

# **Uuden listoituskoneen käyttöönotto- ja perehdytys suunnitelman luominen**

**Novart Oy**

LAB-ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

2022

Jarno Holopainen

Heikki Lindholm

## Tiivistelmä

Tekijä(t) Holopainen, Jarno Lindholm, Heikki	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 44	Valmistumisaika 2022
Työn nimi <b>Uuden listoituskoneen käyttöönotto- ja perehdytys suunnitelman luominen</b> Novart Oy		
Tutkinto ja koulutusala Insinööri (AMK), Puutekniikka		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio (jos opinnäytetyöllä on toimeksiantaja) Arto Silvast, Tuotantopäällikkö, Novart Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyö toteutettiin Novart Oy:n toimeksiantona. Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella uudelle listoituskoneelle paras sijainti tehtaassa, valita Novart Oy:n tuotevalikoimasta tärkeimmät komponentit listoitettaviksi ja luoda perehdytys suunnitelma. Opinnäytetyö toteutettiin teoriassa, koska investointihakemuksen käsittely viivästyi ja listoituskonetta ei saatu tehtaalle projektin aikana. Yhtenä investointihakemuksen perusteista oli alihankinnasta tehtaan tuotantoon tulevien kylpyhuonekomponenttien listoittaminen tällä uudella listoituskoneella.</p> <p>Työn tuloksena valmistui käyttöönottosuunnitelma, joka sisältää listoituskoneen layout-suunnittelun ja valmiin suunnitelman, mitä tuotteita listoituskoneella kannattaa listoittaa. Perehdytys suunnitelmassa toteutettiin perehdytys materiaali, jota voidaan hyödyntää helposti myös yrityksen muilla työpisteillä.</p> <p>Tutkimuksessa vahvistettiin, että on taloudellisesti kannattavampaa listoittaa alihankinnassa valmistettavat tuotteet tehtaalla. Valmiiden suunnitelmien avulla, uusi listoituskone on helppo ottaa käyttöön ja alihankinnan tuotteet voidaan valmistaa omassa tehtaassa.</p>		
Asiasanat listoitus, lean, käyttöönotto, perehdytys		

## Abstract

Author(s)	Type of Publication	Published
Holopainen, Jarno	Thesis, UAS	2022
Lindholm, Heikki	Number of Pages	
	44	
Title of Publication		
<b>Commissioning of the new edgebanding machine and producing introduction plan</b>		
Novart Oy		
Degree and field of study		
Bachelor Of Engineering (UAS), Wood Technology		
Name, title and organisation of the client (if the thesis work is commissioned by another party)		
Arto Silvast, Production Manager, Novart Oy		
Abstract		
<p>The thesis was commissioned by Novart Oy. The aim of the thesis was to design the best location for a new edgebanding machine in the factory, to select the most important components to be edgebanded from Novart Oy's product range and to create an introduction plan. The thesis was carried out in theory because the processing of the investment application was delayed and the edgebanding machine was not delivered to the factory during the project. One of the grounds for the investment application was the addition of bathroom components from the subcontract to the factory's production with this new edgebanding machine.</p> <p>As a result of the work, a commissioning plan was completed, which includes the layout design of the edgebanding machine, and a finished plan of which products should be edgebanded on the edgebanding machine. The introduction material was implemented in the introduction plan, which can also be easily utilized at other workstations in the company.</p> <p>The study confirmed that it is more economically viable to edgeband subcontracted products at the factory. With the help of ready-made plans, the new edgebanding machine is easy to set up and get the subcontracting products manufactured in-house.</p>		
Keywords		
edgebanding, lean, commissioning, introduction		

## Sisällys

1	Johdanto.....	1
1.1	Lähtötilanne ja tavoitteet.....	1
1.2	Opinnäytetyön tilaajan esittely.....	2
2	Lean.....	4
2.1	Asiakasarvon määrittäminen.....	4
2.2	Arvon tuottamisen tunnistaminen.....	5
2.3	Tuotantovirta.....	5
2.4	Virtausnopeus ja virtaustehokkuus.....	6
2.5	Resurssitehokkuus.....	7
2.6	Prosesseihin vaikuttavat lait.....	7
2.7	Imuohjaus.....	10
2.8	Täydellisyyden tavoittelu.....	10
2.9	Hukka.....	10
3	Toiminnanohjaus.....	12
3.1	Tavoitteet.....	12
3.1.1	Kapasiteetti.....	12
3.1.2	Toimitusvarmuus.....	13
3.1.3	Läpimenoaika.....	13
3.2	Tuotannosuunnittelu.....	13
3.2.1	Kokonaissuunnittelu.....	14
3.2.2	Karkeasuunnittelu.....	14
3.2.3	Hienosuunnittelu.....	15
4	Perehdyttäminen.....	16
4.1	Perehdytys käsitteenä.....	16
4.2	Tukimateriaali.....	18
4.3	Perehdyttämistä ohjaava lainsäädäntö.....	18
4.4	Työturvallisuus on tärkeä osa perehdyttämistä.....	19
4.5	Perehdyttämisen mallit.....	20
4.5.1	Vierihoidoperehdyttäminen.....	20
4.5.2	Malliperehdyttäminen.....	20
4.5.3	Laatuperehdyttäminen.....	21
4.5.4	Räätälöity perehdyttäminen.....	21
4.5.5	Dialoginen perehdyttäminen.....	21
5	Pienerätuotannon alkukartoitus.....	23

5.1	Tuotteet ja materiaalit .....	23
5.2	Layout.....	23
6	Työn toteutus.....	25
6.1	Layout.....	25
6.1.1	Listoituskoneen vaatimukset.....	25
6.1.2	Uuden koneen sijainti tehtaassa .....	26
6.1.3	Materiaalivirrat .....	27
6.2	Listoitettavien tuotteiden valinta .....	28
6.2.1	Nykyinen tilanne .....	28
6.2.2	Uusi suunnitelma .....	29
6.3	Perehdytyksen alkukartoitus .....	31
6.3.1	Osastot.....	32
6.3.2	Lean-taulu työkaluna .....	33
6.3.3	Työturvallisuus.....	35
6.3.4	Perehdytyssuunnitelma .....	36
6.3.5	Materiaalin luominen.....	40
7	Jatkokehitysehdotukset.....	42
8	Yhteenveto .....	43
	Lähteet .....	44

## 1 Johdanto

Tämä Opinnäytetyö toteutettiin toimeksiantona Novart Oy:lle. Opinnäytetyön aihetta päätessä uuden listoituskoneen oli tarkoitus saapua tehtaalle asennettavaksi opinnäytetyön toteuttamisen aikana. Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella listoituskoneen käyttöönotto asennuksesta lähtien käyttäjien koulutukseen asti. Koneen ollessa käytössä olisimme voineet toteuttaa perehdytysmateriaalin juuri kyseiselle koneelle.

