

The development work began with the appointment of technical operators, whose task in the factory was creating and developing work instructions, repairing and setting up production line equipment, and refining the operating models to be more effective. In the beginning, technical operators were taught to operate the line and use different machines. This gave a better idea of what needs to be developed.

The research methods include interviews with people on the line, the author's own experiences as a technical operator and the plant workers' good knowledge of the machines in production. The work first presents the theory of this thesis, after the biggest problem areas and solutions are discussed.

With the help of the new work instructions and technical operators, the time spent on replacement work was significantly reduced and the production was streamlined. By applying the model of continuous improvement, it is easier and safer for everyone to work in the factory and the required results are better achieved.

KEYWORDS:

lean, Smed, OEE, standards, work instructions

# SISÄLTÖ

<b>KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO</b>	<b>6</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
1.1 Tausta ja tavoite	7
1.2 Panda Orkla Confectionery & Snacks Finland Ab	7
1.3 Rakeen valmistusprosessi ja raepakkaamo	8
1.4 HDG-pussituskone	9
<b>2 VAIHTOTÖIDEN OPTIMOINTI</b>	<b>11</b>
2.1 Lean	11
2.1.1 Yleistä	11
2.1.2 Seitsemän hukkaa	11
2.1.3 5S	12
2.2 Smed	13
2.2.1 Yleistä	13
2.2.2 Hyödyt	14
2.2.3 SMED-menetelmät	14
2.3 OEE	16
2.3.1 Yleistä	16
2.3.2 Six Big Losses	16
2.3.3 OEE-luvun määrittäminen	17
2.3.4 OEE-luvun sudenkuopat	18
2.3.5 Käyttö	18
2.4 Standardit	19
2.4.1 Yleistä	19
2.4.2 Koneen määritelmä ja vaatimukset	20
2.5 Työohje	21
<b>3 VAIHTOTÖIDEN KEHITTÄMINEN</b>	<b>22</b>
3.1 Entinen toimintamalli	22
3.2 Ongelmakohdat	22
3.3 Kehitys	23
3.4 tulokset	24
<b>4 LOPPUPÄÄTELMÄT JA TULEVAISUUDENNÄKYMÄT</b>	<b>25</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>26</b>

## KAAVAT

Kaava 1. (Hyväksytyt tuotanto * ihanteellinen vaiheaika / suunniteltu tuotantoaika = OEE-%) (Vorne 2016b.)	17
Kaava 2. Käytettävyys = käyntiaika / suunniteltu tuotantoaika	17
Kaava 3. Nopeus = ihanteellinen vaiheaika / toteutunut vaiheaika	17
Kaava 4. Laatu = hyväksytyt tuotanto / kokonaistuotanto	17
Kaava 5. OEE-% = käytettävyys * nopeus * laatu	17

## KUVAT

Kuva 1. Salmiakkilakritsikuula (Panda Ab Oy 2020b)	9
Kuva 2. Ishida-monipäävaaka (Ishida 2020)	10
Kuva 3. HDG-pussituskone (Kafeko 2020c)	10
Kuva 4. Esimerkki Standardin tunnuksesta (SFS 2019)	20

# KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO



Euroreikä	Pussin ripustus (Pack Company 2020)
Seisonta ominaisuus	Pussi pysyy hyvin pystyssä pohjarakenteensa ansiosta (Pack Company 2020)
Zipperi	Uudelleen suljenta mahdollisuus (Pack Company 2020)
MIT	Massachusetts Institute of Technology
TPS	Toyota Production System
SMED	Single Minute Exchange of Die
VSM	Value Stram Mapping
OEE 2020)	Overall Equipment Effectiveness, arvovirtakuvaus (Vorne 2020)
CE-merkintä	Tuotteen valmistaja tai valtuutettu edustaja vakuuttaa, että tuote täyttää tuotetta koskevien EU:n direktiivien ja asetusten olennaiset vaatimukset (Tukes 2020)
GIF	Graphics Interchange Format

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tausta ja tavoite

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Panda Orkla Confectionery & Snacks Finland Ab. Vaajakosken tehtaalla olevassa raepakkaamossa makeiset pakataan pussiin, rasiaan tai koteloon ennen kuljetusta eteen päin. Suurin ongelma raepakkaamossa on laitteiden vaihtajat ja tämän opinnäytetyön tavoitteena on nopeuttaa kyseisiä vaihtoaikoja.

Nykyisessä toimintatavassa laitosmiehet käyvät asettamassa laitteet ajettavalle tuotteelle sopiviksi. Laitosmiehillä on pitkä kokemus tuotannon eri laitteista ja he osaavat käyttää ja asettaa niitä ilman kunnollisia työohjeita. Laitteita käyttävät myös muut henkilöt ja ilman kunnollisia ohjeita ongelmia alkaa syntyä, kun koneita ei saada käyntiin ja tämän seurauksena tuottavuus kärsii. Ongelmana on myös se, että koneiden asetusarvot ovat vain suuntaa antavia ja säätöjä joudutaan tekemään paljon ennen kuin lopputuotteesta saadaan tarpeeksi hyvä.

Opinnäytetyö on toiminnallinen ja tavoitteena on sujuvoittaa raepakkaamon vaihtotöitä tuomalla tekniset operaattorit laitosmiesten ja linjalla olevien työntekijöiden tueksi. Laitosmiehet eivät ehdi tekemään jokaista työtilausta ja joudutaan priorisoimaan, mitä pitää tehdä ensimmäiseksi. Tekniset operaattorit pystyvät tekemään ei niin kiireellisiä töitä laitosmiesten puolesta ja ovat linjastolla olevien työntekijöiden tukena erilaisten koneiden kanssa.

Tässä työssä keskitytään siihen, miten raepakkaamon vaihtotöitä pystytään kehittämään ja teknisten operaattoreiden rooliin. Opinnäytetyö rajoitetaan vain raepakkaamon vaihtotöihin, vaikka tehtaassa on useampi vaihtotöitä vaativa laite. Aluksi on yritysesittely, jonka jälkeen siirrytään teoriaan ja lopuksi esitellään loppupäätelmät ja -tulokset.

## 1.2 Panda Orkla Confectionery & Snacks Finland Ab

Panda-brändi sai nimensä 1950-luvulla, vaikkakin itse makeistehdas aloitti toimintansa Vaajakoskella jo 1920-luvulla kaksikerroksisen puutalon yläkerrassa ja vuosikymmenen lopulla se sai ensimmäisen tehdasrakennuksensa. Orkla-konserni osti Panda Ab:n

vuonna 2005 ja 8 vuotta myöhemmin se yhtenäisti yritysten nimet, lopputuloksena Orkla Confectionery & Snacks Finland Ab. (Panda Oy 2020a.)

