

# Työvaiheiden standardoiminen

Inex Partners Oy



Hämeen ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK) Konetekniikka

Kevät 2023

Lari Järvi

Konetekniikan insinööritutkinto

Tekijä Lari Järvi

Työn nimi Työvaiheiden standardoiminen

Ohjaaja Veli-Jukka Kara HAMK, Sami Korhonen Inex Partners Oy

Tiivistelmä

Vuosi 2023

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on luoda Inex Partners Oy:lle työvaiheiden suorittamiseen liittyvät standardointiprosessit. Eri työtehtävät sekä vastualueet ovat aiheuttaneet työntekijöille erilaisia mielipiteitä sekä toimintamalleja, mitkä aiheuttavat sekaannusta ja epävarmuutta tuotantoon. Standardien avulla tämän kaltaisia poikkeavia toimintatapoja saadaan vähennettyä. Lisäksi opinnäytetyössä tutkitaan eri työtehtäviä ja tarkastellaan tuotannon kriittisempiä kohtia ja luodaan virheille suuntaa antava tärkeysjärjestys, jonka avulla operaattorit tietävät tuotannon tärkeimmät kohdat, joihin keskittyä eniten.

Lean-ajattelun mukaisia asioita käytettiin opinnäytetyössä ongelmakohtien ratkaisemiseksi. Lean-tuotantotavassa virtaukselle annetaan enemmän painoarvoa sekä kuunnellaan myös muita operaattoreita ja heidän parannusehdotuksiansa.

Opinnäytetyöhön kuuluu operaattoreille suunnattu tutkimuskysely, mihin vastasi noin 25 % työntekijöistä. Kyselyn avulla kuunneltiin operaattoreiden mielipiteitä sekä ehdotuksia, mitä käytettiin opinnäytetyössä hyödyksi. Näiden avulla pystyttiin laajemmin käsittelemään asioita. Ottamalla heidän varteenotettavia ehdotuksia talteen ja tekemällä vastauksista yhteenvetoja. Näitä ehdotuksia käytettiin hyödyksi, kun virheiden tärkeysjärjestystä ryhdyttiin standardoimaan.

Työssä ja kyselyssä tuli ilmi, että operaattoreilla oli monia omia erilaisia menetelmiä korjata virhe tai käsitys eri vastualueista. Kyselyssä tuli lisäksi ilmi, että vastaajat saattoivat ajatella samasta asiasta täysin päinvastaisesti. Tämän kaltainen toimintatapa hidastaa tuotannon materiaalivirtausta. Työpaikalla ei ole ennen ollut työprosesseihin kuuluvia standardeja, minkä takia tilanne on päätynyt tähänhetkiseen tilaan. Siksi luotiin standardointiprosessit, mitkä liittyivät etenkin virheiden tärkeysjärjestystä, kelmutus koneen rullanvaihtoa sekä asioihin, mihin keskitytään ennen työvuoroa.

Avainsanat Standardi, Lean, Jatkuva parantaminen

Sivut 59 sivua ja liitteitä 4 sivua

Education and training in mechanical engineering

Abstract

Author Lari Järvi

Year 2023

Subject Standardization of work steps

Supervisors Veli-Jukka Kara HAMK, Sami Korhonen Inex Partners Oy

---

The purpose of this thesis is to create the standardization processes related to the execution of work steps for Inex Partners Oy. Different work tasks and areas of responsibility have caused employees to have differing opinions and operating models, which causes confusion and uncertainty in production. With the help of standardization, deviations like this can be reduced. In addition, the thesis examines different work tasks and examines the more critical points of production and creates an order of importance that gives direction to errors, with which the operators know the most important points of the production that they should focus on.

An attempt was made to use the Lean philosophy in the thesis to solve the problem areas. In accordance with the philosophy, more weight is given to the flow of production, and other operators and their suggestions for improvement are also noted.

The thesis includes a survey aimed at operators, which was answered by approximately 25% of the employees. With the help of the survey, the operators' opinions and suggestions were listened to, which was useful in the thesis. With the help of these, it was possible to deal with the matter more widely. By taking down their suggestions or consideration, they also got to participate in the statistical analysis. Statistical analysis was used to advantage when the order of importance of errors was investigated.

In the work and in the survey, it became clear that the operators had many different methods of their own in relation to correcting the error and dividing the responsibility of the areas. The research analysis also revealed that the respondents could think the completely opposite about the same issue. This type of operation slows down the material flow of production. The workplace has not had standards for work processes before, which is why the situation has ended up in its current state. The methods of operation have not been addressed before. That is why standardization processes were created, which were especially related to the order of priority of errors, changing the rolls of the wrapping machine and things to focus on before the work shift

Keywords Standard, Lean, continuous improvement.

Pages 59 pages and appendices 4 pages

## Käsitteet ja sanasto

Defoil	Asema, mistä alkaa varsinainen lavanpurku prosessi.
Depal	Asema, missä lava puretaan yksittäisiin kolleihin.
DPS-lattikot	Tilauksiin menevät laatikot
HBW	<i>High bay warehouse</i> , varasto systeemilavoille
HDEP	Depal operaattorin käsin purettava lava.
Kolli	Yksittäinen tuote
Masterdata	Operaattori, joka huolehtii tuotteiden parametrit järjestelmään.
Merge	Yksittäisiä tuotteita kuljettava linjasto
Missing Permission	Virhe, missä lava joudutaan manuaalisesti ajamaan pois.
Printteri	Antaa lähteville tilauksille oikean viivakodin
Texsi	Automaation solmukohta
TWH	<i>Traywarehouse</i> , Tarjotinvarasto
Wräpperi	Lähtevien tilauksien kelmutuskone

1	Johdanto .....	6
1.1	Aiheen rajaus .....	6
1.2	Opinnäytetyön tavoite .....	7
1.3	Inex Partners Oy.....	7
2	Standardit.....	8
2.1	Standardoinnin pääelementit.....	9
2.2	Standardointivaiheet .....	9
3	Lean-filosofia .....	10
3.1	Just-in-time.....	11
3.2	Jidoka .....	11
3.3	Jatkuva parantaminen PDCA .....	12
3.4	5S.....	14
3.5	Hukka .....	17
3.6	Leanin neljä periaatetta .....	18
4	Tehokkuuteen vaikuttavat ilmiöt .....	20
4.1	Virtaustehokkuus .....	20
4.2	Resurssitehokkuus.....	21
4.3	Tahtiaika .....	22
4.4	Pullonkaulailmiö.....	23
5	Lavanpurun prosessi .....	24
5.1	Defoil Asema.....	26
5.2	Depal asema .....	28
6	Tutkimuksen toteuttaminen .....	32
6.1	Lähtötilanne.....	32
6.2	Alustavakysely .....	33
6.3	Kehityskysely .....	35
6.4	Kyselyn yhteenveto .....	44
7	Standardoitavat prosessit .....	45
7.1	Virheiden tärkeysjärjestys .....	45

7.2	Wräpperi .....	52
7.3	Virheelliset tuotteet.....	52
7.4	Ennen työvuoroa käytävät asiat.....	53
8	Pohdinta .....	55
	Lähteet.....	56

## **Liitteet**

Liite 1. Alustava Kysely operaattoreille

Liite 2. Prosessikehityskysely

Liite 3. Prosessikehityskysely

Liite 4. Prosessikehityskysely

## 1 Johdanto

Opinnäytetyö tehdään SOK:n omistamaan Inex Partners Oy:n logistiikkakeskukseen ja työn tarkoitus on luoda ja parantaa automaatiopuolen lavanpurun standardointiprosessin työvaiheita sekä menetelmiä. Standardit auttavat saavuttamaan laadullisemman sekä tehokkaan tavan toimia, kun jokaisella työntekijällä on yhteiset työmenetelmät. Logistiikkakeskuksen läpi virtaa lähes kaikki S-ketjun päivittäistavaratuotteet - eli kymmeniätuhansia tuotteita päivässä. Tämän takia parannuksilla on suuri vaikutus tuotantovirran tehokkuuteen. Työntekijöillä syntyy varsin nopeasti omia ja erilaisia työmenetelmiä kolmivuorotyön takia. Omat työtavat hidastavat tuotantoa lisäämällä epävarmuutta ja huonontamalla tuotteiden laatua, kun tuotteet etenevät tuotannossa erilaisilla menetelmillä. Myös työpisteistä ja siisteydestä huolehditaan eri tavalla.

Tällä hetkellä yrityksellä ei ole laisinkaan standardoituja prosesseja mukana työntekijöiden tekemisessä, mistä johtuu myös varmasti työntekijöiden erilaiset työmenetelmät. Siksi luomalla standardiprosessit on otettava huomioon, miten ne otetaan myös mahdollisimman jouhevasti käyttöön.

### 1.1 Aiheen rajaus

Automaatiopuolen työtavoissa ja menetelmissä on ollut työntekijöiden keskuudessa epävarmuutta, mitkä asiat kuuluvat kenen hoidettavaksi ja milloin. Työtapoja ei olla standardoitu ja siksi työtavat saattavat vaihdella joka vuorossa. Työntekijöillä on ajan saatossa tullut omat tavat hoitaa asioita. Tämä lisää tuotantoon epävakautta, koska se lisää vaihtelevuutta, kun ei tiedetä miten työkaveri hoitaa eri tilanteita tai kumman vastuulla hoidettava asia on. Työvaiheiden standardoimisella pystytään paremmin hallitsemaan työntekijöiden keskuudessa syntynyttä vaihtelua sekä saamaan suurempi resurssitehokkuus sekä nopeampi materiaalivirtaus.

Oma tiedostamaton toiminta voi aiheuttaa automaation jatkoon monia virhetilanteita, koska ei tiedetä virheiden syntymisen syitä. Alkutuotannossa huolimattomuus tai tietämättömyys tuottaa monia virhetilanteita muualla automaatioissa. Etenkin uusille työntekijöille olisi tärkeää saada perusteellinen koulutus omaan työkuvaansa ja miten eri työasemat vaikuttavat toisiinsa. Koska logistiikkakeskus on erittäin suuri ja työtehtäviä on monia, niiden hoitaminen tapahtuisi helpommin, jos yhteiset työtavat löytyvät jokaiselta.

## **1.2 Opinnäytetyön tavoite**

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, mihin ja miten standardeja voitaisiin hyödyntää eri työtehtäviin ja kuinka standardien luominen jatkossa onnistuisi helpommin. Tarkoituksena on myös ottaa selvää, mitkä ovat nopeimpia ja kannattavia toimintamalleja työpisteille. Näillä saavutetuilla eduilla työntekijöiden epävarmuus vähentyisi ja reaktionopeus virheiden korjaamiseen lisääntyisi. Tämä lisää tuotannon virtausnopeutta, tuotantolaatua ja vähentää odottelusta aiheutunutta hukkaa. Sen lisäksi se epävarmuuden vähentämiseksi, mitä asioita olisi hyvä käydä läpi tai mainita ennen alkavaa työvuoroa. Tämän kaltainen toimintatapa antaa työntekijöille mahdollisuuden valmistautua ongelman tultaessa ilmi. Myös työpisteille kuuluvia tehtäviä olisi tarkastella uudelleen.

## **1.3 Inex Partners Oy**

Inex Partners Oy on SOK:n omistava logistiikkakeskus, mikä sijaitsee Sipoossa Bastukärrissä. Yritys huolehtii S-ketjun päivittäistavaroista sekä käyttötavaroista. Päivittäis- ja käyttötavarat ovat eri logistiikkarakennuksissa. Uusi päivittäispuolen logistiikkakeskus on otettu käyttöön täydellä volyyymilla vuonna 2019. Tämän vieressä on käyttötavaroiden vanhempi varasto. Uudessa varastorakennuksessa on tilavuutta yhteensä 3 500 000 m<sup>3</sup> ja koska Inex Partners Oy toimittaa yli 40% suomalaisten syömästä ruoasta, se tekee siitä Suomen valtiolle huoltovarmuuskriittisen yhtiön.

Samalla se on maailman seitsemänneksi tilavin rakennus koko maailmassa. (Inex lukuina, 2023)

<https://inex.fi/inex-yrityksena/inex-lukuina/>

## 2 Standardit

Standardi kertoo yleisen määritelmän sille, miten jokin asian kuuluisi tehdä. Ne sisältävät suosituksia, ohjeita ja vaatimuksia halutusta aiheesta. Niiden luomisella yritetään saavuttamaan yhteenkuuluvuutta, mikä parantaa tuotteen tai tuotannon laatua, lisää turvallisuutta sekä auttaa hallitsemaan kustannuksia. Standardit luodaan yhteistyössä eri toimijoiden kesken ja niiden sisältävissä pelisäännöistä ottamisessa mukaan päätetään myös yhdessä. Kun työntekijät saavat perusteellisen koulutuksen ja ohjeet työntekemiseen, he alkavat myös työskentelemään samalla tavalla. Silloin saadaan helpommin selville asioita, mitkä vaikuttavat laatuun, tuottavuuteen sekä turvallisuuteen.

Jokaisen työntekijän olisi hyvä osallistua uusien standardointiprosessien suunnitteluun. Uusien standardien luominen ei olisi vain yhden henkilön harteilla vaan, muutkin työntekijät olisivat jakamassa omia ideoita sekä tietoja. Kun kaikki työntekijät ovat mukana luomassa standardeja, se sitouttaa myös osallistumista niihin. Kaikkein monipuolisin tieto ja osaaminen on niillä henkilöillä, jotka tekevät kyseistä työtä. Siksi on tärkeää, että osaavat ihmiset pääsevät vaikuttamaan standardien luomiseen. Uusien toimintatapojen mukana saattaa ilmentyä myös muutosvastarintaa. Tämänkin takia on tärkeää, että standardit luodaan yhdessä välttääkseen vastarintaa. (Kilponen, Jokinen, 2020, s.2-3)

Vahvistettu ja virallistettu standardi voi olla suomalainen, eurooppalainen tai maailmanlaajuinen. Ne merkitään eri tavalla. SFS merkintä on merkki siitä, että standardi on vahvistettu Suomessa ja Eurooppalaisten valtioiden on lisäksi vahvistettava standardi EN-merkillä. ISO-merkillä vahvistettu standardi on merkki siitä, että se on vahvistettu maailmanlaajuisesti. Standardi voi lisäksi olla yrityksen itse luoma. (SFS mikä on standardi, 2020)

## 2.1 Standardoinnin pääelementit

Standardoinnin tärkeimpiä etuja ovat tuotteiden ja palveluiden; laadun, luotettavuuden sekä turvallisuuden parantaminen. Lisäksi se tehostaa prosessien sisäisiä järjestelmiä lisäämällä tehokkuutta ja yhteensopivuutta niiden väliltä. Tämä vähentää kustannuksia ja kaupan esteitä. Standardointi voi myös helpottaa innovaatioita ja uusien teknologioiden kehittämistä. Opinnäytetyöhön käytetään seuraavia standardointiprosessin elementtejä.

**Työtavan** standardoimisessa työ jaetaan selkeisiin ja loogisiin erotettavissa oleviin työvaiheisiin. Jokaisessa työvaiheessa merkitään ylös sen tärkeimmät asiat, mitkä koskevat työturvallisuuteen, laadun hallitsemiseen sekä helpoimpaan tapaan suorittaa kyseinen työvaihe.

**Työaika**, työvaiheille määritellään suoritukseen liittyvä työaika, milloin työ kuuluisi olla tehty. Tämä voidaan määritellä havaintotutkimuksena tai tekemällä muita tarkempia aikaan liittyviä tutkimuksia. Määrittelemällä työajan tuotantoa pystytään helpommin tasapainottamaan ja seuraamaan.

**Varasto** täydennystä sekä sen suuruutta täytyy määritellä puskurivarastojen luomiselle. Sen suuruus on virtausnopeuden ja toimintavarmuuden välinen kompromissi. Puskurivarastoja pienentämällä saadaan voimakkaampi materiaalivirtaus mutta on tärkeää, ettei toimitusvarmuus kärsi. Pienentämällä eräkokoja ja puuttamalla virheisiin voidaan saavuttaa parempi materiaalivirtaus.

## 2.2 Standardointivaiheet

Standardointiprosessissa on tärkeää edetä oikeassa ja hallitussa järjestyksessä. Muuten standardoimisessa voi jäädä oleellisia kohtia huomaamatta, mitkä pääsevät vaikuttamaan sen jälkeen. Standardi ei tuota silloin toivottuja tuloksia.

**Vakauta**, aluksi on luotava perusteellinen järjestys asioille, mihin voidaan käyttää esimerkiksi 5S-mallia. Yhdessä päätetty malli auttaa tasapainottamaan ja

hallitsemaan järjestystä. 5S-malli auttaa huomaamaan tuotannon epäkohdat sekä puuttumaan niihin. Järjestelmän standardoimisessa on tärkeää ottaa kyseiset epäkohdat huomioon.

**Standardoi**, itse standardoimiseen liittyvää työtä tekeville työntekijöille on annettava vastuuta ja päästettävä heidät osallistumaan standardien luomiseen sekä työohjeiden tekoon. Eri toimissa työskentelevät voivat olla mukana standardoimisessa neuvomassa ja kertomassa tarkempia tietoja sekä antamalla palautetta. Kun standardoimisesta on saatu tarkempia malleja, niitä lähdetään yhdessä analysoimaan.