Investointipäätöksen viivästymisen takia listoituskonetta ei saatu työn toteutusvaiheessa tehtaalle, joten suunnitelma toteutettiin teoriassa, myöhemmin tehtaalle saapuvan listoituskoneen käyttöönotolle. Perehdytysmateriaalissa hyödynnettiin jo tehtaalla olevaa Biesse-listoituskonetta, joka on tehtaan koneista teknisesti lähinnä uutta listoituskonetta.

### 1.1 Lähtötilanne ja tavoitteet

Novart Oy valmistaa keittiöitä ja muita kiinteitä kalusteita asiakkaan tilauksesta. Jokainen tilaus on erilainen, varsinkin kuluttaja-asiakkailla, jolloin tulee tarve listoittaa yksittäisiä ovia ja muita levyosia. Näitä yksittäisiä kappaleita ja pieniä sarjoja valmistetaan Novart Oy:n pieneräosastolla ja erikoisosastolla. Näillä osastoilla listoitetaan erikoistöitä, kahdella listoituskoneella, eri puolilla tehdasta. Näistä kahdesta listoituskoneesta vanhempi, Ima-listoituskone, ei vastaa enää konsernin laatuvaatimuksia ja on toimivuuden ja työn laadun osalta sopimaton näiden listoitusten tekemiseen.

Kyseisen listoituskoneen tilalle suunniteltiin aikaisemmassa projektissa paras mahdollinen listoituskone erikoisosaston tuotteiden valmistamiseen. Huomioon otettavia asioita parhaan mahdollisen koneen valinnassa oli koneen kapasiteetti, listanvaihtomahdollisuudet, laatu, viimeistely, liimavaihtoehdot, koneen ominaisuudet ja laitteen hinta/laatusuhde. Valintoja tehdessä huomioitiin Novart Oy:n mallisto. Kun vaadittavat yksiköt oli selvitetty, tehtiin tarjouspyynnöt konetoimittajille. Seitsemältä toimittajalta saatiin kahdeksan reunalistoituskonetarjousta, joista valittiin kolme parasta vertailuun subjektiivisen arvioinnin perusteella. Valintoihin vaikutti eniten konevalmistajien tunnettavuus sekä kunnossapidon, omien ja muiden käyttäjien kokemukset eri konemerkeistä. Näistä kolmesta vaihtoehdosta valittiin paras vaihtoehto, jota varten tehtiin myös investointihakemus Nobia-konsernille.

Tässä opinnäytetyössä toteutetaan tälle uudelle listoituskoneelle valmis suunnitelma käyttöönottoon ja perehdytykseen. Käyttöönotto-suunnitelma sisältää uuden koneen sijoituksen ja tälle tehdään layout ja havainnollistetaan materiaalivirrat. Uudelle koneelle valitaan yrityksen tuotekategoriasta laadun osalta tärkeimmät tuotteet, koska uuden listoituskoneen PUR-liima ja hyvä työstölaatu pyritään hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti.

Uudella listoituskoneella on myös tarkoitus työstää tällä hetkellä alihankkijalta tulevat kylpyhuonekomponentit.

Perehdytysuunnitelma sisältää perehdytysmateriaalin, joka on tarkoitus toteuttaa niin, että se voidaan helposti muokata tehtaan muiden listoituskoneiden käyttöön. Tällä hetkellä ei listoituskoneille ole perehdytysmateriaalia lainkaan.

## 1.2 Opinnäytetyön tilaajan esittely

Novart Oy on Suomen suurin keittiökalusteiden valmistaja, ja se kuuluu kansainväliseen Nobia-konserniin, joka on Euroopan johtava keittiökalustevalmistaja ja yksi suurimmista maailmassa. A la Carte- ja Petra-keittiökalusteiden lisäksi Novartin muita tuotteita ovat kylpyhuonekalusteet sekä muut kodin kiinteät säilytyskalusteet. Valmistamansa tuotteiden lisäksi Novart toimittaa myös muita keittiöön liittyviä tuotteita, kuten altaita, pesualtaita ja kodinkoneita. (Novart Oy 2013.)

Yhtiöllä on vahva markkina-asema sekä kohdemyynnissä että jälleenmyynnissä. Novart toimittaa päivittäin noin 100 asiakastoimitusta suomalaisiin koteihin. Novartin tehdas sijaitsee Nastolassa ja sillä on keittiökalusteiden valmistuksesta 70 vuoden kokemus. (Novart Oy 2013.)

Palvelukokonaisuus sisältää kalusteiden valmistuksen lisäksi kalustesuunnitelmien laatimisen sekä mittaus-, kuljetus- ja asennuspalvelun. Novart on ammattirakentamisen huonekalutoimitusten markkinajohtaja Suomessa. (Novart Oy 2013.)

Vähittäiskaupassa yksityisasiakkaita palvelevat valtakunnallisesti erikoisliikkeet tai valitut vähittäiskauppaketjut. Novartin valmistamat A la Carte- ja Petra-keittiökalusteet sekä kylpyhuonekalusteet ja liukuovikomerot ovat hyvin edustettuina koko Suomessa. Tuotteiden jatkuva tuotekehitystyö takaa ajan tasalla olevia ja laadukkaita tuotteita. Logistiikkapalvelun ansiosta tuotteet toimitetaan juuri haluttuun aikaan. (Novart Oy 2013.)



Kuva 1. Novart Oy:n tehdas Nastolassa (Novart Oy)



## 2 Lean

Lean on lähtöisin Toyota Motor Corporationin käyttämästä tuotantofilosofiasta TPS:stä (Toyota Production System). Lean on kehitetty Toyotan lähtökohdista, mutta lean ja TPS eivät kuitenkaan ole sama asia (Modig & Åhlström 2018, 77). Käsite Lean production tuli ensimmäisen kerran suuremman yleisön tietoisuuteen vuonna 1988, kun se mainittiin artikkelissa Sloan Management Review-lehdessä. John Krafcik oli kirjoittanut tuohon lehteen artikkelin nimeltä Lean-tuotantojärjestelmän riemuvoitto. (Modig & Åhlström 2018, 78–80.)

Artikkelissa mainittuja kohtia kehitettiin osana International Motor Vehicle Program (IMVP)- tutkimusohjelmaa, jossa Krafcik oli itsekin mukana. Johtavia tutkijoita ympäri maailmaa oli mukana tutkimusohjelmassa ja niin Ruotsin kuin koko Euroopan autovalmistajista saatiin arvokasta tietoa.

IMVP:n pohjalta julkaistiin vuonna 1990 kansainvälinen myyntimenestys *The Machine that Changed the World*, missä kuvattiin kattavasti mitä lean -tuotanto pitää sisällään. Pitkä vuosien mittainen tutkimustyö osoitti, että Toyota onnistui pääsemään paljon kilpailijoitaan paremmalle tehokkuustasolle. Kirjan kirjoittajien mukaan (James P. Womack, Daniel T. Jones ja Daniel Roos) lean koostuu neljästä periaatteesta: tiimityöstä, viestinnästä, resurssien tehokkaasta hyödyntämisestä ja hukan poistosta sekä jatkuvasta parantamisesta. (Modig & Åhlström, 2018, 78–80.)