Panda on Suomen toiseksi suurin makeisvalmistaja kahdeksan prosentin osuudella myydyistä makeisista, mutta markkinajohtaja lakritsituotteissa. Se ei myy pelkästään Suomeen, vaan tämän lisäksi tärkeitä markkina-alueita ovat Iso-Britannia, Pohjois-Amerikka ja Keski-Eurooppa. Vaajakosken tehdas työllistää enemmän henkilöitä sesonki aikana, kun konvehtirasioita aletaan valmistaa joulua varten. Normaalisti työntekijöitä tehtaalla on noin 200 ja sesonkiaikaan n. 300. Juhlapöydän konvehtirasia oli vuonna 2009 Suomen suosituin joulusuklaarasia. (Panda Oy 2020b.)

### 1.3 Rakeen valmistusprosessi ja raepakkaamo

Rakeen teko alkaa massan valmistuksesta, jota tehdään lakukeittiöllä. Tämän jälkeen valmis salmiakki- tai lakritsimassa pursotetaan hihnalle, jota pitkin noin sentin paksuiset massasuikaleet kulkeutuvat aina leikkurille asti, joka leikkaa massasta tasaisia salmiakki- tai lakritsipaloja. Näitä paloja kutsutaan rakeen sydämiksi. Valmiit sydämet vieään jauhotukseen, jotta ne eivät tarttuisi toisiinsa kiinni. Seuraavassa vaiheessa jauhotetut sydämet kaadetaan rumpuihin, jossa ne saavat suklaakuorituksen (maito-, valkoinen tai toffeesuklaa) ja pyöreän muotonsa. Jotkut rakeet kiillotetaan vielä tässä vaiheessa siihen tarkoitettulla aineella kaatamalla sitä rumpuun rakeiden päälle ja toisiin kaadetaan päälle sulaa kaakaovoita, jonka avulla saadaan esimerkiksi lakritsijauhe pysymään kiinni rakeen pinnalla. Osa rakeista on tässä vaiheessa jo valmiita raepakkaamoon ja osa menee vielä jatkokäsittelyyn erilaiseen pinnoitukseen. Valmiiden rakeiden pakkaamiseen käytetään useampaakin eri pakkauskonetta, mutta tämä opinnäytetyö käsittelee vain HDG vaakapussituskonetta ja Jomet pussipakkaajaa. Valmiit rakeet kaadetaan kuljetushihnalle, jota pitkin ne menevät monipääväälle. Tämän jälkeen vaaka annostelee ne pusseihin haluttuun painoon. Pussituksen jälkeen pussit kulkeutuvat Jomet pussipakkaajalle, joka pakkaa ne laatikkoon ja tämän jälkeen valmis laatikko siirtyy Jomet lavajalle. Valmiit lavat kelmutetaan, etteivät laatikot putoaisi kuljetuksen aikana. Tämän jälkeen lavat ovat valmiita kuljetettavaksi asiakkaille. Kuvassa 1 on valmis pussitettu tuote salmiakkilakritsikuula.





Kuva 1. Salmiakkilakritsikuula (Panda Ab Oy 2020b).

#### 1.4 HDG-pussituskone

HDG-vaakapussituskoneella pystytään pakkaamaan elintarvikkeita, lääkkeitä ja teknokemiaa, kosmetiikkaa ja eläinruokaa. Erilaisia pussimalleja pystytään suunnittelemaan, mutta yleisimpiä ovat 3- ja 4-sivusaumattu pussi zipperillä, euroreiällä ja seisomisominaisuudella. Pussit muodostetaan ja saumataan materiaalirullasta. Pakkausnopeudet vaihtelevat 20-600 pussia/min. HDG-pussituskonelinja voidaan varustaa tulostimella, pussinlaskijalla, vaa'alla ja tilavuusannostelijalla. (Kafeko 2020a.)

Pussituskoneeseen liitetty vaaka koostuu useista vaakakuppeista, jotka ovat ympyrän muotoisesti syöttökourujen alla. Vaakakuppeja on kyseisessä mallissa 16 kappaletta. Monipäävaakaan ohjelmoidun tuotereseptin avulla vaaka osaa annostella oikean

määrän makeisia pussiin. Aluksi vaaka punnitsee oikean määrän tuotetta, pudottaa tuotteen synkronointikulhoon ja valmis annos putoaa pussiin. Monipäävaaka pystyy annostelemaan jopa 400 annosta minuutissa tuotteesta riippuen ja se pystyy sekoittamaan neljää eri tuotetta halutussa suhteessa pussiin. (Kafeko 2020b.)



Kuva 2. Ishida-monipäävaaka (Ishida 2020).



Kuva 3. HDG-pussituskone (Kafeko 2020c).

## 2 VAIHTOTÖIDEN OPTIMOINTI

### 2.1 Lean

#### 2.1.1 Yleistä

MIT-professorit Daniel Jones, James Womack ja Daniel Roos julkaisivat kirjan Japanilaisten menestyksestä autotehtaiden tuottavuuden parannuksesta Yhdysvalloissa, jonka nimi oli *Machine That Change The World*, minkä johdosta Lean-termi tuli tunnetuksi. Lean-tuotanto pohjautuu Toyota Tuotanto Systemiin (Toyota Production System, TPS), jota on kehitetty Toyotan toimesta. Päättarkoituksena Lean- ja TPS-järjestelmissä on eliminoida kaikki tarpeettomat toiminnot, joita kutsutaan hukaksi. (Six Sigma 2020.)

Lean on asiakaslähtöinen prosessijohtamisen malli, joka perustuu virtauksen maksimointiin ja hukkan minimointiin. Päättavoitteena on läpimenoajan lyhentäminen, eli nopeuden kasvattaminen. Jos hukkaa ei saada pienennettyä, todennäköisesti taloudellista parannusta ei synny. Olemassa olevien resurssien käyttäminen ei-arvoa lisäävään työhön laskee työn tuottavuutta. (Six Sigma 2020.)

Lean sisältää monia erilaisia työkaluja ja tekniikoita kuten esimerkiksi 5s, VSM ja Kanban. Nämä työkalut ja tekniikat eivät itsessään ratkaise mitään, vaan ne tuovat prosessissa olevan ongelman esille ja ihmisten tehtävänä on ratkaista nämä kyseisen ongelmat. Ongelmien ratkaisu vaatii henkilöstöltä hyvää prosessituntemusta ja ongelmanratkaisutaitoa. Jos edellämainittuja työkaluja ei osata käyttää oikein tai niitä ei ymmärretä, niin todennäköisesti Lean-projekti ei onnistu. Lean onkin enemmän tietynlainen ajattelutapa ja käyttäytymismalli, joka sisältää jatkuvan parantamisen ja sopeutumisen uusiin kehitysehdotuksiin. Lean-ajattelun ja kehityksen tulisi olla osa päivittäistä toimintaa, eikä niin, että parannetaan kun on aikaa. (Six Sigma 2020.)