**Ylläpidä**, viimeisin ja vaikein standardointivaihe on saada kaikkien työntekijöiden ylläpitämään yhdessä luotua ratkaisua. Esimiesten kuuluu valvoa, että kaikki suorittavat standardin mukaista mallia. Heillä on myös vastuu olla tukemassa näkyvästi järjestelmää ja kouluttaa uudet työntekijät uusien standardimallien mukaisesti. (Kilponen, Jokinen, 2020. s.3)

### 3 Lean-filosofia

Lean-filosofia on tuotannon ja liiketoiminnan johtamisen ajattelumalli, jonka tavoitteena on tehostaa tuotantoprosesseja ja poistamalla turhia vaiheita sekä toimintoja. Lean-filosofian perimmäinen ajatus on siitä, että yrityksen tulisi keskittyä luomaan arvoa asiakkailleen poistamalla toimintoja, mitkä eivät tuota lisäarvoa tuotteille. Lean filosofiassa korostetaan myös jatkuvaa parantamista, tiimityötä ja yhteistyötä eri toimijoiden välillä. Filosofia on lähtöisin sodanjälkeisestä Japanista, missä raaka-aineiden niukkuus johti tuotantotapojen uusimiseen tuotannon tehostamiseksi, autoja valmistavalla Toyotalla. Aluksi uusi tuotantomalli tunnettiin "Toyota Production System", kunnes 1980-luvun lopussa, kun menestyvä systeemi alkoi kiinnostumaan myös länsimaita, se sai nimekseen Lean. Lean teki poikkeuksen toimintastrategiana verrattuna muihin saman aikakauden yrityksiin. Se alkoi keskittymään enemmän virtaustehokkuuteen, mikä tarkoittaa sitä, että tavara kulkee mahdollisimman nopeasti tehtaan sisällä. Nykymaailmassa Lean-filosofiaa pidetään yhtenä menestyksekkäimpänä tuotantotapana. ( Vedenjuoksu, 2014, s.13-15)

### 3.1 Just-in-time

Lean-filosofian yksi tärkeimmistä asioista on "Just-In-Time" tuotanto periaate. JIT tuotanto tavassa materiaalivirtaus muodostuu imuohjauksen avulla, eli materiaalitarve lähtee kysynnästä liikkeelle. Samalla yritetään minimoida varastot ja tekemään vain tarvikkeita, mitkä tuo lisäarvoa asiakkaalle. Jatkuvalle virtauksella tuotannon ongelmat ilmestyvät myös helpommin esille. Tällä tavalla yritetään välttää liikatuotantoa, mistä muodostuu hukkaa eli Mudaa. Kun tuotetaan tavaraa materiaalikysynnän mukaisesti, eräkoot pystytään pitämään pienempänä tämä auttaa saavuttamaan paremman materiaalivirtauksen. Imuohjausta pystytään vaihtelevasti hyödyntämään eri aloilla. Alat missä tuotantotilanteet ovat tasaisempia ja täydennysajat lyhyempiä sopivat paremmin imuohjaukseen. Molempia tuotantotapoja sovelletaan kuitenkin toisiinsa. (Logistiikan Maailma, 2022) (Modig, Åhlström, 2013, s.71, 83)

Visuaalinen tapa parantaa "Just-in-Time" käytäntöä on ottaa mukaa Kanban-kortit. Näiden korttien avulla työntekijät tietävät täydentää varastoa oikean aikaisesti, määrällisesti ja sijainnillisesti. Ne toimivatkin teoriassa puskurivaraston organisointi järjestelmänä. Ilman Kanban kortteja varastoja ei saa täydentää, koska muulloin se lisää turhaa puskuria varastointiin. (Logistiikan Maailma, 2022) Niitä käytetäänkin erityisesti erilaisiin työtehtäviin, missä on pitkät siirtymämatkat prosessien välillä ja katkonainen tiedonsiirto. Kanban-kortit kuuluvat lähtökohtaisesti imuohjaukseen, joiden avulla saadaan paremmin kontrolloitua eri tuotteita. Etenkin sellaisille tuotteille, joille on vaikea saada virtausta tuotannossa. (Hytönen, 2013, s. 30)

### 3.2 Jidoka

Toinen Lean-filosofian tärkeimmistä asioista on inhimillinen automaatio eli Jidoka. Tämän avulla pystytään huolehtimaan siitä, ettei virheellinen tuote pääse etenemään linjastossa, mistä aiheuttaisi lisää hukkaa - ajallisesti sekä rahallisesti. Virheelliset tuotteet pysäyttävät virtauksen, minkä takia operaattorin on selvitettävä tilanne. Kun

automaatio pysähtyy samassa paikassa, missä virhe on tapahtunut tämä myös antaa paremman mahdollisuuden selvittämään sen juurisyyn, eli miten koko virhe on edes syntynyt.

Jidokan tarkoituksena on vähentää laadunhallintaa, mikä mahdollistaa kohdistamaan enemmän resursseja muihin tehtäviin. Mitkä lisäävät enemmän lisäarvoa yritykselle ja sen tuotteille. Sen voidaan myös nähdä olevan jatkoa ”poka-yoke” ajattelulle, minkä tarkoituksena on ennaltaehkäistä virheiden syntymistä. Sakichi Toyodan sanoin: ”kysy viisi kertaa miksi”. Virhe korjataan mutta virhe kertoo myös keinon kehittää tuotannosta parempi. ( Kilponen, Jokinen, 2022, s. 2-4)

### 3.3 Jatkuva parantaminen PDCA

Jatkuva parantaminen tarkoittaa jatkuvaa prosessien tarkastelua ja kehittämistä. Tavoitteena on parantaa niiden tehokkuutta ja tuottavuutta. Jatkuva parantaminen perustuu ajatukselle, että kaikki prosessit voidaan aina parantaa ja että parantamisen avulla voidaan lisätä tuottavuutta ja vähentää hävikkiä. Jatkuva parantaminen on yksi perustavoitteista Lean-filosofiassa ja se edellyttää jatkuvaa oppimista ja muutosten tekemistä. Esimerkiksi uusien standardiprosessien mukaan ottaminen tuotantoon voidaan soveltaa kyseistä ajattelumallia.

Demingin kehä on menetelmä, jota käytetään jatkuvan parantamisen periaatteiden mukaisesti. Se koostuu neljästä peräkkäisestä vaiheesta; suunnittelu, toteutus, tarkastus ja parantaminen. Näiden vaiheiden avulla voidaan jatkuvasti parantaa tehokkuutta ja tehdä muutoksia tuotantoprosesseihin. Demingin kehä on kehittynyt alun perin Japanissa 1950 – ja 1960 – luvuilla ja se on nimeltään kehittäjän, amerikkalaisen kvalitatiivisen tutkimuksen tutkijan Edwards W Demingin mukaan. PDCA tulee sanoista;

**Plan:** aluksi pitää huomata parannuskohde. Sitä täytyy lähteä perinpohjaisesti analysoimaan ja tutkimaan. Tämän jälkeen projektia voidaan lähteä suunnittelemaan eteenpäin ja asettamaan projektille tavoitteita.

**Do:** Suunnittelu vaiheessa analysoituja tietoja ja dataa hyödyntäen tunnistetaan todellinen ongelmakohta. Ongelmakohtaan suunnitellaan pieni pilottihanke, mikä saattaa hidastaa muuta tuotantoa. Tämän kannattaa suunnitella myös niin, että pilottihanke hidastaa mahdollisimman vähän

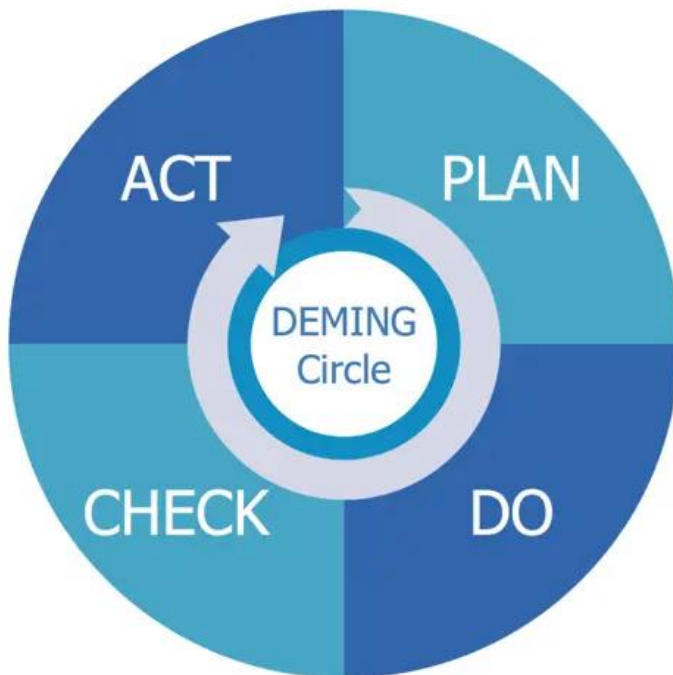
**Check:** Kun pilottihanketta on tarpeeksi kauan seurattu, sitä aletaan käymään läpi ja analysoimaan. Pilottihanketta tarkastellaan, onko se saavuttanut sille asetettuja tavoitteita sekä puidaan läpi sen hyviä ja huonoja puolia.

**Act:** viimeiseksi toteutetaan ratkaisu ja tehdään päätös, otetaanko pilottihanketta laajemmin käyttöön. Jos se on tarpeeksi tehokas, sen voidaan ottaa päivittäiskäyttöön, muussa tapauksessa se hylätään. Hylätystä projektista voidaan oppia uusia asioita. Tämän jälkeen voidaan käyttää taas Demingin kehää hyödyksi. (Feldman, 2018)

-

Demingin kehän vaiheet ovat helppo ymmärtää, mutta tekemällä perusteellisesti sen eri vaiheet saadaan aikaiseksi parantavia vaikutuksia (kuva.1). PDCA ei silti ole kertaluontainen ilmiö vaan se on osa jatkuvaa parantamista ja siksi johtoporrasta myöten siihen täytyy olla sitoutuneita. Tämä antaa etenkin työntekijöille rohkeutta toteuttaa omia parannuksia ja sen avulla he voivat kehittyä ja saada lisää ammattitaitoa. Etenkin Lean tuotannossa työntekijöiden parannusehdotukset nähdään keinona parantaa tuottavuutta eikä resurssien kustannuksena. Ja jos uusia ongelmia tai kehitysideoita ei tule ilmi, silloin kehitys pysähtyy. (Feldman, 2018)

Kuva 1. PDCA jatkuva parantaminen, mallin hahmottaminen (Jane Thomson, 2022)



### 3.4 5S

5S on Japanissa kehitelty organisointijärjestelmä, mikä toimii viidellä eri osa-alueella (Kuva 2). Järjestelmä pyrkii siihen, että työpisteeltä löytyvät vain oleelliset asiat, mikä tuo toimivuutta, turvallisuutta ja viihtyvyyttä. Samalla jokaiselle tavaralle on omat paikkansa, joten tavaroiden etsimiseen ei kulu turhaa aikaa ja työvälineistä työvaiheisiin asiat standardoidaan. Toimintamalli mahdollistaa tasaisemman ja laadukkaan tuotannon, mitä on erittäin tärkeää ylläpitää jatkuvasti, eikä tehdä vain hetken parannusta. Lukuisat nykymaailman menestyvät yritykset ovat ottaneet 5S:n käyttöön. Lisäksi järjestelmän avulla harjoitetaan systemaattisuutta sekä kurinalaisuutta.

5S eri vaiheet;

**Seiri** (*sorteeraus*): Kaikki lähtee liikkeelle siitä, kun käydään läpi työpisteen eri tarvikkeita. Niistä asioista luovutaan, mitkä eivät ole välttämättömiä asioita

työpisteelle. Samalla katsotaan, onko rikkinäisiä tarvikkeita. Jos on, ne korvataan uusilla.

**Seiton** (*systematisointi*): Jokaiselle tarvikkeelle tehdään oma paikka. Asiat on järjestettävä niin, että niihin pääsee helposti käsiksi ja ne ovat lähellä. Jokainen tietää jatkossa, mistä eri tarvikkeet löytyvät ja käytön jälkeen asiat myös palautetaan paikoilleen.

**Seiso** (*siivous*): Työvälineet puhdistetaan ja työpiste siivotaan. Jokaisen vuoron jälkeen työntekijä siivoaa omat jäljet ja vie käytetyt työvälineet takaisin omalle paikalleen.

**Seiketsu** (*standardointi*): Luodaan yhteiset menetelmät siihen, miten pidetään järjestelmää yllä. Jokainen tietää, mitkä ovat hänen velvollisuuksiaan ja miten työskennellä.

**Shitsuke** (*seuranta*): Tämä on vaikein vaihe 5S toimintamallissa. Jos asioita ei saa päivittäisiksi rutiineiksi, niin mikään edeltävistä vaiheista ei tule onnistumaan. Johtoporras pystyy vaikuttamaan asiaan antamalla hyvää palautetta tai nuhteita, jos työntekijä ei ole noudattanut standardeja. Mallin toimivuuden takaamiseksi työntekijän on tärkeää pitää jatkuvasti järjestelmää yllä. (Samuli Valkama, 2018, 23-28)

Kuva 2. 5S, Mallin hahmottaminen englanniksi. (5stoday, 2022)



Monesti puhutaan vielä 5S:n lisähyödyistä työturvallisuuteen liittyen. Kun huolehditaan ettei työtavaroita loju sekavasti työpisteellä, työvälineitä huolletaan sekä työpisteet pidetään siistinä, mahdollisuus esimerkiksi liukastua tai kaatua pienentyy. Nämä parannukset vähentävät työtaturmien riskiä. Jos yritys haluaa olla menestynyt, yrityksen täytyy myös näyttää siltä. Työpaikkavierailuilla siisteys antaa paljon paremman ensivaikutelman, kun työpisteet ovat siisteinä ja hyvin organisoituneina. Tämä mahdollistaa tehokkaan työskentelytavan, kun hukkaa ei synny asioiden etsimisessä. Lean 5S -lähestymistapa on arvokas työkalu, joka voi auttaa organisaatioita parantamaan tehokkuutta, turvallisuutta ja yhteistyötä työpaikoilla. 5S-periaatteita toteuttamalla yritykset voivat luoda puhtaan, järjestäytyneen ja turvallisen työympäristön, joka edistää tuottavuutta ja jatkuvaa parantamista. (Stoor, Kilponen, Jokinen, 2020, s. 2, 5)

### 3.5 Hukka

Lean ajattelussa yksi tärkeimpiä asioita on luoda maksimaalista asiakasarvoa lisäävää työtä. Johtavissa yrityksissä maailmanlaajuisesti tuottavuus perustuukin hukan eliminointiin sekä arvoa lisääviin toimenpiteisiin. Arvoa lisäävää toimintaa hidastaa kuitenkin erilaiset hukkailmiöt. Hukan syntymistä ajatellaan oireena, mikä kertoo tuotannon ongelmasta. Ja kun hukka tunnistetaan ja sen syntymisen juurisyihin puututaan, työn tuottavuus ja laatu tulevat parantumaan. Esimerkiksi suuria ja turhia varastoja ajatellaan hukkana, koska ne hidastavat materiaalivirtausta. Niiden rakentaminen ja ylläpitäminen lisäävät yrityksen kustannuksia. (Kouri, 2010, s.10)

Tasaisen virtauksen luominen tuotannossa vähentämällä vaihtelua helpottaa materiaalivirtauksen hallitsemista. Kun vaihtelua on paljon, se alkaa aiheuttamaan ylikuormitusta. Ylikuormituksen takia materiaalivirtaus alkaa kohdistumaan epätasaisesti eri paikkoihin. Jossain joudutaan odottamaan työtä ja muualla on suhteessa liikaa työtä. Kahdeksan yleisintä asiaa, mitkä aiheuttavat hukkaa;

**Ylituotanto**, valmistetaan enemmän, mitä on kysyntää.

**Odottaminen**, työntekijä ei pysty jatkamaan omaan työtään.

**Siirtäminen**, huonosti suunniteltu layout, ei lisää arvoa tuotteelle.

**Yliprosessointi**, viimeistellään tuotetta enemmän, mitä asiakas tarvitsee.

**Varastointi**, hidastaa tuotantoa, aiheuttaa kustannuksia.

**Turha liike**, työntekijä joutuu lopettamaan työnsä turhan takia.

**Virheet**, tuotteita joudutaan korjaamaan, lisää kustannuksia ja hidastaa tuotantoa.

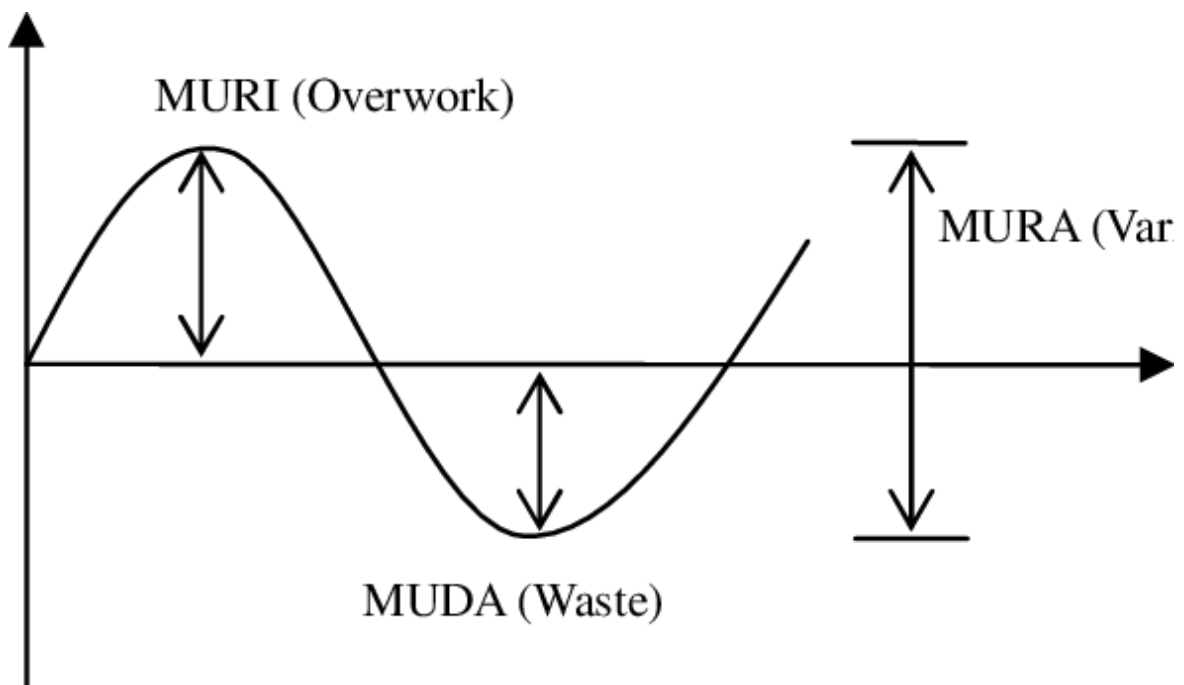
**Työntekijän potentiaalinen käyttämättömyys**, parannusehdotuksia ei kuunnella.