Lean on toimintastrategia tavoitteen saavuttamiseksi. Se on työkalu, jonka perimmäinen tarkoitus on auttaa organisaatiota tuottamaan asiakkaalle lisäarvoa kustannustehokkaasti. Tämä tapahtuu parantamalla virtaustehokkuutta, sekä poistamalla ja vähentämällä hukkia ja virheitä. (Vuorinen 2013, 72–75; Modig & Åhlström 2018, 123–127).

### 2.1 Asiakasarvon määrittäminen

Leanin mukaan tuotteen arvon määrää aina asiakas. Asiakkaan odotukset tuotteesta ja tuotteen kriittiset ominaisuudet on selvitettävä, jotta tiedetään mistä voidaan tuotteen valmistuksessa säästää. Tärkeää on tietää myös, kuinka paljon asiakas on valmis tuotteesta maksamaan. Resursseja ei kannata hukata ominaisuuksiin, joista asiakas ei ole kiinnostunut maksamaan lisähintaa. Lukuisia ominaisuuksia sisältävä huippulaatuinen tuote ei suoraan tarkoita sitä, että tuote olisi arvokkaampi asiakkaalle (Vuorinen 2013, 73; Womack & Jones 2003, 16–19).

On mietittävä myös, lisääkö tuotekehitys lisäarvoa asiakkaalle. Kehitys on hyödytöntä, jos asiakkaan tarpeet eivät sitä vaadi. Tämä heijastuu monien yritysten tuoteperheissä

halvempana perusmallina, joka sopii useimmille asiakkaille, ja muutamana edistyneenä tuotteena, jotka täyttävät korkeammat vaatimukset.

## 2.2 Arvon tuottamisen tunnistaminen

Tuotteen arvoketju on kuvattava tarkasti, jotta voidaan määritellä ketjun toiminnot, jotka tuottavat arvoa asiakkaalle (Vuorinen 2013, 73). Arvoketjun toiminnot on jaettu kolmeen eri luokkaan, jotka ovat:

- Lisäarvoa tuottava
- Ei lisäarvoa, mutta pakollinen ketjulle
- Ei lisäarvoa tuottavia ja tarpeettomia toimintoja ketjulle (Womack & Jones 2003, 20).

Arvoa luovat toiminnot ovat niitä, joita organisaation on kehitettävä, parannettava ja vaalittava. Nämä toiminnot luovat asiakkaan haluaman arvon ja luovat siten myynnin edellytykset. Pakolliset mutta ei lisäarvoa tuottavat toiminnot mahdollistavat arvonluontitoimintojen ylläpitämisen. Tällaisia toimintoja ovat esimerkiksi palkanlaskenta, ylläpito ja työterveyspalvelujen tarjoaminen työntekijöille. Nämä toiminnot tulisi minimoida tai näiden toimintojen suorittamiseksi tulisi etsiä vaihtoehtoisia ratkaisuja.

Arvoketjun arvioimiseen tulee laskea mukaan kaikki tuotteen suunnittelusta tuotteen asiakkaalle toimittamiseen. Myös toimittajayritykset ja alihankkijat ovat otettava arvioimiseen mukaan. (Vuorinen 2013, 73.)

## 2.3 Tuotantovirta

Tuotanto on suoritettava siten, että tuotteet virtaavat keskeytyksettä arvoketjussa. Virtauksen on siksi oltava selkeä, jatkuva ja lyhyt. Kaikki tarpeeton siirto, odottaminen ja käsittely poistetaan virtauksesta. Käytännössä tämä tarkoittaa tuotantovälineiden sijoittamista lähelle toisiaan, välivarastojen pienentämistä ja siirtomatkojen lyhentämistä. (Uitto 2015.)

Jatkuvan tuotantovirran saavuttamiseksi on kiinnitettävä erityistä huomiota myös koneiden luotettavuuteen ja huoltoon. Vaikka huolto voi keskeyttää virtauksen hetkellisesti, se tulisi hyväksyä ja keskittyä pitkäaikaisiin vaikutuksiin. Pahimmillaan yksittäinen laitevika voi pysäyttää koko tuotannon pitkäksi aikaa ja aiheuttaa valtavia ajan- ja rahahäviöitä. Jos tuotannon pullonkaula epäonnistuu eikä vaiheen suorittamiseen ole muuta vaihtoehtoa, virtaus pysähtyy ja suuria väliaikaisia varastoja alkaa muodostua. (Vuorinen 2013, 73–74.)

Jatkuvan tuotantovirran luomisen vaikeus on, että sen toteutus saattaa toisinaan tuntua järjettömältä. Vaikuttaa loogiselta jakaa eri toiminnot eri osioihin ja jakaa tuotanto eriin,

mutta se ei ole paras tapa toteuttaa tuotantovirta, koska jos yksi osasto toteuttaa vain yhden toiminnon, se lisää odottamista. (Womack & Jones 2003, 21–23)

Virtauksen kannalta olisi parasta toteuttaa yhtäjaksoisesti kaikki toiminnot, joita tarvitaan tuotteen tuottamiseen. Ihanteellinen tavoite on yhden kappaleen virtaus, jolloin erä koko on myös yksi kappale. Yleisesti tuotannossa erä siirtyy seuraavaan työvaiheeseen vasta, kun koko erä on valmis. Tästä muodostuu odottelua. Tavoitteena on minimoida tämä odotus pienellä eräkoolla. Yhden kappaleen erä koko ei yleensä kuitenkaan ole mahdollista rajoitusten vuoksi ja tuotannossa on tehtävä tästä syystä kompromisseja.

## 2.4 Virtausnopeus ja virtaustehokkuus

Tärkein käsite leanissa on virtausnopeus. Virtausnopeus on virtausyksiköiden etenemistä prosessissa. Prosessissa olevat virtausyksiköt voivat olla etenevää materiaalia, ihmisiä tai informaatiota. Virtausyksikön läpimenoaika pyritään saamaan mahdollisimman pieneksi. Leanissa keskitytään virtausnopeuden parantamiseen suuren resurssitehokkuuden sijasta. Resurssikeskeisyydessä keskitytään siihen, että resurssin käyttöaste on mahdollisimman korkea. Vastaavasti hyvässä virtaustehokkuudessa varmistetaan, että joku prosessin resurssi jalostaa koko ajan virtausyksikköä. (Modig & Åhlström 2018, 19–21.)