#### 2.1.2 Seitsemän hukkaa

Lean-ajattelumallin tarkoituksena ei ole nopeuttaa työtahtia, vaan poistaa turhia ja tuottamattomia toimintoja tuotannosta. Tuottamattomia toimintoja eli hukkia ovat Lean-ajattelutavan mukaan:

**Ylituotanto:** Tuotteita valmistetaan liikaa tilaustietojen puuttumisen vuoksi tai varmuuden vuoksi varastoon, jolloin turhaa tilaa menee hukkaan. Tämä kuormittaa pääomaa, henkilöstöä ja varastotilaa.

**Odottelu ja viivästykset:** Kaikenlainen viivästys ja odottelu lisää hukkaa, koska tällöin ei voida tuottaa lisäarvoa asiakkaalle. Pysähdyksiä aiheuttaa esimerkiksi pullonkaulat prosessissa, laitehäiriöt, edelliset työvaiheet tai materiaali-/ työkalupuutokset.

**Tarpeeton kuljettaminen:** Asioiden turha liikuttaminen paikasta toiseen tai jopa työntekijän turha liike aiheuttaa hukkaa ja täten ei kasvata asiakasarvoa.

**Ylikäsittely:** Asiakkaan kannalta turhia asioita, kuten: ylläatuinen tuote, väärillä menetelmillä/ välineillä valmistettu tuote tai viallinen tuote, joka johtuu puutteellisesta suunnittelusta.

**Tarpeettomat varastot:** Tuotannon läpimenoaikaa kasvattaa ylimääräiset materiaalit, suuret eräkoot, keskeneräinen tuotanto tai liian pitkäksi aikaa varastoiminen. Tästä seuraa ongelmia tilausten toimituksessa ja asetusajoissa.

**Tarpeeton liike työskentelyssä:** Kaikki turha liikkuminen työvaiheen aikana luo hukkaa. Esimerkiksi työkalujen etsintä tai kurottelu työpisteellä ovat hukkaa lisääviä asioita.

**Laatuvirheet:** Lisäävät turhaa työtä, kun niitä lähdetään korjaamaan. Laatuvirheistä seuraa myös reklamaatioita, materiaalin ja kapasiteetin kulutusta. (Lean-filosofian 7+1 tuottamatonta toimintoa. 10.05.2016.)

### 2.1.3 5S

5S kehitettiin Japanissa ja sen tarkoituksena on parantaa laatua ja turvallisuutta poistamalla ei-arvoa tuottavaa toimintaa, sekä luomalla visuaalisesti miellyttävän ja tehokkaan työympäristön. Se koostuu viidestä eri osa-alueesta:

**Sorteeraus:** Työpaikalta poistetaan rikkoutuneet ja tarpeettomat tavarat ja työkalut. Näin vapautetaan tilaa ja tehdään työpaikasta turvallisempi.

**Systematisointi:** Merkitään jokaiselle asialle oma paikka esimerkiksi rajaamalla lattiaan teipillä. Muita hyviä tapoja on värikoodit ja kyltit. Tärkeää on myös pitää käytävät selkeinä ja tyhjinä.

**Siivous:** Työpaikka pidetään siistinä ja se siivotaan tarvittaessa päivittäin.

**Standardointi:** Yhdessä työntekijöiden kanssa standardoidaan työpisteen parhaat toimintatavat, työkalut, tavaroiden paikat ja muut sille työpisteelle tärkeät asiat.

**Seuranta:** Pidetään huolta, että sovituista asioista pidetään kiinni.

Näiden seitsemän hukan lisäksi usein lisätään myös kahdeksas hukka, joka on työntekijän luovuuden tai osaamisen käyttämättömyys. Tietyllä työpisteellä oleva työntekijä on usein se henkilö, joka tietää ja tuntee asian ongelmakohdat parhaiten. Kun työntekijän parannusehdotuksia ei oteta huomioon, syntyy lisää hukkaa. Olisi siis tärkeää ottaa kyseinen työntekijä huomioon ja kuunnella hänen kehitysehdotuksensa, jotta prosessia pystyttäisiin kehittämään jatkuvasti ja tehokkaasti. (5S 2020.)

## 2.2 Smed

### 2.2.1 Yleistä

Smed on Lean-menetelmään kuuluva työkalu, jonka päätarkoituksena on vähentää kokonaisaikaa, joka kuluu tuotevaihtoihin tuotantolinjoilla. Se kehitettiin Toyotalla vuonna 1950, ja sitä käytetään vielä tänäkin päivänä. SMEDin toimintaperiaatteena on se, että vastuut on jaoteltu selkeästi työntekijöiden kesken ja kaikki vaihtoihin tarvittavat työkalut ja tavarat ovat esillä parhaassa mahdollisessa paikassa, jotta pysähdysaika saadaan minimoitua. (SMED 07.03.2017.)

SMEDin pääperiaatteita on analysoida ja kartoittaa tehtävät, jotka liittyvät jokaiseen tuotevaihtoprosessiin. Tuotevaihtoprosessiin liittyy sekä ulkoisia, että sisäisiä tehtäviä, joista osa suoritetaan itse vaihtoprosessissa ja toiset sen ulkopuolella. Joitakin sisäisiä tehtäviä pyritään muuttamaan ulkoisiksi, jotta niitä voitaisiin tehdä koneen käydessä ja näin minimoitaisiin koneen pysähdykset ja ei-tuottava työ. Tärkeää on dokumentoida

vaihtoprosessi ja kouluttaa vaihtotöitä tekevät henkilöt, jotta jokainen vaihto onnistuisi mahdollisimman nopeasti. Jos tuotevaihdossa ilmenee ongelmia, tulee ne kirjata ylös, jotta näiltä poikkeamilta vältyttäisiin seuraavalla kerralla. Hyvä kommunikointi työyhteisössä takaa sen, että jokainen on tietoinen vaihtotöihin liittyvistä ongelmista ja pystytään takaamaan mahdollisimman sujuva vaihtoprosessi ja minimoidaan hukka. (SMED 07.03.2017.)