Myös Inhimillisiä virheitä alkaa syntymään, kun töitä on liikaa. Keskittyminen alkaa herpaantua ja huolimattomuus kasvaa, koska on pakko saada töitä tehtyä. Virheiden syntyminen ja niiden korjaaminen tulee taas hidastamaan muuta tuotantoa jatkossa. Vaihtelun virheistä synnyttäviä syitä jää usein piiloon, koska tuotantoa kompensoidaan usein puskurivarastoilla. Mitkä lisäävät hukkaa niiden ylläpitämisellä. Ideaali maailmassa puskuvarastoja ei esiintyisi ollenkaan, koska

vaihtelua ei pääsisi syntymään. Globaalissa maailmantaloudessa kuitenkin, missä kaikki vaikuttaa kaikkeen tämä ei ole mahdollista.

Jotta pystyttäisiin hallitsemaan "JIT:iin" kuuluvaa aikaa - tuotantoa täytyy stabilisoida (kuva 3). Laatuvirheet hidastavat materiaalivirtausta, mikä aiheuttaa vaihtelua eli Muraa. Vaihtelun määrä aiheuttaa taas helpommin laatuvirheitä sekä aiheuttaa pullonkauloja, mikä taas aiheuttaa ylikuormitusta eli Muri:a. Tämän takia virheiden juurisyihin, pitää puuttua, että voitaisiin paremmin hallita aikaa ja vaihtelua. (Jokinen, 2020, s.2)

Kuva 3. Hukan eri muotoja ja niiden vaikutus.



### 3.6 Leanin neljä periaatetta

Ensimmäinen periaate; Lean filosofian tarkoitus ei ole kerätä pikavoittoja vaan, keskittyä pitkällä aikatahtimella tuotannon ja jatkuvaan parantamiseen. Tavoitteita

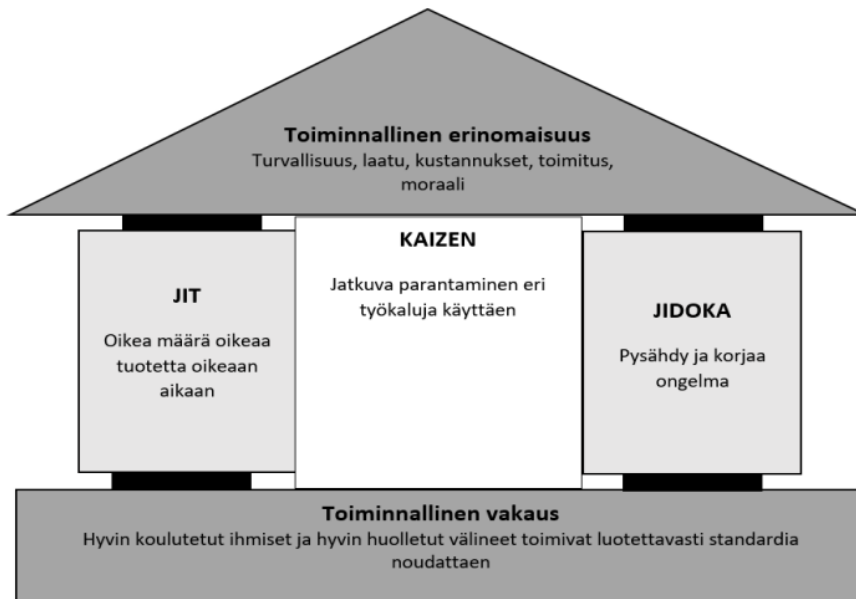
on asetettava kauas eikä vain osavuosikatsaukseen. Kärsivällisyys kannattaa. Toyotalla kesti reilut 50-vuotta kasvaa globaaliksi yritykseksi.

Toinen periaate; Oikeilla menetelmillä saadaan oikeita tuloksia. Yleisesti ensimmäinen asia, minkä yritys tekee on ottaa 5S:n käyttöön. Tämä voidaan nähdä vain siivouksen eri muotona mutta se tuo kurinalaisuutta organisaatioon sekä lisää prosessien kehittämistä. Imuohjauksen avulla eräkoot ja varastot voidaan, pitää pienempinä ja virheiden juurisyyt saadaan helpommin selville, mikä nopeuttaa materiaalivirtausta pitkällä aikatahtimella.

Kolmas periaate; Työntekijöiden ja kumppanuuksien parantaminen. Ihmisten ammattitaidon parantaminen tarkoittaa niiden kouluttamista ja sopivien tavoitteiden luomista. Niiden avulla työntekijöillä on enemmän motivaatiota, mikä parantaa myös työhyvinvointia. Kumppanuuksien parantamisella pystytään luomaan yhteisiä standardeja, mitkä esimerkiksi automaatiovarastossa ovat toimivuuden kannalta erittäin tärkeitä.

Neljäs periaate; Luo jatkuvan parantamisen ilmapiiri työpaikalle. Ilmapiirin avulla organisaatio pystyy vastaamaan joustavammin muutoksiin ja ilmapiiri on läpinäkyvämpää. Ylimmästä johdosta työntekijöille on annettava luottamusta toiminnan kehittämiseksi (kuva 4). (Jokinen, 2022, s.2-3)

Kuva 4. Lean-filosofian tärkeimmät pilarit, hahmotettuna Lean-talona (Arminen, 2019, 16)



#### 4 Tehokkuuteen vaikuttavat ilmiöt

Jotta yritys haluaa olla mahdollisimman kilpailukyvykäs, sen on oltava mahdollisimman tehokas tuottamaan eri asioita. Tuotannossa on aina eri asioita, mitkä hidastavat materiaalivirtausta tai yrityksellä voi olla vääränlainen tuotantofilosofia, mistä ei saada parasta irti. Kilpailun ja teknologian kehittyessä on äärimmäisen tärkeää, ettei yritys tyydy vain sen hetkiseen tilaansa. Yrityksen on panostettava tehokkuuteen ja löytämään aina parannusvaihtoehtoja omasta tuotannosta. Löytämällä asioita, mitkä vaikuttavat omaan tehokkuuteen, ovat tunnistettavia parannuskohteita. Vain siten kehitystä pystyy tulemaan.

##### 4.1 Virtaustehokkuus

Virtaustehokkuus on yksi tehokkuuden muoto, missä katsotaan kuinka nopeasti ja kuinka paljon jalostetaan laskettavaa virtausyksikköä, mikä virtaa tuotannossa. Tuotantotavan tavoitteena on saada paljon jalostettu yksikkö mahdollisimman

pienellä läpimenoajalla eli kuluvaan ajanjaksoon verrattuna, virtausyksikön pitäisi saada mahdollisimman paljon arvoa. Lean keskittyy virtaustehokkaaseen toimintaan. Virran tehokkuuden mittaaminen on tärkeää, koska se auttaa organisaatioita tunnistamaan parannuskohteita ja toteuttamaan strategioita toimintojensa optimoimiseksi. Analysoimalla materiaali- ja tiedonkulkua prosessiensa ja järjestelmiensä kautta yritykset voivat tunnistaa pullonkauloja ja muita tehottomuuksia. Sekä toteuttamaan strategioita näiden tehottomuuksien poistamiseksi ja saada virtaustehokkuuden paremmaksi. Tämä voi auttaa organisaatioita vähentämään kustannuksia, lisäämään tuottavuutta ja parantamaan asiakastytyvyyttä. (Modig, Åhlstöm;2013, s.13)

Virtaustehokkuuden kaava on

$$\frac{\textit{Prosessointiaikojen summa}}{\textit{Kokonaisaika, joka kuluu tuotteen valmistamiseen.}}$$

## 4.2 Resurssitehokkuus

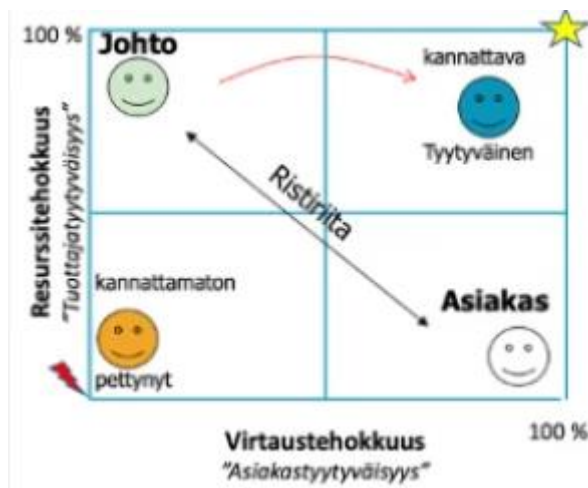
Resurssitehokkuutta pystytään pitämään virtaustehokkuuden vastakohtana. Historian saatossa se on ollut paljon perinteisempi muoto kuin virtaustehokkuus.

Resurssitehokkuuden kannalta oleellista on saada omia resursseja mahdollisimman paljon käytettyä - se johtaa usein pitempiin jonotus- ja läpimenoaikoihin. Eli se mittaa kuinka paljon jotain resurssia käytetään tietyssä ajankohtana. Tuotantotapaan kuuluu pilkkoa eri prosesseja pienimpiin osiin ja saada jokaiselle prosessille omat tekijät. (Modig, Åhlström, 2013, s.9)

Hieman kärjistettynä voidaan sanoa, että virtaustehokkuuteen panostaminen luo asiakastytyvyyttä ja resurssitehokkuuteen painottuminen tuo käyttäjätytyvyyttä (kuva 5). Tuotantotapa on aina sekoitus molempia mutta

kumpaan tuotantotapaan yritys haluaa panostaa, on eri asia. Lean suosii nopeaa virtaustehokkuutta mutta suurin osa yrityksistä – ainakin toistaiseksi – suosii resurssitehokkuutta. Tehokkuuksien eri muotoja on vaikea yhdistää tuotteliaasti. (Modig, Åhlström, 2013, s.27)

Kuva 5. Virtaus – ja resurssitehokkuuden ristiriita. (Antti Piirainen, 2020)



### 4.3 Tahtiaika

Tahtiaika tarkoittaa tehtävän suorittamiseen kulunutta aikaa. Sitä käytetään usein tuotantoprosessien suunnittelussa ja seurannassa, jotta voidaan arvioida tehtävien suoritusnopeutta ja tehokkuutta. Tahtiaika auttaa tuotantoyrityksiä optimoimaan tuotantoprosessit ja parantamaan tehokkuutta.

Ensimmäisen kerran tahtiaikaa alettiin käyttämään 1930-luvun Saksassa lentokoneeteollisuuteen ja myöhemmin 1950-luvulla Toyotan autotehdas alkoi käyttämään myös kyseistä menetelmää. Tahtiaika on tietynlainen standardi siitä, kuinka nopeasti tietyn asian pitäisi valmistua. Tahtiajan luomisella yritetään tasapainottaa ja ennustaa tuotannon kulkua. Tämän avulla myös tuotantoa voidaan pitää helpommin kiinni aikataulussa. Se toimii tietynlaisena rumpuna, mikä lyö tuotantoon tahdin siitä, milloin asian kuuluisi olla valmis. (Six-sigma-material, 2022)

Luomalla tahtiaikoja eri prosesseille luodaan kuormitusnopeuksia, mitkä huolehtivat ettei ylikuormitusta pääse syntymään. On myös ennustettava ja tiedettävä tuotteen tulevaa kysyntä. Tahtiajan luominen auttaa myös selvittämään, ovatko heidän tuotantoprosessinsa riittävän tehokkaita vastaamaan kysyntään. Kun materiaalivirtaus pysyy tämän avulla tasaisempana, se vähentää samalla pullonkaulojen syntymistä tuotantoon. Samalla syntyy vähemmän hukkaa odottelusta sekä ylituotannosta.

Eri prosessivaiheilla on myös yleensä eri tahtiajat, joiden tasapainottaminen on tärkeää. Kun prosessi vaiheille on luotu tahtiajat, tuotannon suunnittelussa pystytään miettimään uusia järjestelyjä. (Lean-Enterprise-Institute, 2022)

#### **4.4 Pullonkaulailmiö**

Erilaisia esteitä, mitkä hidastavat ja rajoittavat virtauksen kulkua kutsutaan pullonkauloiksi. Pullonkaulan kohdassa materiaalivirtausta puristetaan kaikkein eniten, jolloin tuotanto on siinä kohdassa kaikkein rajoitettua. Pullonkaulan on helppo huomata materiaalivirtauksesta, koska sen eteen muodostuu jono. Tämän takia seuraavan toimintovaiheen pitää kauemmin odotella, jolloin se ei pääse hyödyntämään koko potentiaalia. Pullonkauloja ilmestyy aina tuotantoon, koska eri toimintovaiheet eivät ole ikinä täsmälleen yhtä nopeita.

Pullonkauloja syntyy, kun tuotannon eri prosesseja, pitää suorittaa tietyssä järjestyksessä. Jos haluaa saada nopeamman materiaalivirtauksen, silloin pullonkaulan aiheuttamaan prosessiin täytyy suunnata lisää resursseja. Myös vaihtelu aiheuttaa pullonkauloja, erilaisiin tarpeisiin sekä prosessointeihin kuluu eri määrä aikaa. (Modig, Åhlström, 2013, s.38-39)

Vaikka pullonkaulat hidastavat materiaalivirtausta, niiden avulla voidaan kuitenkin suunnitella tuotantoa - sitä kutsutaan kapeikkoajatteluksi. Nopeamman materiaalivirtauksen saadaan vain, jos prosessin parannus toteutetaan pullonkaulan kohdalla. Tuotanto ei muutu tehokkaammaksi, jos se tehdään prosessin eri vaiheessa. Kapeikkoajattelussa pullonkaulalla yritetään ohjata muuta tuotantoa ja

saada eri prosessi kulkemaan sen kanssa samaan tahtiin. Pullonkaulan soveltaminen;

1. Tunnista pullonkaula
2. Suunnittele miten, pullonkaulaa voidaan hyödyntää.
3. Muiden prosessi vaiheiden on alettava tukemaan suunnitelmaa.
4. Kehitä pullonkaulaa, että materiaalivirtaus paranee.
5. Jos suunnitelma toimii, palaa ensimmäiseen vaiheeseen.

Jos pullonkaulaa ei ole mahdollista kehittää, sitä voidaan hyödyntää tuotannonohjauksessa eri tavalla. Tuotantoa suunnitellaan niin, että se toimii pullonkaulan kanssa samassa ajassa ja se toimii ikään kuin rumpuna. Pullonkaulan ympäriltä minimoidaan kaikki ylimääräinen työ, mitkä pystyisivät hidastamaan sen käytettävyyttä. Tähän vaaditaan puskuria ennen ja jälkeen pullonkaulan, että se olisi varmasti jatkuvasti käytössä. Usein on myös kannattavaa sijoittaa pullonkaula tuotantosuunnitelmassa viimeisimpiin työvaiheisiin. (Rahko, Jokinen, 2020, s.2-4)

## **5 Lavanpurun prosessi**

Aivan ensiksi varastointiin menevät tavarat ja lavat saapuvat Inboundiin (vastaanotto). Missä lavat tavaroineen käsitellään sekä lähetetään kohti varastointia eli kohti HBW:ta (korkeavarasto). HBW:ssa lavat ovat vielä täysin käsittelemättömiä eli ne ovat samassa kunnossa kuin ne poistuivatkin rekkojen kyydistä. Tavarat ovat kelmutettuja ja niiden alla ei ole vielä systeemilavaa. HBW:ssa lavat etenee kohti lavanpurkua. Lavanpurku tapahtuu kahdessa eri vaiheessa, toinen on vanhempi ja toinen on uudempi vaihe. Merkittäviä eroavaisuuksia vaiheilla ei ole mutta eri tuotteet ovat suunnattu kulkemaan aina tietyn vaiheen kautta.