Virtausnopeuden määrittämisessä läpimenoaika on keskeinen komponentti. Prosessin rajojen, eli alun ja lopun, määrittäminen on tärkeää, sillä se vaikuttaa läpimenoajan laskentaan. Prosessin rajojen määrittely on hyvin joustavaa, mutta sillä on selkeä ero, määrittelylääkö prosessi alkavaksi esimerkiksi asiakkaan tilauksesta vai tuotteen tai komponentin valmistuksesta. Prosessin alun ja lopun erilaisella määrittelyllä voidaan havaita mielenkiintoisia asioita ja luoda mahdollisesti uusia innovaatioita. (Modig & Åhlström 2018, 22–23.)

Prosessit ovat joukko toimintoja, jonka läpi virtausyksikkö kulkee. Kun virtausnopeutta määritetään, on luokiteltava prosessin kaikki toiminnot. Arvo ja tarve ovat virtaustehokkuuden määrittämisessä tärkeitä termejä. Arvoa ajateltaessa on tärkeää ajatella virtausyksikön näkökulmasta. On tiedettävä mitkä toiminnot tuottavat arvoa, eli minkä toiminnon aikana virtausyksikkö jalostuu. Tarve, eli mitä asiakas tuotteeltaan tai palvelultaan haluaa, määrittelee kuitenkin arvon ja arvoa tuottavat toiminnot. (Modig & Åhlström 2018, 23–24.)

Virtausnopeuteen liittyy myös käsite virtaustehokkuus. Virtaustehokkuus (kaava 1), eli arvoa tuottavien toimintojen summa jaettuna läpimenoajalla, kertoo arvon siirron tiheyden. Arvoa siirtävien toimintojen osuus läpimenoajasta tarkoittaa siis suurempaa virtaustehokkuutta. Virtaustehokkuudessa ei tarkoiteta arvon siirron nopeuttamista, vaan arvoa tuottamattomien toimintojen vähentämistä. (Modig & Åhlström 2018, 26–28.)

$$\frac{\text{Arvoa tuottava aika yhteensä}}{\text{Läpimenoaika}} = \text{Virtaustehokkuus}$$

Kaava 1. Virtaustehokkuuden laskukaava

## 2.5 Resurssitehokkuus

Resurssitehokkuudessa tavoitteena on, että resurssit olisivat käytössä koko ajan, eli resursseilla olisi koko ajan joku virtausyksikkö jalostettavana. Teollisuudessa on keskitytty jo lähes 200 vuoden ajan nimenomaan resurssitehokkuuden parantamiseen ja se onkin tehokkuustarkastelun luonnollisin lähtökohta. Resurssitehokkuutta voidaan mitata eri tasoilla. Sillä voidaan mitata esimerkiksi kokonaisen organisaation tehokkuutta laitteiden ja ihmisten lisäksi. (Modig & Åhlström, 2018, 9–10.)

Taloudelliselta kannalta resurssien tehokas käyttö on erinomainen ajatus. Syynä on vaihtoehtokustannus, joka on tappio, mikä resurssien vajeesta käytöstä aiheutuu. Jos resurssit eivät ole maksimaalisessa käytössä, olisi osan resursseihin sijoitetusta rahasta voinut käyttää muuhun. Eli rahalle halutaan saada vastinetta. (Modig & Åhlström, 2018, 11.)

## 2.6 Prosesseihin vaikuttavat lait

Tässä luvussa käsitellään kolmea lakia, jonka mukaan prosessit toimivat. Nämä lait havainnollistavat, miten prosessit toimivat, ja kertovat, miksi hyvä virtaustehokkuus on haastavaa saavuttaa. Virtausyksiköstä ja prosessin määrittelystä riippumatta nämä lait pätevät. Ne ovat myös todistettavissa matemaattisesti. (Modig & Åhlström, 2018, 31.)

Nämä lait auttavat huomaamaan myös, miksi hyvä virtaustehokkuus ja resurssitehokkuus on vaikea saada samalla kertaa. Vaikeus johtuu ennen kaikkea prosessien vaihtelusta. (Modig & Åhlström, 2018, 31.)

### **Littlen laki**

Littlen laki on ensimmäinen prosessien toimintaa kuvaava ja selkeyttävä laki. Littlen laissa läpimenoaika on keskeisessä roolissa. Läpimenoaika määritetään kertomalla jaksoaika keskeneräisten virtausyksiköiden määrällä (kaava 2). Jaksoaika on kahden virtausyksikön prosessista poistumisen väli, eli millä tahdilla virtausyksiköt poistuvat prosessista. Kesken-eräiset virtausyksiköt ovat yksiköitä, jotka ovat prosessissa sisällä, eri määriteltyjen

prosessin rajojen välissä. Littlen lain mukaan läpimenoaikaan vaikuttaa siis jaksoaika ja keskeneräisten virtausyksiköiden määrä. (Modig & Åhlström, 2018, 34–35.)

$$\text{Keskeneräisten virtausyksiköiden määrä} \times \text{Jaksoaika} = \text{Läpimenoaika}$$

Kaava 2. Läpimenoajan laskukaava

Littlen laista voimme huomata, että jos jaksoaika kasvaa tai käsiteltävien virtausyksiköiden määrä kasvaa, läpimenoaikakin kasvaa. Hyvän resurssitehokkuuden takaamiseksi on siis luotava virtausyksikköpuskureita, toisinsanottuna välivarastoja, jotta resurssit eivät joudu odottamaan virtausyksiköitä. On parempi, että resurssit antavat lisäarvoa koko ajan, vaikka tämä heikentää virtaustehokkuutta ja kasvattaa läpimenoaika. (Modig & Åhlström, 2018, 34–35.)

### **Pullonkaulojen laki**

Toisena lakina esitellään pullonkaulojen laki. Joka prosessissa on kohta, jossa muodostuu jonoja. Nämä pysähdykset ovat pullonkauloja. Näissä prosessin kohdissa jaksoaika on pisin ja ne rajoittavat virtausta. Kaksi ominaispiirrettä löytyy kaikilta prosesseilta, joissa on pullonkaula:

1. Pullonkaulaa ennen muodostuu aina jono, riippumatta siitä onko virtausyksiköt materiaalia informaatiota tai ihmisiä. Jos virtausyksiköt ovat informaatiota, jonoa edeltävää pullonkaulaa voi olla vaikeampi havaita, vaikka siellä se kuitenkin on.
2. Pullonkaulan jälkeisillä prosessin vaiheilla on kuormitusta vähemmän, kuin niillä voisi olla, koska ne joutuvat odottamaan virtausyksiköitä. Pullonkaula rajoittaa virtausta ja siksi seuraavia vaiheita ei voida hyödyntää täysin. (Modig & Åhlström, 2018, 37–38.)