### 2.2.2 Hyödyt

SMED-menetelmän päätavoite on tuotevaihtoaikojen lyhentäminen, jonka ansiosta tuotteen valmistaminen vie vähemmän tuotantoaikaa, läpimenoaika lyhenee ja tuote on asiakkaalla nopeammin. Kun tuotevaihtoihin käytetään vähemmän aikaa, pystytään valmistamaan kysynnän mukaan pienempiä eriä, eikä varastotilat ylikuormitu. SMEDin käytöllä itse tuotevaihtoprosessi on myös turvallisempi standardoinnin ansiosta. SMED:stä ei hyödy ainoastaan vaihtoja tekevät henkilöt, vaan myös tuotannosuunnittelu. Kun saadaan näkyviin keskimääräiset vaihtoajat, on mahdollista parantaa tuotannosuunnittelua ja toimitusvarmuus paranee. (Pinja 2017a.)

### 2.2.3 SMED-menetelmät

SMED-menetelmiin kuuluu neljä vaihetta, joiden avulla haluttuun lopputulokseen päästään mahdollisimman tehokkaasti. Näitä menetelmiä ovat:

**Kartoittaminen:** Aluksi valitaan vaihtoprosessi, jota halutaan parantaa. Esimerkkinä voi olla työvaihe, joka vie eniten aikaa tuotevaihdossa tai työvaihe, jota joudutaan tekemään usein. Itse vaihtoprosessin voi videokuvata tai käyttää apuna arvovirtauskuvausta, joiden avulla saadaan luotettava tapa mitata vaihtotyöhön kulunutta aikaa. (Pinja 2017a.)

**Erottelu:** Vaihtoprosessissa on sisäisiä ja ulkoisia tehtäviä. Sisäiset tehtävät tehdään, kun kone ei käy, koska nämä tehtävät eivät ole mahdollisia koneen käydessä tai ne voivat aiheuttaa vaaratilanteen. Ulkoiset tehtävät tehdään koneen ollessa käynnissä ja tavoitteena olisi tehdä mahdollisimman paljon tehtäviä koneen käydessä, jotta hukka saadaan minimoitua ja tuottava työ maksimoitua. Jotta vaihtotyöt voitaisiin suorittaa tehokkaasti, tulisi kehittää vaihtoprosessin muistilistaa, tarkistaa työkalujen toimivuus

etukäteen ja vähentää niiden turhaa kuljettamista. Näiden tehtävien tehostaminen voi vähentää tuotevaihtoaikaa jopa 50 %. (Pinja 2017a.)

**Muuntaminen:** Jotta saadaan mahdollisimman paljon sisäisiä tehtäviä muutettua ulkoiseksi tehtäväksi, vaatii se huolellista suunnittelua, standardointia ja valmistelua etukäteen. Etukäteen valmistelu pitää sisällään työkalujen ja materiaalin keruun, korjaustoimenpiteiden tekemisen ja oikeiden ihmisten kasaan kokoamisen. (Pinja 2017a.)

**Tehostaminen:** Tavoitteena on tehostaa sisäisiä ja ulkoisia tehtäviä entisestään tarkastelemalla tehtävien toimintoja useampaan kertaan. Ulkoisia tehtäviä voidaan tehostaa pitämällä työympäristö visuaalisesti kunnossa hyödyntämällä 5S-menetelmää. Valmiiden tuotteiden tarkistus pystytään tekemään koneen ollessa käynnissä ja samalla pystytään huolehtimaan työkalujen ja raaka-aineiden esiasettelusta. (Pinja 2017a.)

Tuotevaihtoprosessiin kuuluu tärkeänä osana laitteen hienosäädöt, jotka tehdään testikappaleen valmistuksen jälkeen. Mitä tarkemmin hienosäädöt tehdään tietyllä tuotteella ja ne dokumentoidaan, sitä helpompaa seuraavalla kerralla asentajan on saada kone toimimaan halutulla tavalla. Hienosäätöjä joudutaan tekemään tarkasta dokumentoinnista huolimatta, koska materiaalit voivat olla erilaisia, eivätkä välttämättä toimi samalla tavalla kuin edellinen. Hienosäätöjen osuus vaihtotyön kokonaisajasta on usein kaikista suurin, koska pienetkin muutokset koneen säädöissä voi aiheuttaa viallisen lopputuotteen. (Shingo 1984.)

SMED-menetelmän tarkoituksena on tehdä vaihtotyöstä niin yksinkertainen, että vähemmän kokenut asentaja pystyy suorittamaan tuoteenvaihdon oikeaoppisesti loppuun. Näin turhia odotuksia ei synny, kun ei tarvitse odottaa kokenutta asentajaa paikalle. Työmenetelmiä kehittämällä vaihtotyöstä tulee myös turvallisempi, kun mahdolliset riskitekijät on minimoitu. (Shingo 1985.)

## 2.3 OEE

### 2.3.1 Yleistä

OEE eli Overall Equipment Effectiveness (Suomessa KNL, kestävyys, nopeus, laatu) on tunnusluku, jota käytetään tuotannon tehokkuuden mittaamiseen. Sen avulla pystytään mittaamaan yksittäisten koneiden ja yleisesti tuotannon tehokkuutta. OEE-luku kertoo kuinka paljon prosentuaalisesti tuotantoajasta on tuottavaa työtä. Täydellisessä tuotannossa OEE-luku on 100 %, jolloin koneet toimivat pysähtymättä ja tulee ainoastaan laadullisesti hyväksytyjä tuotteita. Maailmanlaajuisen tutkimuksen mukaan keskimääräinen OEE-luku teollisuudessa on n .60 % ja tehokkaat toimijat pääsevät 85 % luokkaan. OEE-analyysin tarkoituksena on etsiä merkittävimpiä tuotantohäviöitä ja sitä kautta pyrkiä eroon niistä. Merkittävimmät tuotantohäviöt ovat nimeltään "six big losses". (Pinja 2017b.)

### 2.3.2 Six Big Losses

Six big losses -ajatusmalli luotiin Japanissa vuonna 1971 Plant Maintenance-instituutissa. Ajatusmallissa halutaan, että kunnossapito koskisi kaikkia tuotannon työntekijöitä, eikä vaan kunnossapidon henkilöstöä. Täten saadaan maksimoitua laitteiden tehokkuus ja minimoitua hukka. Six big losses-ajatusmalli tarkoittaa OEE:n häviöitä, ja näin saadaan vielä tarkempaa tietoa erilaisista häviöistä ja mihin pitää puuttua. (Vorne 2016a.)