Automaatiossa tuotteet ja lavat kulkevat aina systeemilavan päällä, minkä viivakoodista tuotannossa olevat skannerit pystyvät lukemaan ja ohjailemaan sitä. Purettava lava saapuu Defoilin selvitysasemalle (Clearing Station) kohdalle. Ja jos Clearing Station on tyhjä ja lavassa on virhe, lava saapuu sinne operaattorin korjattavaksi. Virheitä ovat esimerkiksi ylitysvirheet, missä kelmun pala roikkuu yli

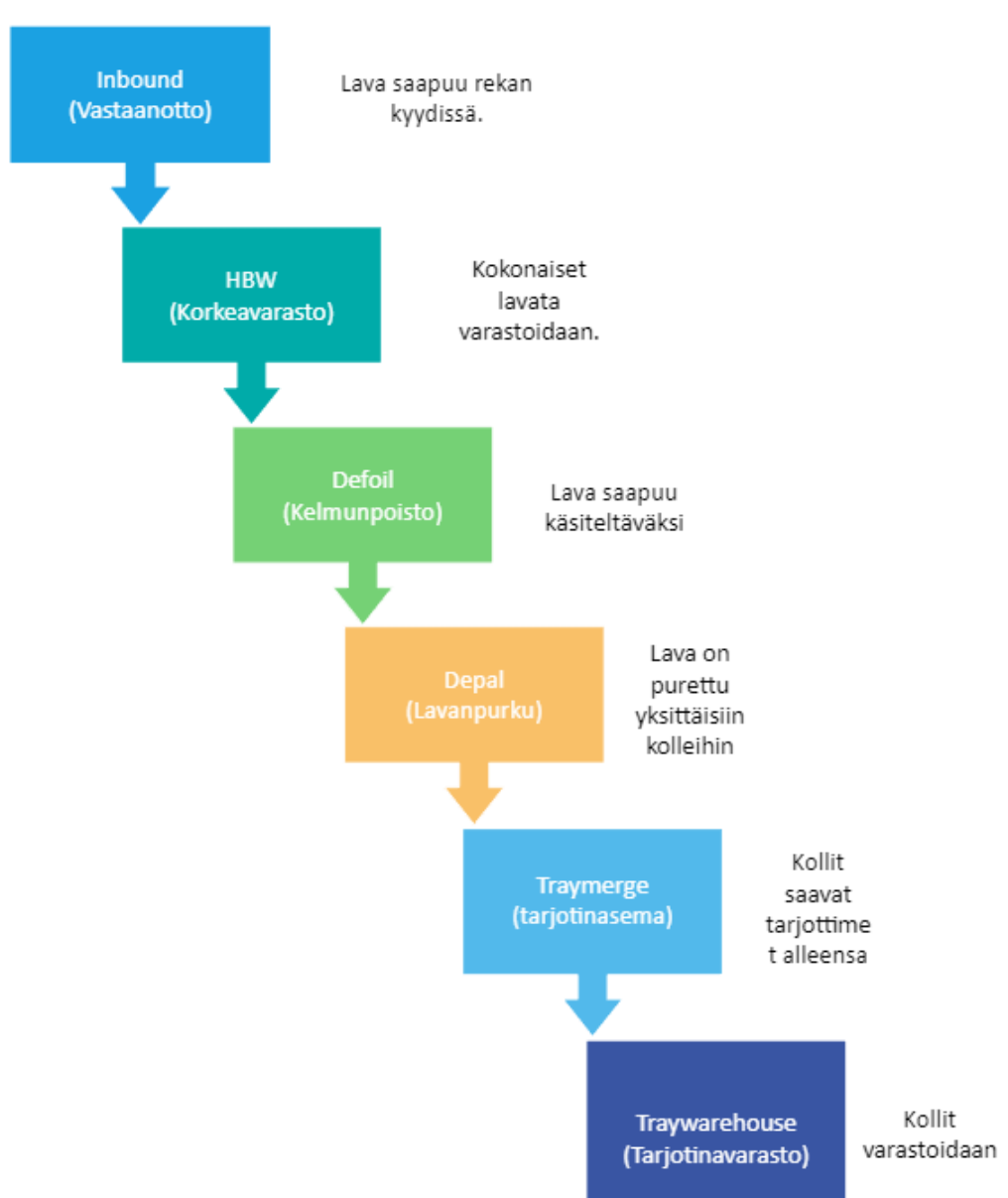
systemilavasta tai tuote, mikä on päässyt rikkoutumaan ja se on lähetetty automaatiosta pois otettavaksi. Kummallakin lavanpurun vaiheessa on kaksi puolta ja toisessa on Clearing Station. Muuten lava saapuu operaattorin kelmunleikattavaksi, minkä jälkeen operaattori vapauttaa sen ja lava etenee kohti pystykuljetinta (VC, Vertical Conveyor).

Tämän jälkeen lava nousee VC:n kyydillä kohti Depalia, missä lava puretaan kerroksittain imun avulla. Imu nostaa aina yhden kerroksen ilmaan, minkä jälkeen vaakasuunnassa liikkuva lautanen (Tripper plate) tulee hakemaan sen ja imu pudottaa kerroksen sen päälle. Tuotekerros päällään Tripper plate palaa takaisin linjaston viereen, mihin kerros työnnetään Pusherin avulla. Tuotteet kulkevat tämän jälkeen hetken aikaan linjastossa ilman lavaa tai tarjotinta kohti tarjotinlinjastoa. Linjaston avulla tuotteet saadaan kulkemaan sopivalla nopeudella ja tiheydellä, ettei se tuota ongelmia tarjotinasemalla. Lisäksi Depalin oma operaattori huolehtii, että lava puretaan ongelmitta, minkä jälkeen tyhjä lava palaa takaisin Defoiliin ja poistuu lavanpurusta.

Yksittäiset tuotteet (kollit) etenevät tarjotinlinjastoa (Tray Merge) pitkin. Linjasto ohjaa kollit kulkemaan peräkkäin sekä tarvittaessa Butterflyn avulla kaatamaan tavarat oikein päin, jotta ne mahtuvat tarjottimelle helpommin. Kollit tarkistetaan samalla virheiden ja väärin tuotteiden varalta vielä tarjotinasemalla, missä tuotteet tulevat saamaan viivakoodilla varustetun tarjottimen alleen, mistä järjestelmä osaa ohjata niitä oikeille paikoille. Kun tuotteet ovat saaneet tarjottimen alleen, ne suuntautuvat kohti Matrixia, mikä lajittelee ne kohti tarjotinvarastoa (Traywarehouse). TWH:ssa tarjottimet ovat valmiina menemään oikeiden keikkojen käsiteltäväksi.

Lavanpurussa yhdessä vaiheessa huolimattomasti tehty työvaihe tulee vaikeuttamaan ja aiheuttamaan erilaisia virhetilanteita muissa työasemissa. Siksi on tärkeää sisäistää asia, miten eri asiat ovat toisiinsa yhteyksissä lavanpurussa (kuva 6).

Kuva 6. Automaation eteneminen.



### 5.1 Defoil Asema

Lavanpurku alkaa Defoil asemalla, missä automaatiolaitteikäyttäjät leikkaavat kelmun pois ja lähettävät lavan Depaliin (kuva 7). Lavanpurkulinjastoja on kolme, mikä nopeuttaa lavanpurun prosessia. Ennen lavan lähettämistä ylös sen on oltava tarpeeksi hyvässä kunnossa, että imu pystyy purkamaan sen kerroksittain. Kelmua leikataan aina kysytyn määrän mukaisesti. Tässä täytyy olla tarkkana, ettei aina

leikkaa kaikkea kelmua irti vain kysytyn määrän verran. Vajavaiset lavat palaavat takaisin varastoon.

Defoil operaattoreiden vastuulla on myös keskialue sekä kelmutus koneen (Wräpperi) kelmun vaihto. Jos tauottaja on paikalla, hänen vastuullaan on hoitaa tarvittavat toimenpiteet keskialueella. Keskialueella voi tulla monia erilaisia virheitä, siksi monipuolinen osaaminen defoil operaattoreille on tärkeitä. Tauotuksien aikana, kun tauottajaa ei ole, keskialue jaetaan kummankin defoil puolen operaattorin kanssa ja he hoitavat oman puolen virheet. Poikkeuksena on keskimäinen wräpperi, mitä ei ole päätetty kumman vastuulla se on.

Kuva 7. Defoilin kelmunleikkaus asema.

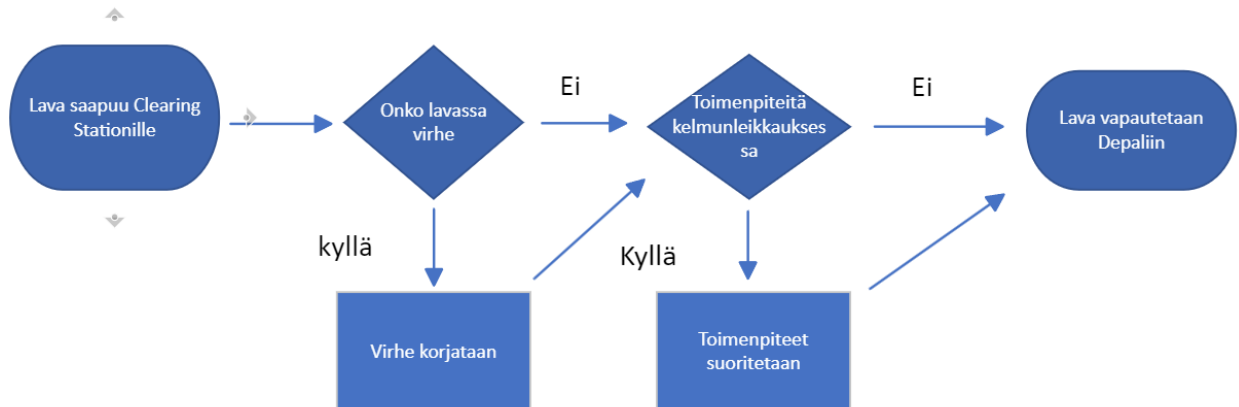


4-6 defoil puolen operaattorilla on hoidettavana vielä Clearing station, mihin palaavat virheelliset tai järjestelmässä pois otettavat lavat. Lavat kulkevat defoil alueella niin kauan, kuin virheet ovat korjattu tai lava otettu pois. Alueen toimivuutta hidastaa

lavat, joilla on käsky mennä Clearing Stationille mutta eivät pääse sinne, jos siellä on toinen korjaamaton lava. Tämän takia olisikin hyvä, jos Clearing station olisi jatkuvasti tyhjä (kuva 8).

Defoil työpisteellä on lisäksi pahvisäiliön tyhjentäminen sekä systeemissä pois otettavien (One-way linja) lavojen nostaminen. Depalissa pois otettavat pahvit kulkevat linjastoa pitkin Defoilin pahvihäkkiin, missä ne siirretään käsin pahviroskikseen. One-way linjalle kulkevat lavat nostetaan käsin vieressä olevaan lavapinoon, mikä lähetetään tarpeeksi korkeana eteenpäin.

Kuva 8. Lavoille tehtävät toimenpiteet Defoilissa.



## 5.2 Depal asema

Defoilin kelmunleikkaamisen jälkeen lavat saapuvat Depalin imuun, missä lava puretaan kerros kerrokselta (kuva 9). Depal operaattorin on päivystettävä, että lavan purkaminen onnistuu ongelmitta. Monia virheitä syntyy esimerkiksi välipahveista tai muovikelmun palasista, mitkä aiheuttavat valoverho virheen. Jos lavakerros on epätasainen Defoil operaattori on pistänyt sen HDEP:iin jolloin se puretaan Depalissa käsin. Myös vaikeita tai liian painavia asioita lähetetään HDEP:iin purettavaksi.

Kyseiset tapaukset ovat hieman harvinaisia eikä normaalisti kulu kovin kauaa, kun Masterdata hoitaa oikeat parametrit uudelleen.

Kuva 9. VC eli Lavanpurku asema, mistä lava nousee Defoilista Depaliin purettavaksi. (Koerber-supplychain, 2022)



Kollit kulkevat linjastoa pitkin kohti tarjotinasemalle, missä olisi tärkeää, että kolleilla on tarpeeksi etäisyyttä toisiinsa sekä oikea ”rytmi” (kuva 10). Minkä avulla tuotteet pääsevät helposti tarjotinasemalle. Depal operaattorin on huolehdittava tarjotinaseman virheistä, mihin yksittäiset kollit saapuvat, kun ne ovat purettu kerroksittain. Tarjotin asemalla kollit tarkistetaan painon mukaan, että tuote on varmasti oikea. Samalla sensoreiden avulla järjestelmä huomaa pituus –ja poikkeusvirheet. Tämän jälkeen kollit saavat tarjottimien alleen ja jatkavat matkaa.

Kuva 10. Kolleja Merge linjastossa, ennen tarjotinasemaa.



Tarjotinaseman jälkeen tarjottimet jatkavat kohti Matrix aluetta, missä tarjottimia menee eri paikoille varastoon sekä menevät eri lähetyksiin (kuva 11). Alue on kohtalaisen laaja ja sokkeloinen sekä korkea tarjotinlinjastojen takia. Tämän takia virheiden korjaaminen Matrixissa sisällyttää tikkaiden kiipeämistä ja jonkin sortin ryömimistä.

Kuva 11. Tuotteita tarjotinaseman jälkeen, etenemässä kohti Matrixia.



Depaliin kuuluu keskialue mutta verrattuna Defoiliin se on paljon pienempi. Keskialueella kuitenkin sijaitsee printterit, mitkä kuuluvat Depal operaattoreiden vastuulle. Printtereille joudutaan myös vaihtamaan ajoittain printterirulla ja korjaamaan niiden vikatilanteita. Depal operaattoreilla on EGS-laitteet, mitkä antavat operaattorille keikan korjattavaksi. Siksi Depalia ei ole samalla tavalla jaettu omiin osiin kuin Defoilia. Keikan pystyy lähettää eri operaattorille, jos se on häntä lähempänä. Toimintatapaa ei olla kuitenkaan virallistettu.

Kuva 12. Lavojen ja tuotteiden kulkeminen Depal työasemalla.



## 6 Tutkimuksen toteuttaminen

Yrityksessä on monia asioita, mitä voitaisiin kehittää enemmän ja työvaiheiden standardoiminen kuuluu yhteen niistä. Joistakin toimintamalleista on ollut epäselvyyksiä muiden työntekijöiden kanssa, miten asiat hoidetaan tai kenen vastuulla se on. Kun tuotanto pyörii laitoksessa kolmivuorotyönä, samojen tuotantomallien luominen on entistäkin tärkeämpää työn jatkuvuuden ja sujuvuuden kannalta. Työpisteen kunto voi olla hyvin erilainen riippuen siitä, kuka on ollut edeltävässä vuorossa - työvälineitä on väärässä paikassa. Tuotanto hidastuu sekä laatu heikkenee, kun jokaisella on omat tavat toimia.

### 6.1 Lähtötilanne

Lean-filosofia keskittyy jatkuvaan parantamiseen ja auttaa yritystä olemaan entistäkin kunnianhimoisempi, mikä on globaalissa kilpailussa äärimmäisen tärkeää. Filosofia antaa myös enemmän arvoa työntekijöiden mielipiteille ja ehdotuksille, mikä sopii jo itsessään opinnäytetyöhön mutta on myös inhimillisempi menetelmiä saada tuotannosta entistäkin tehokkaampi.

Työntekijöiden keskuudessa on ollut puhetta, miten tiettyjä työtehtäviä pystyttäisiin järkevämmiin toteuttamaan ja heidän mielteitensä on myös otettu huomioon tässä opinnäytetyössä.

Kuten edellä on mainittu, eri työtehtävien suorittamisessa on ollut epäselvyyksiä siitä, miten ne tehdään, kuka sen tekee ja missä järjestyksessä. Standardoinnin avulla yritetään saada jokaiselle työntekijälle yhtenäiset työtavat toimia välttääkseen poikkeavuuksia ja parantaakseen materiaalivirtauksen kulkua. Näiden avulla työntekijät osaavat ohjautua paremmin esimerkiksi vikojen korjausprosesseihin ja tietävät, miten toimia virheellisten tuotteiden kanssa. Tämä tulee tekemään tuotannosta entistäkin tehokkaamman.

## 6.2 Alustavakysely

Laadukas standardoiminen tapahtuu työntekijöiden keskuudessa ja tämän takia, on myös tärkeää kuulla heidän mielipiteitään ja muita mahdollisia parannusehdotuksia. Kyselyssä lähdetään kartoittamaan työntekijöiden omia henkilökohtaisia näkemyksiä työvaiheiden suorittamisessa, kuuntelemaan heidän mielteitensä mahdollisista parannusehdotuksista sekä antamalla heille mahdollisuuden kertoa muita ehdotuksia. Kyselyn jälkeen saadaan entistäkin vankempi pohja työvaiheiden standardoimisen eri vaiheiden luomiselle.