Pullonkaloista on mahdotonta päästä eroon. Vaikka onnistuttaisiin eliminoimaan pullonkaula, uusi muodostuisi aina jossain muualla. Läpimenoaika pitenee pullonkaulan takia, koska muodostuu jonoja. Virtausyksikön lisääminen prosessiin pidentää läpimenoaika, jos jaksoaika ei lyhennetä lisäresursseilla tai työtä jouduttamalla. Koska kyse on odottamisesta, läpimenoajan piteneminen ei ole arvoa tuottavaa aikaa. (Modig & Åhlström, 2018, 38–39.)

Yksi syy pullonkaulojen syntyyn on siinä, että prosessin vaiheet täytyy tehdä tietyssä järjestyksessä. Esimerkiksi kaappien komponentit on listoitettava ennen toimittamista kokoonpanoon. Komponentit on porattava ennen kasausta ja niin edelleen. Tätä pullonkaulojen syytä

on mahdotonta välttää, jos prosessin rajat määritellään laveasti. Jos prosessi määritellään tarpeen ilmenemisestä tarpeen tyydyttämiseen, on rajat kauimpina toisistaan. Useimmiten on mahdotonta tyydyttää tarpeita samalla paikalla saman ihmisen tekemillä toiminnoilla. Organisaatiot ovatkin yleensä jakaneet tarvittavat toiminnot eri vaiheisiin. (Modig & Åhlström, 2018, 39.)

Toinen pullonkauloja aiheuttava syy on, että prosesseissa on vaihtelua. Myös vaihtelusta on mahdotonta päästä eroon. Vaihtelu vaikuttaa myös haitallisesti prosesseihin ja virtaus- tehokkuuteen, jonka selittää kolmas laki. (Modig & Åhlström, 2018, 39.)

### **Vaihtelun vaikutus prosesseihin**

Kolmas laki on siis vaihtelun vaikutus prosesseihin. Vaihtelulla on suuri vaikutus virtaustehokkuuteen ja erityisen kielteinen vaikutus samanaikaiseen hyvään resurssitehokkuuteen ja virtaustehokkuuteen. Prosesseissa on aina vaihtelua. Vaihtelun syyt voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri pääluokkaan. (Modig & Åhlström, 2018, 40.)

Resurssien vaihtelu on ensimmäinen luokka. Resursseissa vaihtelua voi olla ihmisten motivaatiossa tai kokemuksessa. Motivoituneet tai kokeneet toimivat aloittelijoita tai haluttomia työntekijöitä tehokkaammin. Koneet voivat myös mennä epäkuuntoon ja toiset järjestelmät voivat toimia toisia nopeammin. (Modig & Åhlström, 2018, 40.)

Virtausyksiköt ovat toinen luokka. Eri tuotteiden valmistamiseen tarvitaan eri määrä resursseja tai jotkut toiminnot ovat huomattavasti toisia hitaampia. Erilaiset palvelut myös vaativat eri määrän aikaa. (Modig & Åhlström, 2018, 40.)

Kolmas luokka on ulkoiset tekijät. Esimerkiksi tuotteita tilataan vain kausittain tai yritykset joutuvat palvelemaan asiakkaita hetkittäin suuria määriä. Yleisesti asiakaspalvelussa vaihtelu saattaa olla suurta normaalien työaikojen sisä- ja ulkopuolella. (Modig & Åhlström, 2018, 40.)

Riippumatta vaihtelun aiheuttajasta, se vaikuttaa joko palvelu-aikaan tai saapumisaikaan (Modig & Åhlström, 2018, 40). Modig & Åhlströmin (2018, 41) mukaan *Vaihtelua esiintyy ajassa, joka eri virtausyksiköltä kuuluu prosessin läpikäymiseen tai prosessiin saapumiseen.*

Käsittely- ja saapumisajan vaihtelun välillä on yhteys. Kun prosessi koostuu useista vaiheista, ensimmäisen vaiheen käsittelyajan vaihtelu aiheuttaa vaihtelua toisen vaiheen aloitusaikaan. Tästä voimme päätellä, että vaihtelua on kaikissa prosesseissa ja erityisen vaikeaa siitä on päästä eroon silloin, kun virtausyksiköt ovat ihmisiä, joilla on yksilölliset välilliset tarpeet. (Modig & Åhlström, 2018, 41–42.)

## 2.7 Imuohjaus

Imuohjaus tarkoittaa tuotteiden valmistamista asiakkaan tilauksesta. Asiakkaan tilauksesta muodostuu signaali, joka kulkee koko tuotantoketjun läpi toimittajayrityksille asti. Näin tuotteeseen muodostuu imua, joka vetää tuotteen tuotantoketjun läpi. Tuotannon siirtymisellä imuohjaukseen saadaan huomattavia etuja perinteiseen varastoon tekemiseen verrattuna (Vuorinen 2013, 73; Womack & Jones 2003, 24–25).

Imuohjauksella tuotteet vastaavat suoraan kysyntää ja toimitusaika voidaan kertoa asiakkaalle tarkasti. Imuohjaus myös lyhentää tuotteen läpimenoaikaa ja parantaa tuotannon joustavuutta. (Logistiikan maailma 2020.)

## 2.8 Täydellisyyden tavoittelu

Täydellisyyden tavoittelu tarkoittaa, että parannettavaa on jokaisessa prosessissa. Prosessien toimintaa tulee pyrkiä kehittämään jatkuvasti. Kun neljä ensimmäistä vaihetta on toteutettu, se johtaa väistämättä viidennen periaatteen toteuttamiseen. Esimerkiksi kun imua lisätään, virtauksessa on havaittavissa pullonkauloja tai rajoituksia, jotka voidaan poistaa. Kun virtausta parannetaan, arvoketjussa on havaittavissa usein tarpeettomia toimintoja. (Womack & Jones 2003, 25.)

Systemaattinen jatkuva parantaminen edellyttää ongelmien tutkimista, jotta ne ymmärretään huolellisesti, ratkaisuvaihtoehtoja testataan, niiden toimivuutta valvotaan ja työkykyisiä ratkaisuja toteutetaan laajalti. Tämä systemaattinen logiikka tunnetaan myös nimellä Deming-sykli, syklin kehittäjän William Demingin mukaan, tai PDCA (Plan-Do-Check-Act) -sykli. (Kanbanize 2020.)

## 2.9 Hukka

Toyota on tunnistanut seitsemän pääasiallista tuottamatonta hukkaa, jotka eivät tuota arvoa asiakkaalle liike- ja valmistusprosesseissa. Tuotantolinjan lisäksi näitä periaatteita voidaan soveltaa tuotekehitykseen, tilausten vastaanottamiseen ja toimistoihin.

Ylituotanto on tilaamattomien osien valmistusta, mikä johtaa työntekijöiden tarpeettomaan palkkaamiseen sekä varastointi- ja kuljetuskustannuksiin liiallisen varastoinnin vuoksi. Ylituotanto on tuotannon hukan aiheuttajista merkittävin, sillä sen seurauksena muodostuu muita hukkia ja se vaikeuttaa myös todellisten ongelmien havaitsemista. (Modig & Åhlström 2018, 51–52, 75; Pinja 2020.)