Odottamattomat laiteviat ja säädöt luetaan käytettävyyshäviöihin. Näihin kuuluu esimerkiksi laitteiden hajoaminen, työkalujen hukkuminen ja rikkoutuminen tai järjestelmäviat. Laitteen pysähdykset tai nopeuden pienentyminen ovat nopeushäviöitä, jotka linjatyöntekijä pystyy itse usein ratkaisemaan ilman kunnossapidon apua. Nämä pysähdykset voivat usein johtua jumiutuneesta pakkausmateriaalista tai toisen laitteen häiriöstä, joka on liitetty päälaitteeseen. Nopeushäviötä aiheuttaa usein vialliset laitteen säädöt, kulunut laitteisto tai prosessissa mukana olevan henkilöstön tehottomuus. (Vorne 2016a.)

Laatuhävikkiin lasketaan huonolaatuiset tuotteet ja laatuvirheistä aiheutuvat lisätyöt. Virheelliset tuotteet syntyvät usein virheellisistä laitteen säädöistä, joita käytettiin edellisen tuotteen kohdalla. Laatuhävikkiä voidaan pienentää eliminoimalla hienosäätöä ja käyttämällä tapoja, joilla estetään virheasetukset. Virheellinen tuotanto on merkittävä hukan



aiheuttaja, koska ylimääräinen työ on aina pois muusta tuotannosta ja tuottavasta työstä. (Vorne 2016a.)

### 2.3.3 OEE-luvun määrittäminen

OEE-luvun osatekijöitä ovat

- Käytettävyys
- Laatu
- Nopeus

Käytettävyys on erityisen tärkeää, koska pysähdykset johtavat tuotannon menetyksiin ja ne ovat yritykselle ja asiakkaalle erittäin kalliita. Käytettävyys kertoo sen, kuinka paljon kone on tehnyt tuottavaa työtä koko käyntiaikana ja paljonko se on seissyt. Laatu nähdään hyvänä ja tavoiteltavana asiana. Laadun määritelmä perustuu asiakastytyväisyyteen, joka on samalla pohja koko laatutyölle. Laatu lukuna kertoo paljonko tuotteista on hyväksytty kokonaistuotannosta ja paljonko on tehty sekundaaria. Nopeus kertoo sen, kuinka nopeasti prosessi saadaan päätökseen aloituksesta. Voidaan arvioida ihanteellinen vaihe-aika ja verrata sitä toteutuneeseen vaihe-aikaan. Mitä lähemmäs päästään ihanteellista vaihe-aikaa sitä parempi.

Kaava 1.  $(\text{Hyväksytty tuotanto} * \text{ihanteellinen vaihe-aika} / \text{suunniteltu tuotantoaika} = \text{OEE-}\%)$  (Vorne 2016b.)

OEE-laskutavassa suositellaan otettavaksi huomioon käytettävyystekijä (kaava 2), nopeustekijä (kaava 3) ja laatutekijä (kaava 4). Näillä tekijöillä on mahdollista laskea OEE-arvo (kaava 5.) (Vorne 2016b.)

Kaava 2.  $\text{Käytettävyys} = \text{käyntiaika} / \text{suunniteltu tuotantoaika}$

Kaava 3.  $\text{Nopeus} = \text{ihanteellinen vaihe-aika} / \text{toteutunut vaihe-aika}$

Kaava 4.  $\text{Laatu} = \text{hyväksytty tuotanto} / \text{kokonaistuotanto}$

Kaava 5.  $\text{OEE-}\% = \text{käytettävyys} * \text{nopeus} * \text{laatu}$

#### 2.3.4 OEE-luvun sudenkuopat

**OEE-tulokseen keskittyminen:** Vaikka OEE-luku kertoo kokonaistuottavuuden, joka koostuu kolmesta eri osatekijästä, ei sen lukuarvo yksinään auta tuotannon kehittämisessä. Pää tarkoituksena on ymmärtää näiden kolmen osatekijän kokonaisuudet ja miten niistä voidaan poistaa hukkaa, joka vaikuttaa OEE-lukuun positiivisesti. (Pinja 2017b.)

**Suunnittelunopeuden käyttö laskennassa:** Nopeuden kohdalla yritykset usein tekevät virheen, kun ne käyttävät suunnittelunopeutta linjan/koneen maksiminopeuden sijasta. Tällöin todellinen kapasiteetti koneesta tai prosessista jää huomioimatta ja tulokset voivat näyttää paperilla paremmalta, kuin oikeasti ovat. Tämän seurauksena hukan löytäminen hankaloituu ja itse poistaminen on vielä hankalampaa. (Pinja 2017b.)

**Vaihtoajat jätetään pois:** Tuotevaihdot ovat yksi keskeisimpiä osia valmistavassa teollisuudessa. Tuotevaihtoon kulunut aika tulee huomioida, koska se on hukkaa, eli tuottamatonta aikaa ja se vääristää OEE-lukua. Sen jättäminen pois OEE-laskennasta myös parantaa koneen tai prosessin käytettävyyttä, eikä tuotevaihtoja voida täten optimoida ja kehitystyö hankaloituu. (Pinja 2017b.)

**Keskenään erilaisten linjojen ja prosessien vertailu:** Monesti yritykset lankeavat vertailemaan erilaisia prosesseja tai linjoja keskenään, vaikka se ei ole kannattavaa. Vertailu on järkevää silloin, kun tuotantolinjat ja tuotantoprosessit ovat samanlaisia tai samoissa olosuhteissa. Jos vertailtavissa kohteissa on liian paljon erilaisuuksia, eivät ne ole sopivia vertailuun. Samankaltaisten linjojen vertailu antaa mahdollisuuden parantaa OEE-lukua ja poistaa tehokkaammin hukkaa. (Pinja 2017b.)

#### 2.3.5 Käyttö

OEE-mittaamista on tärkeää osata soveltaa, koska on annettu vain tietyt standardit ja loppu on yrityksen omissa käsissä, miten sitä käyttää. Tarkoituksena on soveltaa vain yrityksen oman tarpeen mukaan ja keskittyä nostamaan niitä osatekijöitä, mitkä eivät yrityksessä ole vielä yhtä korkealla tasolla, kuin muut osatekijät. Kokonaistehokkuus määräytyy kaikkien osatekijöiden summasta, joten on tärkeää saada kaikki yhtä hyvälle tasolle.

OEE-lukua pystytään hyödyntämään kaikista parhaiten siten, että sitä seurataan jatkuvasti ja sen pohjalta kehitetään yrityksen toimintaa. Tuloksien ja kehitysehdotusten

läpikäyminen vie kehitystä eteen päin ja jopa yhden prosenttiyksikön parannus OEE-luvussa tuo merkittäviä säästöjä.