Kysely tehdään anonymisti, mikä takaa paremman mahdollisuuden siihen, että vastaaja voi sanoa vapaasti omat asiansa. Kritiikin kertomista tuotantoa kohtaan on erittäin toivottavaa. Kysymykset muodostetaan niin, että niihin on mahdollisimman helppo vastata mahdollisimman lyhyesti. Kysymyksiin jätetään myös tilaa vastata täydennettävästi sekä loppuun jätetään muutama vaikeampi kysymys. Mihinkin vastaajalta toivotaan pitempää ja analyyttisempää vastausta.

Ensimmäiseksi tietoja kerättiin työntekijöiltä koskien heidän omia parannusehdotuksiaan sekä kuunneltiin heidän ajatuksiaan ja käsityksiä siitä, miten työtä suoritetaan. Näiden tietojen perusteella laadittiin alustava kysely seuraavalle työvuorolle. Tämän avulla pystytään hahmottelemaan parempia kysymyksiä ja saamaan tietoa epävarmoista työvaiheista, mitkä aiheuttaisivat hajontaa työntekijöiden keskuudessa.

Ennen varsinaista kyselyä, kävin läpi alustavia kysymyksiä ja kartoitin sen avulla varsinaisen kyselyn suuntaa. Kysymyksien avulla saatiin vastauksia, mihin muodostui eniten hajontaa sekä epävarmuutta. Varsinainen kysely painostettiin suuntautumaan nimenomaan epävarmoille alueille ja suunnittelemaan sinne tehokkaat ja varmat standardit. Myös parannusehdotukset otettiin ylös. Seuraavaksi käydään läpi alustavien kysymyksien oleellisimpia vastauksia ja kohtia.

Alustavat kysymykset pystyttiin järjestämään vain viidelle eri henkilölle. Niistäkin tuli hyvin nähdä se, että etenkin Depalissa virheiden tärkeysjärjestys on subjektiivinen. Jokaisella kysymykseen vastaajalla oli ensimmäiset neljä kriittisintä virhettä eri järjestyksessä. Vaikka tilanteet saattavat elää, kyselyn perusteella pystytään kuitenkin helposti toteamaan, ettei kaikkein akuutisimmille paikoille ole yhteistä tärkeysjärjestystä.

Kyselyssä tuli myös ilmi, että jokainen ajatteli keskimmäisen Wräpperin kelmunvaihdon olevan hoidettavissa periaatteella "kuka ehtii sinne ensiksi", silloin kun on tautukset ovat käynnissä. Tämä aiheuttaa pidemmän päälle epävarmuutta työntekijöiden keskuudessa ja pahimmassa tapauksessa Wräpperi ei ole toiminnassa, koska kukaan ei ole tullut vaihtamaan kelmua. Kunnollisten työvälineiden sekä niiden vähäisestä määrästä jokaisella työntekijällä oli myös negatiivista sanottavaa. Niiden määrää jopa kuvailtiin "kroonisena pulana". Työpisteiden siisteyteen vastaajat eivät olleet myöskään tyytyväisiä. Ennen omaa vuoroa työpisteet eivät aina ole tarvittavan siistejä. Vastaajat kuitenkin mainitsivat, että he siivoavat aina oman työpisteen työvuoron jälkeen.

Kyselyn tarkoituksena oli löytää tehokkaimmat työmenetelmät virheiden ratkaisemiseksi sekä suorituksen toteuttamiseksi. Näiden avulla tuotannosta tulee entistäkin tehokkaampi, kun uudet standardit pystytään luomaan niiden ympärille. Virheiden korjaukseen sekä työn valmiiksi saamiseen kuluu vähemmän aikaa. Vain yksi työntekijä ilmoitti, että häntä ei kiinnostaisi olla mukana tuotannon mahdollisista parantamisprojekteista. Tämä kertoo, että ainakin neljällä työntekijällä olisi motivaatiota ryhtyä parantamaan tuotantoa, jos heille annettaisiin siihen

mahdollisuus. Yrityksen kannattaisi hyödyntää työntekijöiden osaamista ja tehdä siitä samalla yrityksen uusi voimavara - kummatkin osapuolet hyötyisivät siitä.

### 6.3 Kehityskysely

Kehityskysely suoritettiin kysymällä suoraan paikan päällä operaattoreilta, jotta pystyttiin vastaamaan rauhassa ja saaden mahdollisimman harkittuja vastauksia. Paikan päällä tehdyssä kyselyssä, pystytään myös helpommin rikkomaan jää vastaajan ja kysyjän väliltä. Kyselyn aikana vuorossa olevien työtehtäviä tekivät jotkut muut, jottei heille tulisi aikapaineita vastaamaan kyselyyn huolimattomasti. Kyselyyn vastasi uusista työntekijöistä aina muutamaan kouluttajaan asti, joten kokemus sekä työnosaamisen skaala on varsin laaja. Kyselyyn vastasi 19 operaattoria, mikä on noin 27% kaikista työpaikan automaatio-operaattoreista. Prosentuaalinen osuus on tarpeeksi laaja tekemään johtopäätöksiä operaattoreiden työntekemiskuvasta. Seuraavaksi käydään läpi esitettyjä kysymyksiä ja analysoin niihin kerrottuja vastauksia.

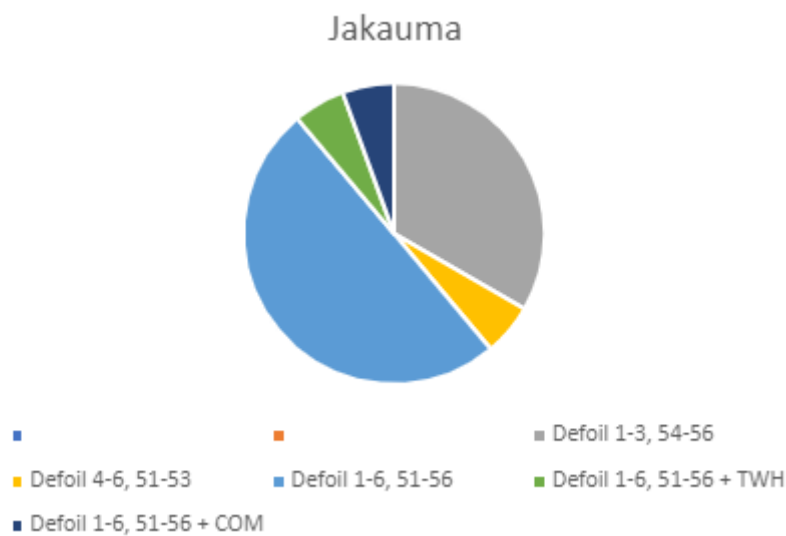
- 1, Tunnetko olevasi perillä yleisistä käytäntötavoista?
- 2, Tiedätkö eri lyhenteet? Tunnetko ”ammattislangin”?

Ensimmäiseksi kartoitettiin sitä, että ovatko operaattorit edes omasta mielestään sisäistäneet yrityksen käytäntötavat sekä tietävätkö, mistä lyhenteistä puhutaan. Jokainen oli omasta mielestään käytännötavoista perillä ja vain kolme henkilöä oli myöntänyt, että kaikki termit eivät vielä ole hallussa. Tämä on tosin ihan ymmärrettävää, jos kokemusta ei ole vielä erityisen paljoa ja kaikki termit eivät ole päivittäisessä käytössä. Myös uusia termejä tulee ajoittain lisää, mitkä täytyy sisäistää nopeasti. Kyselyn jatkuessa tuli erittäin voimakkaasti ilmi, että työntekijät suorittavat eri työtehtäviä eri tavalla, mitkä aiheuttavat ristiriidan ensimmäisen kysymyksen kanssa. Yksittäisen operaattorin on mahdotonta olla yleisistä käytäntötavoista perillä, jos on monta eri toimintamallia, joiden mukaan työntekijät suorittavat. Mistä voidaan tehdä johtopäätös, ettei ole olemassakaan mitään yksittäistä oikeata toimintamallia.

- 3, Kun tauotukset ovat käynnissä, kenen vastuulla on keskimäinen wräpperi?

Kolmas kysymys aiheutti paljon suurempaa hajontaa vastaajissa. Lähes kaikki erilaiset mahdollisuudet tulivat ilmi vastauksissa ja vielä erilaisilla perusteilla (kuva 13). Kuusi operaattoria vastasi, että keskimäinen wräpperi on sen Defoil operaattorin vastuulla kummalla ei ole hoidettavana Clearing Stationia. Vain yksi operaattori vastasi, että tauotuksien aikana wräpperi on Clearing Stationin puolen hoidettavana sekä yhdellä kysymykseen vastaajalla ei ollut vielä Defoil koulutusta.

Kuva 13. Operaattoreiden mielipide jakauma keskialueen wräpperin vastuualueesta.



Loput vastaajista (11) olivat sitä mieltä, että mitään tiettyä sääntöä ei ole vaan se operaattori hoitaa kelmunvaihdon, joka ensiksi ehtii. Myös tämän kaltaiselle toimintamallille löytyi erilaisia skenaarioita. Kahdeksan vastaajaa oli sitä mieltä, että keskimäinen wräpperi on vain Defoil operaattoreiden vastuulla, sillä periaatteella kuka ehtii sinne ensiksi. Yhdessä vastauksessa tosin painotettiin suuresti monitorointia työntekijöiden kesken. Kummassakin tapauksessa yksi operaattori oli kirjannut, että COM tai TWH operaattori voi tulla tilanteen mukaan auttamaan. Tämän kaltaisten tuloksien ilmitulon jälkeen, ei ole mikään ihme, jos Wräpperin kelmunvaihdossa saattaa välillä kestää.

Wräpperin kelmunvaihdon resurssitehokkuutta pystytään suuntaa annettavasti laskea minuutteina. Jos kelmun vaihtaminen kestää aina 6 minuuttia ja kelmu joudutaan vaihtamaan kolme kertaa työvuoron aikana eli 18 minuuttia työvuoronaikana kuluu kelmunvaihtoprosessiin. Päivän aikana kuluu yhteensä 54 minuuttia, koska tuotanto toimii jatkuvasti. Koko vuoden aikana se tekee yhteensä 19710 minuuttia eli 328.5 tuntia. Kun tuotanto puolia on vielä kaksi, aikaa kuluu yhteensä siis 657 tuntia kuivatuotteiden automaatiopuolella vuoden aikana.

4, Pitäisikö Defoilin tauottajaosallistua kelmunleikkaamiseen? Osallistuuko hän aina?

Teoriassa Defoilin tauottaja osallistuminen kelmunleikkaukseen ei ole epäselvää, mutta vastauksien perusteella se on. 14 operaattoria vastasi, että tauottaja ei ole valitettavasti aina auttamassa kelmunleikkaus prosessissa. Vaikka juuri vähän aikaa sitten, uuden tauotusjärjestelmän myötä painotettiin entistäkin enemmän tauottajan osallistumisesta kelmunleikkaamiseen. Samalla kolme henkilöä vastasi, että tauottajan olisi järkevämpää päivystää keskialueen virheitä kuin olla auttamassa kelmunleikkaamisessa. Päivystämällä vain keskialueen virheitä saattaa kulua välillä jopa tunti, ettei yhtäkään virhettä ole päässyt tapahtumaan. Tällöin Defoilin tauottajasta ei ole ollut tuotannolle, mitään hyötyä.

5, Pitäisikö Defoilin tauottaja osallistua enemmän työpisteiden siivoamiseen vuoron loputtua?

Koska yhdellä vastaajalla on vain Depal osaaminen hän ei vastannut kysymykseen. Työpisteiden siivoamiseen liittyvässä kysymyksessä kumpikin vaihtoehto sai yhdeksän ääntä. Vaikka kysymykseen oli vastannut kyllä tai ei niin, kummatkin pystyttiin perustelemaan, että siivoaa oman työpisteen eli keskialueen. Tämän kaltaisia vastauksia oli yhteensä kymmenen. Vastauksista neljä oli, että pitäisi osallistua enemmän ja huolehtia keskialueesta ja kuusi ettei tarvitsisi osallistua enempää ja huolehtia jatkossakin vain keskialueesta. Vastauksista muodostuu ristiriita, minkä vuoksi voi olla mahdollista, että kaikki ei ole vain tyytyväisiä Pallet Defoilin siivoamiseen keskialuetta kohtaan ja siksi toiset toivovat, että hän osallistuisi siihen vielä enemmän.

## 6, Missä vaiheessa soitat Masterdatan paikalle?

Eri syitä kutsua Masterdata paikalle oli varsin monta. Vastauksien perusteella vain kaksi operaattoria mainitsi eri syitä, mitkä huomattavasti eivät vielä aiheuta virheitä muualla automaatiossa (kuva 14). Tämän kaltaisiin syihin olisi jatkossa hyvä keskittyä enemmän. Kutsumalla Masderdatan tarpeeksi aikaisin paikalle, virheitä ei ehdi syntymään niin paljon. Tämän kaltaisia syitä olivat esimerkiksi puutteelliset pakkaukset tai yksinkertaisesti sen kaltainen tuote, mikä ei kuulu automaatioon. Yleisimmät muut syyt olivat ongelmalliset tuotteet, mitkä aiheuttivat erinäisiä ongelmia lavanpurussa esimerkiksi antamalla mittavirheen. Myös paljon mainintaa saivat datavirheet sekä, jos tulee kokonaan väärää tuotetta vastaan. Viime aikoina on tullut ohjeistusta, jos lava nousee mukana Mergelle, pitää soittaa Masterdata:lle, mikä myös mainittiin.

Kuva 14. Operaattoreiden viikossa soitettavat määrät Masterdatalle.

Viikossa soitettavat määrät MD:LLE



## 7, Kuinka usein joudut soittamaan Masterdata:lle (räikeästi) viikon aikana

Yleisesti ottaen monet soittivat Masterdatan paikalle 1-5 kertaa viikon aikana. Oli muutamia vastaajia, jotka soittivat noin 15 kertaa sekä toiset soittivat ainoastaan muutaman kerran vuodessa. Suurimalla osalla on samankaltaiset toimintamallit soittaa Masterdata paikalle mutta vastaajista muutamilla oli puutteellisia tietoja soittaa

oikea aikaisesti Masterdata:lle. Tuotanto hidastuu selvästi, kun virheelliset tuotteet etenevät automaatiossa ja toisten operaattoreiden, pitää ryhtyä korjaamaan niistä aiheutuneita virheitä. Joidenkin operaattoreiden olisi siis hyvä saada lisäkoulutusta virheellisten tuotteiden tunnistamiseen.

8, Työskenteletkö Depalissa niin, että kummallakin operaattorilla on oma puoli?

Vastaajista vain yksi henkilö myönsi, että hän ei työskentele Depalissa sillä tavalla, että kummallakin operaattorilla on oma puoli. Vaikka asia on kuitenkin ilmeisen selvää, siitä ei ole annettu virallista toimintamallia, että näin suoritetaan. Vian toki voidaan lähettää EGS:llä toiselle hoidettavaksi mutta asia kuuluisi tehdä kaikille selväksi. Printterit aiheuttavat poikkeuksen siinä mielessä, että niitä ei ole jaettu Depalien kesken. Se korjaa Printterin kenen EGS:ään virhe tulee. Vastauksista toki tuli myös ilmi, että tilanteet saattavat elää mutta kaikkein tärkeintä on kuitenkin se, että viereiselle operaattorille annetaan apuja silloin, kun sitä tarvitaan.

9, Pystyisikö COM operaattori huolehtia Depalin virheistä printterin rullanvaihdon aikana?

COM operaattorin huolehtiminen Depalin virheistä Printterin rullanvaihdon aikana aiheutti paljon ajatuksia puolesta ja vastaan. Jos piti valita jommankumman vaihtoehdon väliltä, äännet menivät tasan sen kannattavuudesta. Suurin osa vastasi, että asia ei ole kovin yksinkertainen vaan, se riippuu niin paljon eri tilanteista - sekä COM:in omista virheistä. Lähtökohtaisesti kuitenkin työntekijät olisivat valmiita auttamaan Depal operaattoria, jos siihen on mahdollisuus. Muutenkin eri työalueiden yhteistyötä toivottiin lisää. Kyseiseen asiaan kannattaisi tehdä jonkin näköinen prototyyppi harjoitus, koska yrityksen resursseja ei kuluisi yhtään sen enempää.

10, Olisiko kannattavaa ohjata virheellisiä tai vaikeita tuotteita samalle Merge linjalle?