Odottaminen on aikaa, jolloin työntekijöiden on valvottava automaattista konetta tai odotettava seuraavaa käsittelyvaihetta tai esimerkiksi komponenttia tai heillä ei yksinkertaisesti

ole mitään tehtävää komponenttien loppumisen, laitteiden pysäyttämisen ja tuotannon pulonkaulojen vuoksi. Myös laitteiden viat voidaan lukea odotteluun. Laiteviat aiheuttavat poikkeustilanteita ja katkaisevat virtauksen. Huoltamattomista ja huonokuntoisista laitteista syntyy näin ollen lisäkustannuksia ja ne heikentävät tehtaan kapasiteettia. (Modig & Åhlström 2018, 75; Pinja 2020.)

Tarpeeton kuljetus on keskeneräisten töiden kuljettamista pitkiä matkoja. Myös tavaroiden tehon siirtäminen prosessista tai varastosta toiseen on hukkaa. Tarpeetonta kuljetusta syntyy, kun tuotantovirta ei ole kunnossa ja peräkkäiset arvoa tuottavat vaiheet ovat kaukana toisistaan. (Modig & Åhlström 2018, 75; Pinja 2020.)

Ylikäsittely tai virheellinen käsittely on turhien vaiheiden suorittaminen osien käsittelyssä. Tehoton käsittely huonon työkalu- tai tuotesuunnittelun takia, mikä aiheuttaa tarpeetonta liikettä ja tuotevikoja. Hukkaa syntyy myös, jos tuotetaan tarpeettoman laadukkaita tuotteita. (Modig & Åhlström 2018, 75; Pinja 2020.)

Kun on liian paljon raaka-aineita, keskeneräisiä tuotteita tai valmiita tuotteita, syntyy tarpeettomia varastoja. Nämä johtavat pidempiin toimitusaikoihin, tuotteiden vanhentumiseen, vahingoittuneisiin tavaroihin. Myös kuljetus- ja varastointikustannukset kasvavat ja toimitusten viivästyminen voi olla todennäköisempää. Ylivarasto myös piilottaa tuotannon epätasapainon, alihankkijoiden toimitusten viivästyminen ja virtauksen pysähtelyn. (Modig & Åhlström 2018, 51–52, 75; Pinja 2020.)

Tarpeeton liike on kaikkien työntekijöiden asiakasarvoa nostamaton liike, jota suoritetaan työn aikana. Tarpeetonta liikettä on esimerkiksi kurottelu, etsiminen ja pinoaminen. Myös kävely on hukkaa. Tarpeetonta liikkumista syntyy, jos esimerkiksi työssä tarvittavia materiaaleja tai työkaluja joudutaan hakemaan pitkän matkan päästä. (Modig & Åhlström 2018, 75; Pinja 2020.)

Virheisiin luetaan viallisten osien tuotanto tai korjaus. Korjaus tai jälleenkäsittely, hävittäminen, täydentäminen ja tarkastaminen tarkoittaa tarpeetonta käsittelyä, hukkaan menevää aikaa ja tarpeetonta työtä. (Modig & Åhlström 2018, 75; Pinja 2020.)

Listaa on useissa eri lähteissä täydennetty kahdeksannella hukalla, joka on työntekijöiden käyttämätön potentiaali. Tällä tarkoitetaan työntekijöiden osaamisen ja luovuuden käyttämättä jättämistä. Käytännössä tästä syntyy hukattua aikaa, taitoja ja ideoita. (Pinja 2020.)



### 3 Toiminnanohjaus

#### 3.1 Tavoitteet

Toiminnanohjaus hoidetaan useimmiten toiminnanohjausjärjestelmällä (ERP eli Enterprise resource planning system). Toiminnanohjausjärjestelmällä suunnitellaan ja hallitaan kaikkia yrityksen perustoimintoja tuotteen myynnistä tuotteen valmistukseen ja laskutukseen. Toiminnanohjausjärjestelmää tarvitaan, jotta asiakkaalle voitaisiin toimittaa laadukas tuote mahdollisimman tehokkaasti yrityksen resursseja käyttäen. Tehokkuus alentaa myös tuotteen kohdistuneita kustannuksia. (Lehtonen 2004, 128.)

##### 3.1.1 Kapasiteetti

Tuotannon tuotantokykyä ilmaistaan kapasiteetilla. Kapasiteettia voidaan mitata eri yksiköillä, riippuen siitä mitä tehtaassa valmistetaan. Kun tuotteiden valmistukseen vaadittava kapasiteetti eroaa vain vähän toisistaan, voidaan kapasiteetti ilmoittaa yksiköinä. Jos eri tuotteiden valmistukseen tehtaassa kuluu eri määrä kapasiteettia, voidaan kapasiteettia laskea resurssien käyttöaikana. (Haverila ym. 2009, 399.)

Kuormitussuhde on suhteellinen kuormitus käytettävissä olevaan maksimikapasiteettiin nähden tietyssä ajanjaksossa (Haverila ym. 2009, 400). Kuormitussuhde voidaan laskea kaavalla 3.

$$\frac{\text{Kuormitus} * 100 \%}{\text{Kapasiteetti}} = \text{kuormitussuhde} \qquad \frac{60 \text{ h} * 100 \%}{80 \text{ h}} = 75 \%$$

Kaava 3. Kuormitussuhteen laskukaava (perustuu Haverila ym. 2009, 400.)

Kuormitussuhteen rinnakkaiskäsite on käyttöaste, jolla kuvataan vastaavasti toteutuneen tuotannon määrää. Kapasiteetin käyttöastetta käytetäänkin tuotannon keskeisenä toiminnan mittarina. (Lehtonen 2004, 68).

Nettokapasiteetti, eli todellinen käytettävissä oleva kapasiteetti, voi olla huomattavasti pienempi kuin teoreettinen maksimikapasiteetti. Nettokapasiteetissa otetaan huomioon esimerkiksi häiriöt, konerikot, viallisten tuotteiden valmistus ja materiaalipuutteet. Nettokapasiteetti on usein vain 50–90 % teoreettisesta maksimikapasiteetista. (Haverila ym. 2009, 400.)

### 3.1.2 Toimitusvarmuus

Toimitusvarmuus kuvaa kuinka varmasti toimitukselle luvattu toimitusaika pitää. Tilaushetkellä tuotteelle annetaan toimitusaika. Jos toimitus ei ole tänä ajankohtana toimitettu asiakkaalle, yrityksen toimitusvarmuus heikkenee. (Lehtonen 2004, 109.)

Toimitusvarmuudelle on erilaisia laskentatapoja. Esimerkiksi voidaan ajatella jokaisen toimitukseen kuuluvan tuotteen vastaavan omaa osaansa toimitusvarmuudesta. Tai jos yksikin tuote puuttuu, niin toimitusvarmuus silloin on tämän tilauksen kohdalla nolla, koska tilausta ei saatu toimitettua kokonaisuena.