Digitalisaatio on parantanut mittaamista tekemällä siitä nopeampaa, tehokkaampaa ja tarkempaa. Manuaalinen mittaaminen perustuu vain itse käyttäjän tietoihin ja se sitoo myös paljon henkilötyömäärää ja samalla hukkaa. OEE-mittamiseen kehitetyt ohjelmit ja mittauslaitteet antavat aina tarkan tuloksen riippumatta mittaajasta tai mittarista. (Pinja 2017b.)

## 2.4 Standardit

### 2.4.1 Yleistä

Standardit tekevät arjesta sujuvaa ja turvallista. Ne sisältävät vaatimuksia, suosituksia ja ominaisuuksia valmistukselle, järjestelmille tai palveluille. Standardi on kirjallinen tai digitaalinen julkaisu, jonka luomiseen saa osallistua kuka tahansa alan asiantuntija, eikä se ole yhden tahon päätettävissä. Standardin laatimisessa on lähtökohtaisesti kuusi vaihetta:

- Aloite
- Aloitteen hyväksyntä
- Ehdotus sisällöstä
- Kommentointi
- Vahvistus
- Ajantasaisuuden arviointi

Rakenteeltaan standardi on aina samanlainen. Aluksi on esipuhe ja johdanto, jotka kertovat standardin taustoista. Tämän jälkeen kerrotaan sen soveltuvuudesta ja muista standardeista, joita tulisi käyttää kyseisen lisäksi. Termit-osiossa käytetyt termit listataan ja niiden määritelmät selitetään. Lopuksi avataan standardin varsinainen ydin, eli vaatimukset ja opastava sisältö. (SFS 2019.)

Kaikilla standardeilla on oma tunnus, josta selviää, onko se kansallinen, eurooppalainen vai kansainvälinen. Myös sen numero ja vahvistamisvuosi tulevat ilmi tunnuksesta (kuva

4). Tunnus, jossa on useampi kirjainyhdistelmä (kuva 4), on voimassa kaikilla edellämainituilla alueilla.

- SFS – Kansallinen tunnus
- EN – eurooppalainen tunnus
- ISO – Kansainvälinen tunnus
- 128-1 – Standardi numero
- 2020 – Vahvistusvuosi



Kuva 4. Esimerkki standardin tunnuksesta (SFS 2019).

Viranomaiset eivät voi pakottaa käyttämään standardeja, mutta niiden käyttö on suositeltavaa. Tietyt organisaatiot taas voivat edellyttää niiden käyttöä alihankintaketjun toiminnassa tai kilpailutuksessa. Standardit nopeuttavat lainsäädäntötyötä ja hankintaprosessia yrityksissä, kun viitataan lain vaatimukset täyttävään standardiin. (SFS 2019.)

#### 2.4.2 Koneen määritelmä ja vaatimukset

Kone on yhdistelmä, jossa on osia tai komponentteja, jotka ovat liitetty toisiinsa erityistä toimintoa varten. Se on tarkoitettu toimimaan voimansiirtojärjestelmällä, joka ei ole riippuvainen ihmis- tai eläinvoimasta. Koneen vaatimuksista vastaa koneen valmistaja ja osittain maahantuoja sekä jakelija. Työsuojeluviranomaiset valvovat koneiden turvallisuutta. (Tukes 2020.)

Koneiden vaatimukset ovat samat koko Euroopan unionin alueella ja niillä pyritään turvaamaan tuotteiden vapaa liikkuvuus ja turvallisuuden hyvä taso. Vähimmäisvaatimus koneella on se, että terveys- ja turvallisuusvaatimukset täyttyvät. Koneessa tulee olla CE-merkintä ja muut merkinnät kuten: koneen nimi, valmistajan nimi, osoite sekä yksilöintimerkinnät. Käyttö- ja huolto-ohjeet tulee olla koneen mukana. (Tukes 2020.)

## 2.5 Työohje

Hyvä ja toimiva työohje koostuu kolmesta pääasiasta, joita ovat käskymuoto, toiminnan oleelliset tiedot ja helposti hahmotettava muoto. Näillä asioilla lukijan on helppo toimia ilman aiempaa perehdyttämistäkin. Toiminnan pitää olla helposti hahmotettavissa, mitä lukija tekee itse ja mitä joku toinen tekee. Työohje pitää laatia siten, että itsestäänselvyydet puretaan ja toimintaa mietitään lukijan tai tekijän näkökulmasta. Tärkeää on tunnistaa oleelliset vaiheet ja se, mitä ohjeessa olevasta toiminnasta tapahtuu. Käytettäessä samaa sanaa kuvaamaan tiettyä toimintaa helpotetaan lukijan ymmärtämistä ja minimoidaan väärinymmärrysten syntyminen. (Kotus 2020.)

Työohjeessa tulee olla täsmällisiä sanoja, eikä niiden merkitys saa vaihtua riippuen hetkestä. Erityisen tärkeää on se, että ohje on tietyssä aikajärjestyksessä. Ohjeesta tulee käydä ilmi se, mitä tehdään aluksi ja mitä lopuksi. Myös pakolliset ja vapaaehtoiset toiminnot tulee erotella. Kuvat ovat hyvä keino havainnollistaa suoritettavaa toimintaa. Ohjeiden tulee olla lyhyitä ja ytimekkäitä. Ne sisältävät asiaan liittyvän tärkeän tiedon ja mahdolliset lisätiedot, jotka helpottavat ohjeen noudattamista. Jos ohje sisältää lakitekstiä, tulisi se purkaa helpommaksi lukea ja ymmärtää. (Kotus 2020.)

## 3 VAIHTOTÖIDEN KEHITTÄMINEN

### 3.1 Entinen toimintamalli

Ennen teknisten operaattoreiden nimittämistä, vaihtotöitä suorittivat tehtaalla olevat kunnossapitohenkilöt. He eivät tarvitse täsmällisiä ohjeita tai opastuksia laitteiden vaihtotöihin, koska kokemusta oli kertynyt jo tarpeeksi niiden suorittamiseen. Tuotekohtaisia ohjeita ei ollut kaikille tuotteille vaan useita tuotteita saatettiin ajaa samalla ohjelmalla ja koneet säätää samoihin asetuksiin yhden ohjeen perusteella. Vaihtotöiden lisäksi kunnossapito hoiti kaikki tehtaalla olevat korjaus- ja kunnossapitotyöt.