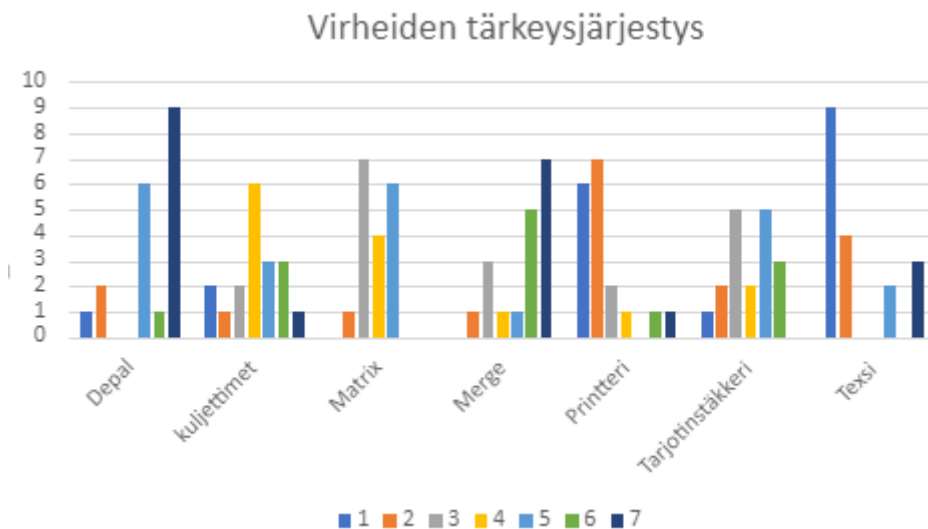
Vastaajista 11 kannattivat vaikeiden tuotteiden ohjausta samalla Merge linjalle, kaksi vastaajaa ei osannut sanoa omaa kantaansa ja kuusi henkilöä vastusti ideaa. Idea sai kannatusta etenkin, koska Mergellä syntyviä virheitä olisi nopeampi korjata ja tarvitsisi vähemmän kävellä. Mutta vasta-argumenttejä annettiin myös hyvistä syistä.

Myös vaikeita tuotteita ei edes kuuluisi päätyä automaation puolelle ja hätätapauksessa ne pystyttäisiin siirtää HDEP linjastolle. Myös idean käytännön mahdollisuutta kyseenalaistettiin. Ehkä idea, pystyisi olemaan teoriassa järkevä mutta ei toimisi tarpeeksi hyvin käytännössä.

11, virheiden tärkeysjärjestys; Depal, Kuljettimet, Matrix, Merge, Printteri, Tarjotinstäkkeri, Texsi.

Virheiden tärkeysjärjestyksessä tuli ilmi, että eri vastauksia oli melkein yhtä monta kuin vastaajiakin – vain yksi sama pari löytyi (kuva 15). Vaikka yrityksessä ei olla puhuttu ollenkaan virheiden tärkeysjärjestyksestä, kysely kuitenkin tuotti varsin erikoisen lopputuloksen. Joidenkin muutamien virheiden kohdalla on näkyvissä edes jonkin näköistä johdonmukaisuutta mutta vaihtelua ilmenee silti erityisen paljon. Vastaajilla saattoi olla sama kohde täysin vastakohdassa.

Kuva 15. Kyselyssä ilmentyneet vastaukset operaattoreiden virheiden tärkeysjärjestyksessä.



Virheiden korjaus ei ole aina täysin mustavalkoista sekä tilanteet elää mutta, jokin nyrkkisääntö niiden tärkeysjärjestykselle auttaisi kriittisissä tilanteissa tuotannon toimimaan ja organisoimaan niiden korjaukset mahdollisimman nopeasti. Myös operaattoreille olisi hyvä saada tietää kaikkein tärkeimmät kohdat automaatiassa.

Pienemmässä otannassa alustavassa kyselyssä vastaajilla oli huomattavasti vähemmän hajontaa virheiden tärkeysjärjestyksessä.

12, Onko työpisteesi aina siisti, kun aloitat siellä työt?

Tasan puolet taas vastasi, että työpiste ei ole siisti, kun vuoro alkaa. Jokaisella on omanlaisensa standardit työpisteiden siisteydelle, koska yrityksen kautta sellaisia ei ole vielä luotu. Rärkeimmistä asioista kuten pahvisäiliöstä, mitä ei ole tyhjennetty on yleisiä siisteysarvoja vastaan ja siksi jokainen työntekijä tietää tyhjentää sen. Mutta pienistä roskista tai jätetyistä irtokolleista käytetään oma kohtaista ajattelua siihen, milloin on tarpeeksi siistiä. Standardina tai muistutuksena, pystyisi toimimaan kuva siististä työpisteestä, minkälaisen sen myös täytyisi olla työvuoron loputtua. Kun puolilla vastaajilla on työpisteiden siisteydestä sanomista, se on merkki ottaa asia huomioon entistäkin enemmän.

13, Huolehditko työvuoron jälkeen työpisteen siisteydestä?

Mielenkiintoiseksi sekä ristiriitaiseksi edeltävän kysymyksen lopputuloksen tekee se, että vain yksi vastaaja rehellisesti myönsi, ettei hän aina siivoa omaa työpistettä vuoronsa jälkeen. Yksi ainoa operaattori ei varmastikaan pysty aiheuttamaan sellaista sotkua, mihin kaikki muut 18 työntekijää joutuvat valittamaan työpaikan siisteydestä. Tämänkin ristiriidan selvittämiseksi pystyisi riittämään muistutustaulut. Työntekijöillä kuitenkin on motivaatiota siivota oma työpiste ja välillä voi toki inhimillistä syistä unohtaa siivota se.

14, Onko mielestäsi työvälineet kunnossa? Tarvitaanko niitä lisää?

12 operaattoria vastasi, että työvälineet eivät ole kunnossa ja niitä tarvitaan myös lisää. Monet työvälineet ovat jollain tavalla rikki ja työntekijöiden on joutunut omatoimisesti korjaamaan niitä omilla teippivirityksillä, jolloin ne saattavat aiheuttaa työturvallisuusriskin. Työvälineitä joudutaan hakemaan pitkänkin matkan päästä, koska niitä ei ole lähellä. Työvälineitä kuuluisi sijoittaa paremmin mieltien, mitä välinettä joudutaan käyttämään missäkin paikassa. Joidenkin mielestä, työvälinetilanne oli muuten hyvässä kunnossa paitsi, niitä jätetään väärin paikkoihin.

Jos työvälinettä ei viedä takaisin sille kuuluvalla paikalla, seuraavan operaattorin täytyy etsiä sitä ja tämä hidastaa virheen korjaamista.

15, Olisiko mielestäsi hyvä, jos olisi enemmän työohjeita virheiden korjaamiseen (esim missing permission) ja mihin niitä tarvittaisiin?

Kaksi henkilö ei osannut sanoa, mitä mieltä he olisivat kyseisestä kysymyksestä sekä yhdeksän henkilöä piti ajatusta kannattavana. Ideaa pidettiin järkevänä juuri uusille työntekijöille tai virheille, mitkä tapahtuvat harvakseltaan. Vaikka CR:ään pystytään soittamaan, tilannetta voidaan paremmin hallita, kun tieto ratkaista virhe on konkreettisesti esillä. Kahdeksan työntekijää ei pitänyt ideaa kannattavana, koska vaikean virheen kohdatessa apuja voi soittaa radion kautta. Lisäksi uusille työntekijöille on jaettu kattavat ohjeet korjata erilaisia virheitä. Ja niitä voi pyytää kouluttajien huoneesta tarvittaessa. Työohjeet eivät kuitenkaan poissulje mitään edeltäviä toimenpiteitä, ja työntekijät kysyvät vieläkin tarvittaessa apuja etenkin Missing Permission virheeseen. Vaikka virheitä on käyty teoria tasolla läpi, ensimmäisillä viikoilla käydään monia asioita läpi, ettei kaikkea jää muistiin. Teorian ja käytännön osaaminen ovat eriasioita.

16, Mitä mieltä olet uudesta tauotusjärjestelmästä?

Noin pari kuukautta sitten yritys otti käyttöön uuden tauotusjärjestelmän, missä on kerrottu valmiiksi työpisteiden taukojenpaikka ja niiden pituudet. Nyt Depalin tauottaja tauottaa jokaisen operaattorin ja Defoilin tauottaja, pitää omat taukonsa sovittuina hetkinä. Ennen operaattorit pystyivät sopia keskenään omat taukonsa, jos paikalla oli kumpikin Defoilin ja Depalin tauottaja. Tauotusjärjestelmä otettiin käyttöön luomaan selkeyttä taukoaikoihin.

Vastaajista yhdellä ei ollut kokemusta vanhasta menetelmästä ja siksi hän ei voinut vertaa niitä toisiinsa ja kaksi vastaajaa oli tyytyväisiä tämän hetken tauotusjärjestelmään. Joten yhteensä oli 16 operaattoria uutta järjestelmää vastaan. Luku on prosentuaalisesti todella suuri noin 90%. Vaikka uuteen järjestelmään on tehty jo muutoksia, ne eivät ole vielä saaneet muutettua yleistä mielipidettä sitä kohtaan. Uutta tauotusjärjestelmää kritisoitiin todella voimakkaasti ja sitä kuvailtiin

erittäin epäonnistuneeksi. Vaikka tauotusmalli on yksinkertainen, vastaajien mukaan se on aivan liian tiukka eikä ota esimerkiksi huomioon eri työntekijöiden ruokailutottumuksia. Se sai myös kritiikkiä, että se ei ole kovinkaan taipumaton. Ja on siksi erilaisille muutoksille tai sattumuksille erittäin altis. Syitä toki hieman ymmärrettiin kuitenkin mutta yleinen mielipide oli sitä mieltä, että nyt jopa rangaistaan kaikkia siitä, kun yksittäiset työntekijät eivät ole osanneet, pitää rehellisiä taukoja. Myös asenteesta, missä aletaan vahtimaan operaattoreiden taukoja ei pidetty. Kuitenkin aikuisen ihmisen luulisi osaavan sopivan tarpeeksi hyvin muiden henkilöiden kanssa tauoista.

17, Pysyisitkö uudessa, tekisitkö muokkauksia siihen vai palaisitko vanhaan?

Jos työntekijät saisivat itse päättää oman tauotusmallinsa, kaksi operaattoria ei osaisi kertoa omaa mielipidettään ja vain yksi pysyisi uudessa tauotusmallissa. Eli samat 16 vastaajaa haluaisi palata vanhaan tauotusjärjestelmään välittömästi. Vanhaan tauotusjärjestelmään kuitenkin toivottiin, että operaattoreiden välinen kommunikointi lisääntyisi ja ajateltiin, että nyt toiset operaattorit olisivat oppineet paremmille tavoille. Myös tuli ilmi, että esihenkilön pitäisi tarvittaessa ottaa puhutteluun kyseinen työntekijä, jos hän ei osaisi pitää omia taukojaan.

18, Jos operaattorilla olisi mahdollisuus osallistua tuotannon parantamiseen, olisitko kiinnostunut olla mukana? Onko muita parannusehdotuksia?

Kahdeksan vastaajaa sanoi suoraan, että heitä ei kiinnostaisi olla mukana kehittämässä tuotantoa tai he jättivät kokonaan vastaamatta kysymykseen. Eli 10 henkilöä olisi kiinnostunut olla mukana kehittämässä toimintaa, jos siihen annettaisiin mahdollisuus. Tämä olisi erittäin tärkeää, koska operaattorit kuitenkin tietävät kaikkein parhaiten, miten tuotanto käytännön tasolla toimii. Siksi erilaisia parannuskohteita kerrottaisiin myös enemmän, jos niihin kannustettaisiin puuttumaan. Motivoituneet ja osaavat työntekijät ovat kuitenkin menestyvän yrityksen voimavara, mitä kannattaisi hyödyntää entistäkin enemmän. Tuotannon parantaminen toki vie resursseja mutta pidemmän päälle katsottuna tuotantotehottomuus kuluttaa enemmän resursseja. Mikä hankaloittaa uudistuksien tekemistä.

Vastauksista tuli ilmi monia erinomaisia parannusehdotuksia. Eräs vastaaja valitteli, että työpaikka voisi, joskus kuunnella operaattoreita edes pienistäkin asioista. Konkreettisin asioina toivottiin uusia COM:in varustekoreja, missä sijaitsevat liinat ja muut tarvikkeet. Työtehtävien vaihtelua toivottiin myös lisää, ettei jokaisena viikon päivänä tekisi samaa työtä. Lisäksi tuli ilmi, että virheidenkorjaamisesta olisi hyvä saada jonkinlaisia palautetta. Tällä tavoin voisi oppia korjaamaan virheen mahdollisimman nopeasti sekä paremmin. Tämän kaltaista jatkuvan parantamisen ajattelua ja halua oppia uusia asioita, on yritykselle tärkeää, kun ne vielä lähtevä työntekijöiltä itseltään.

#### **6.4 Kyselyn yhteenveto**

Kyselyssä ilmeni monia epäkohtia sekä ristiriitaisia toimintatapoja. Tulosten perusteella voidaan todeta, että vain joillakin työntekijöillä on olemassa yhteinen ajatusmalli siitä, miten tilanteita korjataan tai selvitetään vikatilanteita. Jos ei ole selkeää yhteistä toimintatapaa, epävarmuus alkaa kasvamaan ja hidastamaan tuotannon tehokkuutta. Muutamankin minuutin säästäminen wräpperin kelmunvaihdossa tekee päivässä kymmeniä minuutteja – vuodessa satoja tunteja. Myös kaikkein tärkeimpiin vikakohtiin puututaan ensimmäiseksi, saadaan tuotanto toimimaan tehokkaammin. Esimerkiksi virhe Mergellä hidastaa vain yhtä Depal linjastoa mutta virhe Teksissä pahimmassa tapauksessa pysäyttää kokonaan sen puolen tuotannon.

Kyselyssä tuli ilmi yritykselle monia parannuskohteita niin materiaali kuin operatiiviselle tasolle. Nämä, kun tulevat suoraan työntekijöiltä niin tiedetään, että ongelma on olemassa ja se vaikuttaa työntekijöiden tehokkuuteen. Työntekijöitä kuuluisi aktiivisemmin kuunnella, mitä heillä on sanottavana ja näyttävänä, että he pääsevät vaikuttamaan myös oman työnsä suunnitteluun. Tämä parantaa työntekijöiden motivaatiota nostamalla samalla heidän tehokkuuttaan. He myös uskaltavat rohkeammin ja ahkerammin selvittämään tuotannon parannuskohteita. Kyselyssä olikin positiivinen yllätys, kuinka moni olisi valmis osallistumaan tuotannon

parantamiseen, jos siihen vain tulisi mahdollisuus. Tämä kertoo, että työympäristössä on terve ja motivoitunut ilmapiiri ainakin puolilla vastaajista.

## **7 Standardoitavat prosessit**

Seuraavaksi ryhdytään tarkastelemaan eri prosesseja sekä standardoimaan niitä, mitkä ovat tulleet ilmi kyselyssä mutta myös työpaikan taholta. Käsiteltävät asiat ovat tuonneet kaikkein eniten epävarmuutta tuotantoon, koska standardointiprosesseja ei ole ollut. Standardoimalla tulevat prosessit tarkoituksena olisi saada tuotannosta entistäkin tehokkaampi ja vähentää odottamisesta aiheutunutta hukkaa. Standardoiminen tulee vaikuttamaan yksittäiseen työntekijään ja esihenkilön työskentelemiseen sekä ryhmässä toimimiseen.

### **7.1 Virheiden tärkeysjärjestys**

Vaikka kyselyssä tuli ilmi monia erinomaisia parannuskohteita, niin rajallisten resurssien takia aletaan keskittymään nyt erityisesti työvaiheiden tärkeysjärjestykseen. Jokaiseen kohtaan olisi toki hyvä puuttua mutta kaikista kyselyn vastauksista akuuttisin ja vaikuttavin toimenpide on etsiä optimaalisin virheiden tärkeysjärjestys. Tärkeysjärjestys vaikuttaa koko tuotannon toimintaan. Kun virheitä syntyy melkein jatkuvasti – sitä voidaan hyödyntää samaa tahtia. Tuotanto tulee hyötymään, kun akuuttisimmat kohdat korjataan ensimmäiseksi mutta myös työntekijät hyötävät selkeästä mallista, mikä vähentää epävarmuutta. On aina hyvä tietää, että toinen työntekijä ajattelee myös mahdollisimman samalla tavalla. Vaikka tilanteet saattavat elää ja poikkeuksia sattua, kysely kertoi, että tärkeysjärjestykseen tarvitaan edes, jonkin näköinen nyrkkisääntö, siihen mitä lähdetään ensimmäiseksi korjaamaan.

Eri virheet vaikuttavat eri tavalla tuotantoon. Vain Depalissa oleva virhe ei välttämättä edes ehdi vaikuttaa materiaalivirtauksen kulkuun mutta esimerkiksi Texsin ja Printterin virheet voivat hyvinkin nopeasti vaikuttaa tuotantoon sekä materiaalivirtaukseen. Kaikkein optimaalisin tapaus on, että tuotannon virtaus olisi mahdollisimman jatkuvaa. Joten yhtenä kriteerinä tärkeimpien kohteiden löytämiselle

on selvittää, miten ja kuinka paljon ne vaikuttavat tuotannon virtaukseen virhetilan ollessa päällä.

Jos käytetään vain yhtä kriteeriä selvityskeinona, se saattaa antaa loppujen lopuksi erittäin virheellisen kuvan. Vain yhdenlaisen kriteerin huomioiminen on kapeakatseitta ajattelua ja siksi paremman kokonaiskuvan luomiselle tarvitaan muitakin. Kyselyä voidaan käyttää tässäkin asiassa hyväksi. Standardi prosessien luomiselle on hyvä ottaa huomioon myös ne työntekijät, jotka suorittavat kyseistä asiaa. Vaikka heidän tietonsa ei välttämättä ole täysin kokonaisvaltaista, mutta on hyvä ottaa edes jollain tavalla huomioon, miten asiat todetaan tuotannossa. Heillä on kuitenkin paras tietämys siitä, mikä ja miten virhe tulee vaikuttamaan tuotannossa.