Toimitusvarmuuden vaikutus asiakastyytyvyyteen voi kuitenkin vaihdella hyvin paljon. Pitkäkestoisissa projekteissa toimitusvarmuuden tarkkuudeksi voi riittää päivä tai jopa viikko. Tarkkaan suunniteltu asennus voi vaatia, että toimitus tulee alle tunnin tarkkuudella. (Lehtonen 2004, 56.)

### 3.1.3 Läpimenoaika

Tuotteen tilauksesta toimitukseen kuluva aika tai tuotteen valmistukseen kuluva aika voidaan kuvata läpimenoajalla (Haverila ym. 2009, 401). Läpimenoaikaa käytetään mittaamaan yrityksen tehokkuutta missä tahansa tuotannossa. Lyhyempi läpimenoaika tarkoittaa vähemmän tuotantoon sitoutunutta pääomaa, koska silloin tarvitaan pienempiä välivarastoja ja vähemmän työaika tuotteiden valmistamiseen (Haverila ym. 2009, 404). Läpimenoajan lyhentämisellä tuotannon kannattavuutta voidaan helposti parantaa. Läpimenoajan lyhentäminen on myös yksi leanin tavoitteista.

Läpimenoaikaa voidaan lyhentää eräkokoja pienentämällä ja välivarastojen poistamisella. Eräkoon pienentäminen lisää aseteaikoja ja asetusajat syövät tuotannon kapasiteettia. Eräkoon pienentäminen siis edellyttää myös asetusajojen lyhentämistä, jotta pienet valmistuserät olisivat taloudellisesti kannattavia. (Haverila ym. 2009, 406.)

Valmistuksen eri vaiheiden kuljetusaikojen vähentäminen lyhentää kokonaisläpimenoaikaa. Kuljetusaikoja voidaan lyhentää selkeyttämällä materiaalivirtoja ja sijoittamalla työpisteet tuotteiden valmistusvaiheiden mukaan. (Haverila ym. 2009, 406.)

## 3.2 Tuotannosuunnittelu

Tuotannosuunnittelu alkaa myynnistä. Ennusteet ja tilaukset määrittelevät myynnin tarpeet ja niiden perusteella tehdään tarvittavat hankinnat ja tuotannon sisäinen materiaalitaru suunnittelu. Tämän jälkeen tehdään tuotannon kapasiteettitarvelaskenta, jolla selvitetään tarvittava kapasiteetti. Kapasiteettia voi olla myös tarve sopeuttaa, jos tuotannon normaali

kapasiteetti ei riitä. Tässä tapauksessa sopeuttaminen tarkoittaisi kapasiteetin toteuttamista esimerkiksi ylitöillä tai hankinnoilla. (Lehtonen 2004, 72–73.)

Tuotannosuunnittelun tuloksena syntyy tietojärjestelmään tuotantotilaus, jolla joko varataan tai määrätään valmistettavaksi tarvittavat materiaalit. Tilaukselle on mahdollista tehdä hienosuunnittelu, josta lisää kappaleessa 3.2.3.

### 3.2.1 Kokonaissuunnittelu

Kokonaissuunnittelu on ylimmän tason suunnittelua, missä tehdään suunnitelmat, jotka koskevat taloutta ja kokonaisvolyymia. Esimerkiksi toiminnan volyymien, resurssien ja kapasiteetin kokonaistarpeen määrittely sekä varastotasojen suunnittelu kuuluvat osana kokonaissuunnitteluun. (Haverila ym. 2009, 411–412; Martinsuo ym. 2016, 143.)

Kokonaissuunnittelussa selvinneiden asioiden perusteella tehdään tarkempia suunnitelmia ja se on osa vuotuista budjetointia. Esimerkiksi kapasiteetin muutokset, varastojen tasot, lisäresurssien hankinta ja sopimukset alihankkijoiden kanssa tehdään kokonaissuunnittelun perusteella. (Haverila ym. 2009, 412; Martinsuo ym. 2016, 143.)

Kokonaissuunnittelun tärkeimpiin tehtäviin kuuluu kysynnän vaihtelun hallinta, eli tuotanto ja myynti olisi pyrittävä pitämään tasapainossa. Kysyntä voi vaihdella satunnaisesti, kausittaisesti tai trendimäisesti. Näistä syistä tuotannon kapasiteettia voi olla vaikeaa säädellä kysynnän tahdissa. (Martinsuo ym. 2016, 144–145.)

### 3.2.2 Karkeasuunnittelu

Karkeasuunnittelu perustuu yrityksen tilauskantaan, varastotasoihin ja tuotantokapasiteettiin. Karkeasuunnittelu tehdään tavallisesti muutaman viikon aikajänteellä. Karkeasuunnittelussa suunnitellaan kokonaissuunnittelua yksityiskohtaisemmin tuotannon kokonaisvolyymi, resurssitarve, varastojen taso ja hankintojen suunnittelu. Yleensä karkeasuunnittelussa suunnitellaan tuotantoerien tasolla ja tuotanto aikataulutetaan tuotantojärjestelmässä. (Haverila ym. 2009, 415–416.)

Tuotteiden kapasiteetti- ja materiaalitardeet löytyvät yleensä yrityksen tietojärjestelmästä vakiotuotteiden kohdalta. Erikoistuotteiden kohdalla tarkkoja tietoja ei välttämättä löydy ja joudutaan turvautumaan arvioihin. (Haverila ym. 2009, 415–416.)

### 3.2.3 Hienosuunnittelu

Hienosuunnittelu on valmistuksen yksityiskohtaista suunnittelua, joka voidaan tehdä päivittäiselle ja viikoittaiselle tasolle. Aikajänne pyritään pitämään mahdollisimman lyhyenä, jotta tilausten todellinen tilanne on ajan tasalla. (Haverila ym. 2009, 417–418.)

Hienosuunnittelussa pyritään minimoimaan aseteaikoja yhdistelemällä tuote-erien valmistusta isommiksi sarjoiksi. Pullonkaulojen, kokonaiskapasiteettia rajoittavien työvaiheiden, kuormitusaste pyritään pitämään hienosuunnittelussa mahdollisimman korkeana, jotta kokonaiskapasiteetti olisi myös mahdollisimman korkea. Vaikka läpimenoaikoja pyrittäisikin lyhentämään, pullonkaulan kuormitusasteen korottamiseen voi olla järkevää sallia puskurivarasto ennen kyseistä työvaihetta. (Haverila ym. 2009, 417–418.)