Kunnossapidon henkilöt saivat tiedon vaihtotöistä ja muista korjaustöistä työtilauksista, joita kirjattiin tietokoneelle Arrow-ohjelmaan. Sieltä he pystyivät katsomaan tulevia töitä ja kuittaamaan valmiit pois. Yllättävien laiterikkojen sattuessa, linjalla olevat työntekijät soittivat korjausmiehelle ja pyysivät tämän paikalle korjaamaan vian tai hienosäätämään laitetta. Linjalla olevat työntekijät eivät pääsääntöisesti saaneet säätää itse laitteita vaan tämän suorittivat koulutuksen saaneet kunnossapidon henkilöt.

### 3.2 Ongelmakohdat

Suurin ongelmakohta entisessä toimintamallissa oli se, että työn määrä oli liian suuri verrattuna niitä suorittaviin henkilöihin. Tästä seurasi se, että piti järjestää suoritettavat kunnossapidon työt tärkeysjärjestykseen. Vähemmän tärkeitä laitosta kehittävät työt jäivät usein tekemättä, kun ehdittiin vain ylläpitämään tuotantoa ja koneiden toimivuutta. Jos laite sattui menemään vikatilaan, oli siinä kiinni yleensä yksi tai useampi henkilö ja muita töitä ei voitu tehdä samaan aikaan. Vaihtotyön sattuessa samalle hetkelle korjaustyön kanssa aiheutti ylimääräistä hukkaa, koska silloin ei ollut henkilöitä vaihtotyötä suorittamaan. Yleinen ongelma oli se, että linjatyöntekijät odottivat kunnossapidon henkilöitä koneet pysähdyksissä, koska heillä oli usein jotain muuta työtä meneillään.

Eri tuotteita ajettiin samoilla asetuksilla ja koneita asetettiin vai muutamalla ohjeella toimivaksi. Tästä seuraa se, että koneita joudutaan ajon aikana useasti hienosäätämään ja koneita pysäyttämään. Jokainen tuote on hieman erilainen verrattuna toisiinsa, joten kaikilla pitäisi olla omat ohjeet ja asetukset, jotta kone saataisiin toimintavalmiiksi mahdollisimman nopeasti. Ilman kunnollisia säätöarvotaulukoita, jouduttiin yleensä vain

kokeilemaan, millä asetuksilla tietty tuote saadaan toimimaan. Välillä kunnossapidon henkilöt saattoivat merkitä taulukoihin uusia arvoja, joilla kone toimisi paremmin. Ohjeista ja taulukoista tuli hyvin nopeasti erittäin sekavia, kun ei tiedetty mitkä taulukon arvoista olivat toimivimmat ja millä tuotteella. Yleisenä hukkaa lisäävänä ongelmana esiintyi lisäksi se, että oikeanlaisia työkaluja ei ollut aina mukana työpisteelle saavuttaessa. Kesken vaihtotyön voitiin huomata puute ja jouduttiin lähteä hakemaan oikeanlaisia työkaluja, pahimmassa tapauksessa useampaan kertaan.

### 3.3 Kehitys

Tekniset operaattorit nimitettiin nimenomaan kehittämään tehtaan toimintaa. Heidän tehtävänä on luoda uusia ja päivittää vanhoja työohjeita, olla kunnossapidon tukena suorittamalla vaihto- ja kunnossapidon töitä ja tekemällä tuotannollisia töitä tarvittaessa. Yhdessä linjalla olevien henkilöiden, kunnossapidon ja työnjohdon kanssa tekniset operaattorit kehittävät vaihtotöitä mahdollisimman tehokkaaksi ja ylipäättään toimintaa eri linjoilla niin, että se olisi mahdollisimman tehokasta ja hukkaa minimoivaa.

Jokaiselle tuotteelle tehdään oma säätöarvotaulukko ja työohje. Tällä pyritään säästämään jatkuvalta hienosäätämiseltä, kun tiedetään tarkat koneen säädöt. Myös materiaali ja raaka-aine hävikki pienenee, kun testaamiseen ei mene niin paljoa aikaa ja sekundaaria ei synny. Tarkempien ohjeiden avulla myös vähemmän kokemusta saaneet asentajat pystyvät suoriutumaan tehtävästä ilman kunnossapidon apua.

Tekniset operaattorit toimivat kunnossapidon tukena siten, että kunnossapidon henkilöt pystyvät tekemään vaativampia töitä ja tuotevaihdot tekee tekninen operaattori. Näin saadaan lisää aikaa kehittää tehtaan toimintatapoja ja työohjeita, kun työmäärä jakautuu useammalle henkilölle. Aiemmin koneet saattoivat olla jopa useita tunteja pysähdyksissä, kun ei ollut osaavaa henkilöä saatavilla laittamaan konetta toimimaan. Nykytilanteessa tekniset operaattorit ovat lähes aina saatavilla, jos koneessa ilmenee jokin vika ja se saadaan mahdollisimman nopeasti takaisin toimintakuntoon. He tekevät myös vaihtotyöt valmiiksi seuraavaa tuotetta varten ja valmistelevat muut tarvittavat asiat, mitä linjatyöntekijät muuten joutuisivat tekemään. Näin tuotannosta saadaan kaikenkaikkiaan mahdollisimman virtaavan ilman turhia pysähdyksiä.

Pandan tehtaalla on otettu käyttöön uusi ohjelma Swipe Guide, johon vanhoja työohjeita aletaan siirtää ja myös uusia luodaan. Ohjelman tarkoituksena on helpottaa käyttäjän

työtä, kun työohjeista tulee helposti ymmärrettäviä ja ne on helposti kaikkien saatavilla. Swipe Quidella pystytään luomaan työohjeista QR-koodeja, joita kiinnitetään siihen liit-tyvään koneeseen. Tämä QR-koodi voidaan avata esimerkiksi tabletilla tai puhelimella ja käyttäjä pääsee lukemaan tälle koneelle luotuja työohjeita sen käytöstä/ asetuksista. Ohjelmassa käytetään kuva + lyhyt teksti -tyyliä. Toisin sanoen ohjeessa on vaiheita ja jokaisessa vaiheessa on kuva tai GIF kuvaamassa kyseistä toimintoa ja myös teksti, joka havainnollistaa, mitä ollaan tekemässä. Swipe Quiden -ohjeissa käydään läpi vaihe vai-heelta, miten haluttuun lopputulokseen päästään. Ohjeisiin sisällytetään mahdollista linkit-tää tarvittaessa toisia ohjeita selventämään laitteiden toimintoja, jos ne ovat epäselviä. Myös vaihtotyöhön tarvittavat työkalut voidaan luetteloida työohjeen alussa, jonka avulla säästytään turhilta työkalujen etsimiseltä.