**Depal;** on yksi yleisimmistä paikoista mihin tulee virhe sekä yleisesti ottaen virhe on nopeasti korjattavissa. Tämän lisäksi operaattori useimmiten päivystää aivan Depalin vieressä. Sekä, jos virheen ehditään korjaamaan nopeasti vaikutusta virtaukseen ei tule laisinkaan, pahimmassakin tapauksessa vain yksi Depal linja on pois käytöstä.

**Kuljettimet;** pystyvät vaikuttamaan monella eri tapaa ja eri kohdassa tapahtunut virhe saattaa vaikuttaa virtaukseen eri tavalla. Riippuen kohdasta virheen korjaaminen voi olla hyvinkin kriittistä ja muualla esimerkiksi slipsheetien lähistöllä vaikutusta ei ole hirveästi. Kuljettimien kohdalla olisi hyvä puuttua tapauskohtaisesti mutta nyrkkisäännön luomiseksi kannattaa suhtautua kuljettimiin varauksella. Usein jos kuljettimilla on tärkeä virhe päällä Control Room. ottaa varsin nopeasti yhteyttä, mikä on hyvä asia.

**Matrix;** riippuen myös missä päin virhe on Matrixissa, mutta yleisesti ottaen aina vähintään yksi mergelinja menee toimintakelvottomaksi. Jos virhe on ehtinyt olla kauan päällä, se alkaa vaikuttamaan myös muihin linjoihin. Virhe pystyy olla erittäin hankalassa paikassa, minkä johdosta sen korjaamiseen voi kulua kauan aikaa. Tämä hidastaa jo virheen korjausnopeutta ja siksi olisikin hyvä lähteä mahdollisimman ripeästi paikanpäälle korjaamaan vika.

**Merge**; virheen tultaessa Mergelle, vain kyseinen linja pysähtyy lisäksi korjaus on usein nopea prosessi. Ainoana poikkeuksena on DPS-laatikot, mitkä ovat tärkeää saada nopeasti liikkeelle. Silloinkin ControlRoom ottaa nopeasti yhteyttä.

**Printteri**; vaikutukset alkavat näkymään virtauksessa lähes heti. Ensiksi tuotanto hidastuu monessa eri paikkaa ja jos virheet ovat kauan päällä tuotanto pysähtyy. Tämän lisäksi printtereille on pitkä matka. Kokemattomalta työntekijältä rullanvaihto saattaa viedä aikaa ja Printterin virheetkin saattavat olla hyvinkin erikoisia. Siksi on hyvä, että työntekijä jää aina paikan päälle hetkeksi katsomaan, että printteri lähtee toimimaan normaalisti.

**Tarjotinstäkkeri**; vaikutukset virtaukseen ovat lähes välittömät Merge linjastolle, kun tuotteet eivät saa tarjottimia alleensa ja ne pysähtyvät tarjotinaseman kohdalle. Useasti vähintään kaksi linjastoa pysähtyy heti, koska ne eivät saa tuotteille tarjottimia ja ajan kuluessa toinenkin linjasto saattaa pysähtyy, riippuen onko kyseessä isojen vai pienempien tarjottimien Stäkkeri. Korjaamiseen ei kulu usein kauan aikaa ja Tarjotinstäkkeri sijaitsee aivan operaattorin vieressä.

**Texsi**; virheen tultaessa Texsiin tuotantovirtaus hidastuu erittäin nopeasti ja ajan kuluessa pysähtyy. Texsi sijaitsee Matrixissa, joten se ei ole aivan operaattorin vieressä. Itse korjausprosessi voi olla hyvinkin helppo mutta usein joutuu kutsumaan WIOSS:in paikalle. Texsi kuljettaa tuotteita varastoon sekä keikoille eri kerroksien välillä jatkuvasti ja on siksi automaatiolle erittäin tärkeä kohta virtauksen kannalta.

Erilaisia vikoja pääsee syntymään ja erilaiset viat vaikuttavat materiaalivirtaukseen eri tavalla mutta yllä olevassa taulukossa näkee, miten virheet vaikuttavat eri linjastojen toimivuuteen ja kuinka nopeasti ne alkavat vaikuttamaan virtaukseen (taulukko 1). Yksinkertaisesti viat voidaan pisteyttää, että linjastojen toimivuus 1-3 pistettä ja se kerrotaan vaikuttamisella 2-3 pistettä.

Taulukko 1. Tehokkuuteen vaikuttavat asiat taulukko muodossa.

Vaikutus materiaalivirtaukseen	Depal	Kuljettimet	Matrix	Merge	Printteri	Tarjotinstäkkeri	Texsi
Yksi linja	x			x			
Useampi linja		x	x			x	
Koko tuotantolinja					x		x
hidastuminen	x	x			x		
Pysähtyminen			x	x		x	x

Linjastojen toimivuutta pisteytetään enemmän, koska materiaalivirtauksen pysähtyminen aiheuttaa sille enemmän vaihtelua. Vaihtelua pitäisi olla mahdollisimman vähän, koska se häiritsee enemmän virtauksen jatkuvuutta. Pisteytyksen avulla kartoitetaan automaation kriittisimmät kohdat, joihin se vaikuttaa virtaukseen eniten.

2-pistettä; Depal

3-pistettä; Merge

4-pistettä; Kuljettimet

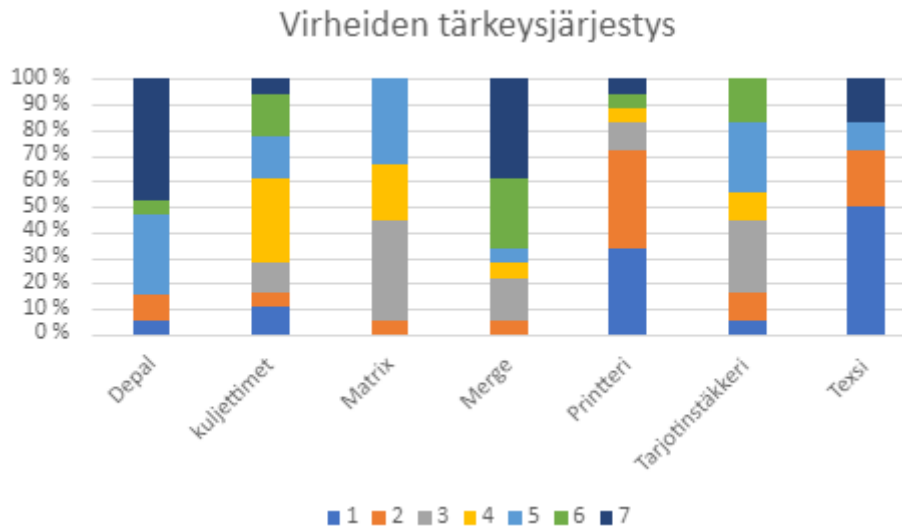
6-pistettä; Matrix, Printteri, Tarjotinstäkkeri

9-pistettä Texsi

Pisteytys jätti vielä aukkoja tärkeysjärjestykseen mutta sitä voidaan hyödyntää, kun lähdetään analysoimaan muiden antamia vastauksia ja vertailemaan niitä keskenään. Tämän avulla kuitenkin selvitettiin vähintään ääripäät toisistaan ja saatiin hieman hajontaa myös tärkeysjärjestyksen keskivaiheille.

Kyseisen pylväs kaavion avulla pystytään näkemään prosentuaalinen osuus siitä, minkä tärkeyden asteiseksi kyselyyn vastanneet ovat pisteyttäneet, minkäkin alueen (diagrammi 1). Tärkeys ilmenee 1-7 eli 1 on tärkein alue. Näiden avulla voidaan laskea esimerkiksi keskiarvon sille, miten tärkeäksi työntekijät isossa porukassa sen luokittelevat. Kuten edellä on mainittu tärkeysjärjestys ei ole kovinkaan johdonmukainen vaan, siinä ilmentyy paljon vaihtelua keskenään. Siitäkin huolimatta aineistoa käytetään hyväksi ja sitä verrataan virtaustehokkuus analyysiin.

Diagrammi 1. Virheiden tärkeysjärjestys prosenttiosuus vastauksista.



Analyysi suoritetaan, että pisteitä annetaan yhdestä seitsemään, pienempi pistemäärä merkitsee tuotannolle kriittisempää kohtaa. Tämän jälkeen pisteet jaetaan kyselyyn vastanneiden lukumäärällä (18) ja se alue, mikä on saanut pienimmän tuloksen analyysissä, on tärkeimmällä sijalla. Tämän avulla jokaisen vastaajan mielipide tulee otettua yhtä voimakkaasti kyselyyn mukaan ja antamaan realistisimman vastauksen siihen, miten työntekijät pisteyttävät.

Kuva 18. Virheiden tärkeysjärjestys

Virheiden tärkeysjärjestys	
Depal	5,66
Merge	5,5
Kuljettimet	4,11
Matrix	3,83
Texsi	2,67
Tarjotinstäkkeri	2,56
Printteri	2,39

Laskenta vaikuttaa hyvinkin samanaiselta kuin tehokkuusanalyysi paitsi Texsi aiheuttaa erittäin suuren poikkeuksen. Samaan aikaan, kun Texsi oli saanut kaikista eniten ensimmäisiä sijoituksia (9, eli puolet äänistä) niin sille oli annettu myös kolme viimeisen sijoituksen kohdetta. Näin suuri äänien eroavaisuus nostaa keskiarvoa todella merkittävästi. Syitä siihen miksi tämän kaltainen jakauma on syntynyt, on todella mielenkiintoinen. Onko useampien vastaajien keskuudessa päässyt

syntymään inhimillinen virhe vai onko jakauma päässyt syntymään puhtaasti ammattitaidon pohjalta? Työhön liittyvien ajatusten poikkeavaisuus ei saisi olla näin suuri.

Kyselyanalyysin laskennan tulos vaikuttaa muuten saman kaltaiselta, kuin tehokkuusanalyysi. pääpiirteittäin työntekijöillä on massana tehokkuusanalyysiin sopeutuva linja. Yksilö tasolla tapahtuu suurimmat poikkeukset, joihin on voinut vaikuttaa muutamat uudet työntekijät, jotka vastasivat myös kyselyyn. Kenestäkään ei ole tarkoitus tehdä syyllistä, vaan on ihan mahdollista, että he eivät ole päässyt vielä kunnolla näkemään, miten eri virheet vaikuttavat tuotantoon ja kuinka nopeasti. Paremmalla osaamisella ja tietoisuudella on myös väliä. He, joilla oli useampi alueosaaminen, kuin Defoil ja Depal arvostivat yleisesti kuljettimia enemmän kuin Matrixia tai Tarjotinstäkkeriä. Ja kun mitään standardiprosessi järjestelmää ei ole ollut käytössä ja virheiden tärkeydestä ei olla puhuttu kovinkaan paljon, on ymmärrettävää, että työntekijät alkavat jokainen arvottaa eri kohtia eri tavoilla. Näihin on voinut esimerkiksi liittyä, jokin virhe menneisyydessä, mikä on aiheuttanut suuria hankaluuksia ja aiheuttanut materiaalivirtauksen hidastumisen. Mutta silti on välttämätöntä, että virheiden ääripäät ovat tunnistettu kaikkien työntekijöiden keskuudessa ja kaikilla on jonkinlainen yhteinen konsensus, siitä, mitkä ovat tärkeimmät ja mitkä eivät ole niin kriittisiä.

Lopullinen virheiden tärkeysjärjestys;

**1;** Vaikka Texsi oli työntekijöiden kyselyssä vasta kolmanneksi tärkein korjauspaikka, niin virtaustehokkuusanalyysissä se oli kiistattomasti ensimmäinen. Kyselyssäkin se sai myös eniten ensimmäisen sijan ääniä. Tämän takia listaan sen tärkeimmäksi kohdaksi.

**2;** Printteri oli molemmissa listauksissa erittäin korkealla. Sen vaikutukset alkavat melkein heti näkymään ja pidemmällä aikavälillä se hidastaa materiaalien kulkua merkittäväällä tavalla. Pahimmassa tapauksessa lähetykset myöhästyvät eivätkä ne pääse tarpeeksi aikaisin kaappoihin ja asiakkaille. Kummallakin puolella on kaksi printteriä, mitkä auttavat tuotantoa ja materiaalivirtausta, kun toinen printtereistä ei

ole käytettävissä. Printteri myös antaa erittäin usein omituisia virheitä, eikä aina edes tiedetä, miksi virhe tuli ja miksi se lähti taas uudelleen käyntiin.

**3;** Tarjotinstäkkerille äänet jakaantuivat kohtuullisen tasaisesti sekä sen virhetilan vaikutukset huomataan heti jopa kahdessa Mergelinjassa. Tarjottimien ja tuotteiden etenemiselle sen toimiminen on tärkeää.

**4;** Matrixissa äänet jakaantuivat eniten tasan eikä siinä ilmentynyt isoa hajontaa verrattuna muihin. Sen virheet pystyvät olla monisyisiä, minkä vuoksi jokainen työntekijä arvottaa sitä myös eri tavalla. Ajattelevatko he virheen pahimmasta vai parhaimmasta päästä tai jotain siltä väliltä. Tehokkuudenkin puolesta se sijoittuu hyvinkin samoille linjoille, kuin kyselyssä.

**5;** Kuljettimet jakoivat eniten mielipiteitä kyselyssä. Monelle voi olla mysteeri, mitä kaikkea kuljettimet edes tekevät, jos tuotannosta ei ole kovin suurta kokonaiskuvaa. Niilläkin on monia tehtäviä, mitkä pystyvät aiheuttamaan hämmennystä, mistä tietystä kuljettimesta ja sen tehtävästä puhutaan. Ja kuten edellä on mainittu, kokeneemmat työntekijät arvostavat niitä enemmän. Tehokkuudenkin kannalta asia riippuu myös samoista asioista. Jotkin kohdat hidastavat tuotantoa huomattavasti ja toiset eivät niinkään.

**6;** Samalle sijalle analyysissä, että kyselyssä sijoittui Merge. Tämä ei ole niinkään yllättävää, koska suurin osa virheistä tulee Mergelle ja ne pystytään korjaamaan varsin nopeasti. Virheen aikana tosin Merge linjasto ei kulje mutta ajallisesti se ehtii vaikuttamaan varsin lyhyen aikaan. Merge linjastoilla voi olla useampikin linjasto samaan aikaan virhetilassa. Suurin osa vastaajista listasi Mergen samalle täykeysjärjestys sijalle.

**7;** Toiseksi yleisin paikka, mihin tulee virheitä on Depal. Tehokkuuden kannalta on hyvä, että Depal ei välttämättä vaikuta tehokkuuteen virhetilanne päällä, jos se korjataan vain tarpeeksi nopeasti. Vastaajista kahdeksan arvioi sen viimeiseksi tärkeimmäksi kohdaksi, mikä oli toiseksi yksimielisin valinta. Tulokset olivat erittäin selviä analyysissä, että kyselyssä.

## 7.2 Wräpperi

Kyselyn perusteella puolet vastaajista ajatteli, että keskimäinen ei ole erityisemmin kenenkään vastuulla, kun tauotukset ovat käynnissä – se hoitaa kuka sinne ehtii mennä ensiksi. Käytäntö on erittäin kömpelö. Koska kyseiseen tilanteeseen ei olla sovittu työntekijöiden kesken sovittua prosessia, sen korjaaminen on aina arpapeliä siitä, kuka sinne menee. Sen korjaaminen saattaa viedä aikaa mutta sen kelmunvaihtoa ei myöskään ennakoida. Simulaatio näyttää, että kelmua on vähän jolloin kelmun kannattaisi mennä vaihtamaan, jotta se olisi kauemmin toiminnassa. Mutta kun se ei ole kenenkään vastuulla, sen korjauksen ennakoiminen on haastavampaa. Normaalisti omia Wräpperi kelmunvaihtoja työntekijät ennakoivat ja menevät hyvissä ajoin vaihtamaan ne. Siksi standardiprosessien luominen keskimäisen Wräpperin vastuu alueelle antaa myös helpomman vaihtoehdon ennakoida kelmunvaihto.

Koska puolet äänistä annettiin – kuka ehtii sinne ensiksi – pitää loppuista äänistä tehdä johtopäätöksiä. Toiseksi eniten ääniä sai se vaihtoehto, että se Defoil puoli menee kummalla ei ole Clearing Stationia hoidettavana. Koska Defoilien kesken työtä täytyy jakaa tasapuolisesti, olisi se reilua kummallekin operaattorille. Yleisesti ottaen kyseinen Defoil puoli saa keskittyä hyvin rauhassa vain kelmunleikkaamiseen, eikä niiden tarvitse huolehtia esimerkiksi virheellisistä keikoista. Ennen ristiriitaisuuksia olisi voinut syntyä siitä, että operaattori ei tiedä varmasti tauottajan paikalla olosta mutta nykyisen tauotusjärjestelmän avulla tiedetään toisten operaattorien taukoajat. Heidän on parempi keskittyä enemmän oman työaseman virheisiin. Ne ovat myös tärkeitä alueita ja yhtä lailla nekin virheet kuuluisivat korjata mahdollisimman nopeasti. Poikkeustilanteita toki tulee aina, jos tarvitaan esimerkiksi apuja. Mutta pääsääntöisesti keskimäisen Wräpperin, pitäisi kuulua Defoil 1–3, 5–6 operaattoreille jo ihan työnjatkavuuden kannalta.