### 3.4 tulokset

Pandan tehtaalla kehitystyö on alkutekijöissä ja teknisten operaattoreiden rooli on vasta muodostumassa. Montaa kuukautta ei ole ehtinyt kulua, mutta selkeitä tuloksia on jo nyt havaittavissa. Raepakkaamon vaihtotöiden kehitys näkyy HDG-pussipakkaajalla siten, että kaikkien tuotteiden keskimääräinen OEE-luku on parantunut n. 5 prosenttiyksikköä teknisten operaattoreiden saapumisen jälkeen. Vaihtotöiden osuus ennen teknisiä ope-raattoreita oli 100 % kunnossapidon käsissä, mutta 5kk aikana teknisten operaattoreiden osuus on saatu nostettua 37 %:iin ja tavoitteena oli nostaa se mahdollisimman korkealle. Työohjeiden osalta kehitys on vielä melko hidasta, koska Swipe Quiden-ohjelma on vasta otettu käyttöön ja sen kehittäminen on vielä kesken. Tekniset operaattorit opettelevat vielä sen käyttöä ja tulevaisuudessa siitä tullaan saamaan paljon enemmän irti. Myö-hemmin linjalla olevat työntekijät tulevat testaamaan ohjelmaan lisättyjä ohjeita ja kerto-vat puutteet/ kehitysehdotukset heti ohjeen luojalle. Näin ohjeita pystytään nopeasti ke-hittämään ja puuttumaan ongelmakohtiin.



## 4 LOPPUPÄÄTELMÄT JA TULEVAISUUDENNÄKYMÄT

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli vähentää Pandan tehtaalla raepakkaamossa vaihtotöihin kuluva aikaa ja sujuvoittaa tuotantoa luomalla uusia työohjeita ja kehittämällä toimintatapoja. Uudet työohjeet ja toimintatavat otetaan käyttöön heti, kun ne saadaan valmiiksi ja julkaistua Swipe Quidessa. Työohjeiden päivittäminen kyseisessä ohjelmassa tulee olemaan huomattavasti helpompaa ja selkeämpää, kuin aikaisemmassa toimintatavassa ja sekaannuksilta vaihtotöissä vältytään paremmin. Jo näinkin lyhyessä ajassa on saatu huomattavia tuloksia ja teknisten operaattoreiden työn selkeytyessä vielä parempiin tuloksiin tullaan pääsemään.

Alussa teknisiä operaattoreita käytettiin paljon tuotannon töissä ja tämä auttoi omalta osaltaan käsittämään paremmin ongelmakohtien ydintä ja tuotannon kokonaiskuvaa eri näkökulmista. Kun tekniset operaattorit pääsivät lopulta tekemään niille tarkoitettuja töitä, oli kehitystyöhön helpompi lähteä mukaan. Teknisten operaattoreiden myötä myös kommunikaatio kunnossapidon ja tuotantotyöntekijöiden välillä parantui osittain, koska tekniset operaattorit ovat tekemisissä linjalla olevien henkilöiden ja kunnossapidon kanssa lähes yhtä paljon päivittäin.

Kehitystyö Pandan tehtaalla tulee olemaan jatkuvaa ja nykymalli myös mahdollistaa sen paremmin. Uusien työohjeiden ja toimintamallin tullessa työntekijöille tutuksi, saadaan hukka-aikaa vähennettyä entisestään ja tehtyä tuotannosta tehokkaampaa. Toimeksiantaja halusi kehittää raepakkaamon vaihtoaikoja ja tähän tavoitteeseen päästiin mielestäni mallikkaasti.

# LÄHTEET

5S. Viitattu 29.10.2020. Saatavilla: <http://www.plant-maintenance.com/articles/5S.pdf>

Ishida. Viitattu 30.10.2020. Saatavilla: <https://www.heatandcontrol.com/model/ccw-blending-multihead-weigher>

Kafeko 2020a. Viitattu 14.10.2020. Saatavilla: <https://fi.kafekonordic.com/Vaakapussituskooneet>

Kafeko 2020b. Viitattu 28.10.2020. Saatavilla: <https://fi.kafekonordic.com/vaaka-annostelijat>

Kafeko 2020c. Viitattu 30.10.2020. Saatavilla: <https://fi.kafekonordic.com/Vaakapussituskooneet>

Kotus 2020. Viitattu 4.11.2020. Saatavissa: [https://www.kotus.fi/ohjeet/virkakieliohjeita/ohjeita\\_ohjeiden\\_tekijoille](https://www.kotus.fi/ohjeet/virkakieliohjeita/ohjeita_ohjeiden_tekijoille)

Lean-Filosofian 7+1 tuottamatonta toimintoa. Viitattu 29.10.2020. Saatavilla: <https://blog.pinja.com/lean-filosofian-71-tuottamatonta-toimintoa>

Pack Company 2020. Viitattu 14.10.2020. Saatavilla: [http://packcompany.fi/component/content/category/index.php?option=com\\_content&view=article&id=17&Itemid=137](http://packcompany.fi/component/content/category/index.php?option=com_content&view=article&id=17&Itemid=137)

Panda Ab Oy 2020a. Viitattu 14.10.2020. Saatavilla: <https://www.orkla.fi/yritys-tietoa-meista/orkla-suomi/historia/>

Panda Ab Oy 2020b. Viitattu 14.10.2020. Saatavilla: <https://www.panda.fi/#/yritys/panda-lyhyesti/>

Pinja 2017a. SMED menetelmällä nopeammat tuotevaihdot. Viitattu 30.10.2020. Saatavilla: <https://blog.pinja.com/smed-tehokkuutta-tuotantolinjoihin>

Pinja. 2017b. Viitattu 30.10.2020. Saatavilla: <https://blog.pinja.com/mita-on-oee-knl>

SFS 2019. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. Viitattu 1.44.2020. Saatavilla: <https://sfs.fi/standardeista/mika-on-standardi/>

Shingo, Shigeo 1984. Japanilainen tuotantoajattelu. Helsinki: Metalliteollisuuden kustannus Oy

Shingo, Shigeo 1985. A Revolution in Manufacturing. The SMED System.

Vorne 2020a. Six Big Losses. part of OEE. Viitattu: 30.10.2020. Saatavilla: <http://www.perfectproduction.com/six-big-losses.htm>

Vorne 2020b. Six Big Losses. part of OEE. Viitattu: 30.10.2020. Saatavilla: <https://www.leanproduction.com/oe.html>

Six Sigma 2020. Tätä on Lean. Viitattu 29.10.2020. Saatavilla: <http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/yleinen/>

Tukes 2020. Viitattu 4.11.2020. Saatavilla: <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/koneet#000554fa>