## 7.3 Virheelliset tuotteet

Vaikka kyselyssä työntekijät pääsääntöisesti vastasivat samalla tavalla, aiheutti se silti hajontaa. Melkein puolet vastasivat, että 2–4 kertaa ja muut vaihtoehdot menivät tämän jälkeen melko tasan. Pienempi paha on, jos on ”liian aktiivinen” soittamaan

Masterdata:n paikalle mutta yhden kerran tai vähemmän viikossa on hämmentävä lukema. Omasta kokemuksesta pystyn sanomaan, että normaalisti joutuu soittamaan useamman kerran viikossa. Tuotanto hidastuu turhaan, kun samoja virheellisiä tuotteita joudutaan toistamiseen korjaamaan uudelleen ja uudelleen. Esimerkiksi Depal operaattorin hyväksytyt tuotteet, mitkä ovat väärä joudutaan TWH:ssa korjaamaan. Vaikka virheille pystyttäisiin jo aikaisemmin tekemään korjaavia toimenpiteitä. Tuotannon tehokkuus kärsii sekä operaattori joutuu tekemään turhaan työtä.

Virheellisten tuotteiden määrä vaihtelee Depalilla päivittäin ja viikoittain. Tarkkaa lukumäärää on siksi hankala sanoa. Tämä saattaa tehdä myös tuotteiden tunnistamisesta vaikeampaa uusille operaattoreille. Ja etenkin, jos ei vielä hahmota miten automaatio kokonaisuudessaan toimii. Siksi tarvittaisiin lisää koulutusta tunnistamaan virheellisiä tuotteita välttääkseen turhaa työn tekemistä ja sujuvoitukseen tuotannon etenemistä. Omasta Depal koulutuksestani muistan sen, ettei asiaa käyty hirveän tarkasti läpi. Siksi esimerkiksi erillisiä työohjeita pystyttäisiin tässäkin asiassa hyödyntämään. Aluksi myös toimisi muistisäännöt standardeina. Jos sama tuote aiheuttaa esimerkiksi neljä kertaa virheen, olisi silloin syytä soittaa Masterdata paikalle selvittämään asia.

#### **7.4 Ennen työvuoroa käytävät asiat**

Kuten kyselyssäkin tuli ilmi, jotkut työntekijät toivoivat lisää kommunikaatiota tuotantoon. Asioihin on hyvä varautua ja esihenkilöiden puolesta kertoa, minkälainen on seuraavan vuoron tuotantotilanne ja mihin asioihin vuoron aikana olisi kannattavaa priorisoida. Ennen työvuoroa käytävä viestintä auttaisi kertomaan esimerkiksi virheiden tärkeysjärjestyksen. Tämä lisäisi vielä enemmän kommunikaatiota operaattoreiden välille ja harjoittamaan sitä lisää. Kokeneemmat työntekijät kommunikoivat enemmän radion välityksellä. Tämän lisäksi esihenkilö pystyisi kertomaan yksittäisille työntekijöille myös ohjeita työvuoroon, esimerkiksi Defoilin tauottajalle slipsheettien syöttämiseen tai tuotannon siivoamiseen. Tai kertomaan asioita, mitä on tapahtunut edeltävässä vuorossa, mihin kannattaa suunnata enemmän huomiota.

Erikohdat vaikuttavat eri tavalla tuotantoon ja siksi optimaalisin vikojen korjausprosessi on myös tilanteesta riippuvainen. Kun TWH on täynnä, lavojen purkaminen ei ole yhtä akuuttia kuin saada tilaukset liikkeelle. Ja sama toisin päin. Välillä on aikoja, jolloin tilauksia ei ole paljoa, ja jolloin olisi kannattavaa keskittyä täydentämään täyttöasteita. Tällöin voitaisiin soveltaa kyselyssäkin ollutta kohtaa – eli COM operaattoreiden auttaminen Depalissa. Printterin korjausprosessi voi viedä aikaa ja siksi onkin tärkeää, että Depalissa on jatkuva materiaalivirtaus. Jos tilanne on vain otollinen, tämän kaltaisessa tilanteessa ei saisi hävetä pyytää tuuraajaa Depaliin. Tehokkaampi tuotanto on jokaisen etu, se näkyy viimeistään kannustepalkkiona.

Tietoa ei aina kulje operaattoreiden ja esihenkilöiden väliltä mutkattomasti ja merkittäviä asioita voi jäädä kuulematta toiselta. Siksi tiedonkulkua heidän väliltänsä kuuluisi parantaa. Vaikka asiaa pidettäisiin itsestään selvänä, ei se toiselle välttämättä ole. Tämän asian sanominen radioon ei ole mistään pois. Siksi tulevaisuuden jatkuvuuden kannalta on tärkeää, että mahdolliset ongelmat tulevat aikaisin ilmi. Tämä antaa paremman mahdollisuuden varautua niihin ja selvittämään ongelma mahdollisimman nopeasti.

Ohjeita ennen työvuoroa;

- Minkälainen on tuotantotilanne.
- Edeltävän työvuoron vaikuttavat asiat.
- Mahdollisten poissaolojen kertominen aikaisin.
- Yksittäisille työntekijöille kerrottavat ohjeet.
- Työvuoron priorisointi kohteet.
- Operaattoreiden vapaasana.

## 8 Pohdinta

Ajoittaiset kyselyiden teot ovat kaikin puolin kannattavaa niin työpaikalle kuin työntekijöille. Kyselyissä on helppo vastata tuotantoa kehittäviä toimenpiteitä sekä siinä on myös mahdollisuus kertoa niin sanottua hiljaista tietoa isommalle yleisölle. Etenkin, kun sitä syntyy siellä, missä itse työtä myös tehdään. Kovin usein tieto jää esimiehiltä kuulematta. Hiljaisen tiedon lisäksi työntekijät pääsevät kertomaan parannusehdotuksia työpaikalle ja parhaimmassa tapauksessa pääsevät vaikuttamaan tuotannon parantamiseen. Tämän kaltainen työntekijöiden kuunteleminen synnyttää lisää motivaatiota työtä kohtaan ja parantaa työpaikan ilmapiiriä. Kyselyä tehdessäni pystyin näkemään, miten muut työntekijät vastasivat hyvissä mielin ja tuntui siltä, että he olivat myös otettuja vastaamaan kyselyyn.

Etenkin uuteen tauotusmalliin löytyi sanottavaa myös kyselyn jälkeenkin. Tämä kaikki on myös hyödyksi yritykselle, kun uusia ideoita pääsee syntymään ja parhaimmassa tapauksessa työpaikalle myös syntyy jatkuvan parantamisen ilmapiiri. Tällöin yritys pystyy kehittymään sisältä päin ja löytämään täsmällisiä parannuskohteita ilman ulkopuolisten apuja.

Työvaiheiden standardoiminen liittyy, juuri kyseiseen asiaan. Tuotannon parannuksia on aina helpompi tehdä, jos tietää miten se pääpiirteittäin toimii sekä miten työntekijät ajattelevat eri asioista. He ovatkin päässet vaikuttamaan tähänkin opinnäytetyöhön antamalla hyviä ideoita, kertomalla vasta-argumenttejä sekä tietenkin vastaamalla kyselyyn. Ja toivon mukaan opinnäytetyössä olevia asioita otetaan myös yrityksessä laajemmin käyttöön.

## Lähteet

5Stoday. (2020). *What is 5S?* Kuva[3]

Arminen Sari. (2019), Johtajuus ja johtajuuden vaikutus Lean-ajattelussa.

[https://erepo.uef.fi/bitstream/handle/123456789/21663/urn\\_nbn\\_fi\\_uef-20190743.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://erepo.uef.fi/bitstream/handle/123456789/21663/urn_nbn_fi_uef-20190743.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Bhlingual, (2022). *The Origin of Lean Production*. <https://www.bhlingual.com/the-origin-of-lean-production-blog>

Feldman Ken. (2018), *Deming cycle, PDCA*. <https://www.isixsigma.com/dictionary/deming-cycle-pdca/>

Hytönen Jouni, (2013). *Kanban-ohjauksen kehittäminen volyyymi- ja piensarjatuotteille*.

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/68941/OPINNAYTETYO.JOUNI.HYTONEN.16.12.2013.3.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Inex.fi. (2022). *Inex lukuina*. <https://inex.fi/inex-yrityksena/inex-lukuina/>

Jokinen Tauno, (2020). *Vaihtelu, ylikuormitus ja*

*hukka*. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/350021/Vaihtelu\\_ylikuormitus\\_ja\\_hukka.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/350021/Vaihtelu_ylikuormitus_ja_hukka.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Jokinen Tauno. (2020), *Lean-*

*periaatteet*. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/352198/Lean-periaatteet.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Kilponen Teemu, Jokinen Tauno. (2020), *Jidoka – inhimillinen*

*automaatio*. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/349736/Jidoka\\_inhimillinen\\_automaatio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/349736/Jidoka_inhimillinen_automaatio.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Kilponen Teemu, Jokinen Tauno. (2020). *Standardoitu*

*työ*. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/349713/Standardoitu\\_tyo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/349713/Standardoitu_tyo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Kouri Ilkka, (2010). *Lean-taskukirja*. Teknologiateollisuus Ry

Lean.org (2022), *Takt time*. <https://www.lean.org/lexicon-terms/takt-time/>

Logistiikan Maailma. (2022), *JIT (Just-in-time) ja*

*imuohjaus*. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>

- Logistiikan Maailma. (2022), *Visuaalinen ohjaus*. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/materiaaliohjaus/visuaalinen-ohjaus/>
- Mantere Juha-Matti, Nykänen Mika. (2013), *Lean – synty ja kehitysvaiheet*. [https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/104859/Kandidaatinty%F6\\_2013\\_v2.0\\_julkaisu.pdf;jsessionid=20A561953D2AE9AED7C9F9188D6F609F?sequence=2](https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/104859/Kandidaatinty%F6_2013_v2.0_julkaisu.pdf;jsessionid=20A561953D2AE9AED7C9F9188D6F609F?sequence=2)
- Meade Philip H. (2007) *A guide to benchmarking*. [https://planning.curtin.edu.au/local/docs/Guide\\_to\\_Benchmarking\\_Oct2007.pdf](https://planning.curtin.edu.au/local/docs/Guide_to_Benchmarking_Oct2007.pdf)
- Modig Niklas, Åhlström Pär. (2013), *Tätä on Lean*. Rheologica
- Piirainen Antti (2020). *Virtaus ja resurssitehokkuus- tuottavuuden paradoksi* [kuva8] <https://qkk.fi/virtaus-ja-resurssitehokkuus/>
- Pynnönen Juha, (2019). *Tuotannon sujuvuuden kehittäminen*. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/169979/Pynn%C3%B6nen\\_Juha.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/169979/Pynn%C3%B6nen_Juha.pdf?sequence=2)
- Qkk, (2020), *Virtaustehokkuus ja resurssitehokkuus – tuottavuuden paradoksi* [kuva 8] <https://qkk.fi/virtaus-ja-resurssitehokkuus/>
- Rahko Matti, Jokinen Tauno. (2020), *Kapeikkoajattelu* <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/352205/Kapeikkoajattelu.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SFS. (2022). *Mitä standardi tarkoittaa?* <https://sfs.fi/standardeista/mika-on-standardi/>
- Six-sigma-material(2022), *Takt time*. <https://www.six-sigma-material.com/Takt-Time.html>
- Stoor Tuomas, Kilponen Teemu, Jokinen Tauno. (2020), *5S on tehokkaan ja turvallisen työympäristön perusta*. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/353033/5S\\_on\\_tehokkaan\\_ja\\_turvallisen\\_tyoympariston\\_perusta.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/353033/5S_on_tehokkaan_ja_turvallisen_tyoympariston_perusta.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Tehdasfysiikka. (2022) (n.d). *Keskeiset tehdasfysiikassa käytettävät* <https://tehdasfysiikka.fi/tehdasfysiikka/keskeiset-mallit/>
- Thomson Jane, (2019). *The effectiveness of the Plan-Do-Check-Act Cycle*.
- Valkama Samuli, (2018), *5S-menetelmän käyttöönotto konepajalla* [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/145875/Valkama\\_Samuli.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/145875/Valkama_Samuli.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Vedenjuoksu Janne. (2014), *5S-käyttöönotto ajoneuvokorjaamolla*. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/75164/Vedenjuoksu\\_Janne.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/75164/Vedenjuoksu_Janne.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Womack James P, (1990). *The Machine That Changed the World*. Simon and Schuster

Yrjölä Erkki. (1990). *Sähköstandarsointimme kehitysvaiheet*. [Sesko 25 vuotta] [https://sesko.fi/wp-content/uploads/2021/12/sesko\\_25\\_vuotta\\_x.pdf](https://sesko.fi/wp-content/uploads/2021/12/sesko_25_vuotta_x.pdf)

## Liite 1. Alustava kysely operaattoreille.

Alustavia kysymyksiä

Kenen vastuulla on mielestäsi keskimäinen wrääperi?

Minkälainen työnkuva tauottajilla kuuluisi olla;

Pitäisikö heidän osallistua kelmunleikkaamiseen?

Pitäisikö pallet defoilin huolehtia enemmän clearing stationista?

Pitäisikö pallet depalin auttaa työvuoron päättyessä työpisteiden siivoamisessa?

Missä järjestyksessä lähtisit korjaamaan virheitä

Texsi, Printteri, Kuljettimet, Matrix, Depal, Merge, Tarjotinstäkkeri, 1-7 1=tärkein

Voisiko com huolehtia depalin virheistä printterin rullanvaihdon tai virheen aikana?

Missä vaiheessa soitat masterdatan paikalle?

Olisiko kannattavaa ohjata virheellisiä/vaikeita tuotteita samalle merge linjalle?

Jos ykkösvaiheessa puuttuu toinen tauottajista, kuuluisiko silloin siirtää kakkosvaiheessa toinen sen tilalle?

Onko mielestäsi työvälineet kunnossa/ tarvitaanko niitä lisää?

Olisiko mielestäsi hyvä, jos olisi enemmän työohjeita virheiden korjaamiseen (esim missing permission), ja mihin niitä tarvittaisiin?

Pitäisikö operaattoreilla (joillakin) olla oikeus korjata sensoreita?

Onko työpiste aina siisti, kun aloitat siellä työt?

Siivoatko aina työpisteesi vuoron loputtua?

Jos operaattoreilla olisi mahdollisuus osallistua tuotannon parantamiseen, olisitko kiinnostunut olla mukana?

Onko muita asioita parannusehdotuksia?

## Liite 2. Prosessikehityskysely

Prosessin kehityskysely	
	Laatinut: Lari Järvi
	Vastaaja: _____
#	
1	Tunnetko olevasi perillä yleisistä käytäntötaivoista?
	Vastaus / havainnot:
2	Tiedätkö eri lyhenteet? Tunnetko "ammattislangin" ?
	Vastaus / havainnot
3	Kun tauotukset ovat käynnissä, kenen vastuulla on keskimäinen wräpperi?
	Vastaus / havainnot
4	Pitäisikö Pallet Defoillin osallistua kelmunleikkaamiseen? Osallistuuko hän aina?
	Vastaus / havainnot
5	Pitäisikö Pallet Defoillin osallistua enemmän työpisteiden siivoamiseen vuoron loputtua?
	Vastaus / havainnot
6	Missä vaiheessa soitat Masterdatan paikalle?
	Vastaus / havainnot

### Liite 3. Prosessikehityskysely

<b>7</b>	Kuinka usein joudut soittamaan MD:lle (räikeästi) viikon aikana?
	Vastaus / havainnot
<b>8</b>	Työskenteletkö Depalissa niin, että kummallakin operaattorilla on oma puoli?
	Vastaus / havainnot
<b>9</b>	Pystyisikö COM huolehtia Depalin virheistä printterin rullanvaihdon aikana?
	Vastaus / havainnot
<b>10</b>	Olisiko kannattavaa ohjata virheellisiä tai vaikeita tuotteita samalle Merge linjalle?
	Vastaus / havainnot
<b>11</b>	Virheiden tärkeysjärjestys; Depal [ ], Kuljettimet [ ], Matrix [ ], Merge [ ], Printteri [ ], Tarjotinstäkkeri [ ], Texsi [ ] 1-7 1=tärkein
	Vastaus / havainnot
<b>12</b>	Onko työpisteesi aina siisti, kun aloitat siellä työt?
	Vastaus / havainnot
<b>13</b>	Huolehditko työvuoron jälkeen työpisteen siisteydestä?
	Vastaus / havainnot

## Liite 4. Prosessikehityskysely

14	Onko mielestäsi työvälineet kunnossa? Tarvitaanko niitä lisää?
	Vastaus / havainnot
15	Olisiko mielestäsi hyvä, jos olisi enemmän työohjeita virheiden korjaamiseen (esim missing permission) ja mihin niitä tarvittaisiin?
	Vastaus / havainnot
16	16, Mitä mieltä olet uudesta tautusjärjestelmästä?
	Vastaus / havainnot
17	Pysyisitkö uudessa, tekisitkö muokkauksia siihen vai palaisitko vanhaan tautusmalliin?
	Vastaus / havainnot
18	Jos operaattoreilla olisi mahdollisuus osallistua tuotannon parantamiseen, olisitko kiinnostunut olla mukana? Onko muita parannusehdotuksia tai yleisiä sanomista?
	Vastaus / havainnot