## 4 Perehdyttäminen

### 4.1 Perehdytys käsitteenä

Perehdyttämisestä puhuessamme tarkoitetaan toimenpiteitä, joiden avulla opimme tuntemaan työyhteisön, työpaikan ja sen arvot, sekä mitä työltä odotetaan. Työturvallisuus on osa työnopastukseen liittyvä asia, jolla varmistetaan tehokas ja turvallinen työympäristö kaikille työpaikalla työskenteleville henkilöille. Työnopastukseen liittyy työkokonaisuus, mitä osaamista työltä vaaditaan, sekä työtehtävät tai sen vaiheet, joista työ koostuu. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Perehdyttäminen ja työhönopastus annetaan kaikille henkilöstöryhmille, myös esimiehille ja vuokratyöntekijöille. Perehdyttäminen ja työhönopastus annetaan työpaikan koosta tai toimialasta riippumatta. Työntekijän perehdytys tapahtuu aina silloinkin, kun hankitaan ja otetaan käyttöön uusia laitteita, koneita ja aineita, tai jos havaitaan virheitä toiminnassa ja puutteita tuotteiden ja palvelujen laadussa. Perehdytyksessä on kyseessä siis koko ajan käynnissä oleva prosessi. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Perehdyttäminen on tärkeä osa henkilöstön kehittämistä, jossa henkilö saa tukea työtehtävissä, työpaikan tarpeiden mukaan. Uusi työntekijä tarvitsee perehdytyksen työhönsä, mutta myös vanha työntekijä tarvitsee perehdytyksen yrityksen toimintamallien muutoksissa. Pidempiaikaiset työsuhteetkin vaativat perehdyttämistä ja opastusta uuteen työtehtävään siirtyessä. Uuteen työtehtävään sopeutuminen voi aiheuttaa suurta henkistä kuormitusta, jolloin perehdyttäminen ja työhön opastaminen helpottavat ja jouduttavat työtä. Perehdytyksen tarve on myös silloin, kun työ toistuu harvoin, turvallisuusohjeita laiminlyödään, tai työnopastuksessa havaitaan puutteita. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Perehdytys ja opastus tulee antaa myös asiakkaan luona tehtäville töille, ja se tulee antaa myös ulkomaalaisille ja vieraskielisille työpaikalla työskenteleville henkilöille, sekä ulkopuolisen työnantajan työntekijöille. Perehdyttäminen ja työhönopastus tulee antaa, vaikka työpaikalla vaadittaisiin työturvallisuuskortti tai vastaava, ja työntekijä olisi suorittanut sellaisen. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Ulkomaille työhön lähtevät työntekijät saavat perehdytyksessä myös tietoa kohdemaan kulttuurista, verotuksesta ja lainsäädännöstä. Kohdemaassa tapahtuvasta perehdyttämisestä tulee myös huolehtia. Työolosuhteisiin, työterveyshuoltoon, asumiseen ja liikkumiseen liittyvissä asioissa perehdytys ja opastus on todella tärkeä muistaa. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Työnantaja on vastuussa myös ulkopuolisten, vastaanotettavien työntekijöiden perehdyttämisestä, vaikka vastuu on myös lähettävällä työnantajalla. Perehdytyksen toteuttamisesta sopii keskenään työnantajien edustajat. Ulkopuolisten työntekijöiden ja itsenäisten yrittäjien tulee ilmoittaa haitta- ja vaaratekijät samalla työpaikalla työskenteleville esimiehille ja vastuushenkilöille. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Esimies on vastuussa perehdytyksen sisällöstä ja toteuttamisesta, mutta perehdyttäjä voi olla joku toinen työntekijä. Perehdyttäjän vastuulla on perehdyttämisohjelman läpivieminen. Perehdytystä on tärkeää kehittää jatkuvasti tarpeiden mukaan. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Jokainen perehdyttäjä tekee oman suunnitelman varsinaisen työopastuksen käytännön toteutuksesta. Yleinen perehdytysuunnitelma toimii perehdyttäjän tukena, mutta perehdyttäjän tulee itse ymmärtää, kenelle hän on perehdytystä antamassa, miksi hän antaa perehdytystä, mitä ja miten hän sen aikoo toteuttaa. Opetustilanteessa säästetään aikaa, kun perehdytysuunnitelma on tehty huolellisesti. Oppimisen eteneminen on helpompi seurata ja näin tulee annettua varmasti kokonaisvaltainen perehdytys. Suunnitelma toimii myös muistin tukena. Perehdytyksestä tehty kirjallinen suunnitelma on oltava esimiehen hallussa, ja tämä allekirjoitetaan perehdytyksen tai opastuksen päätteeksi. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Suunnittelun päätavoitteena on perehdyttää henkilö työhön ja että perehdytys tapahtuu laadukkaasti ja turvallisesti. Tavoitteiden asettaminen on hyvin tärkeä osa perehdytyksen suunnittelua. Tehtävät ja työvaiheet on tultava selville perehdytyksessä, niin saadaan selville perehdytyksen keskeinen sisältö. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Opastukseen sisällytetyt asiat vaihtelevat työtehtävän vaihtuessa, mutta perehdyttäjän tulee tietää mitkä asiat käydään pinnallisesti ja mitkä perusteellisemmin läpi. Suunnitelman voi jaksottaa eri vaiheisiin, mutta työhön opastettavan henkilön tulee ymmärtää miten toimia työssään. Tähän on erilaisia opetusmalleja, miten asiasisällöt jäsennellään ja jaksotetaan loogiseksi kokonaisuudeksi. Suunnitelman tarkoitus on arvioida osaamista, seurata tämän toteutumista ja kehittää tekemistä. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Seurannassa ja arvioinnissa on tarkoituksena tarkistaa, saavutettiinkö tavoitteet ja toteutuiko suunnitelma perehdytyksestä halutulla tavalla. Suunnitelman hyöty on, että siitä pystytään seuraamaan myös mitkä kohdat tarvitsevat lisää perehdytystä, mitä tulisi tehdä toisin tai mahdollisesti muuttaa. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Perehdytettyjen kokemuksia ja mielipiteitä kannattaa kuunnella ja ottaa ne huomioon perehdytystä kehitettäessä. Jatkuvan palautteen antaminen työn edetessä ohjaavat

oppimista. Perehdytettävien palaute ja perehdytysprosessin jatkuva seuranta auttaa kehittämään perehdytystä ja näin perehdytyksestä saatava hyöty on maksimaalinen. Oppiminen tapahtuu kertomalla ja keskustelemalla, joita käydään työn ohessa. Samalla arvioidaan, onko opastus ymmärretty oikein ja pystytään arvioimaan toisen toimintaa. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

#### 4.2 Tukimateriaali

Useimmilla yrityksellä on valmiina opastuksessa hyödynnettävää tukimateriaalia, kuten työturvallisuusohjeita. Työssä käytettävien koneiden mukana tulee usein käyttöohjeet, käsikirja tai manuaali, jota voidaan hyödyntää koneen toiminnan perehdyttämisessä. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Työturvallisuusohjeilla voidaan välttää vakaviakin loukkaantumisia. Osana työturvallisuusohjeistusta voidaan käyttää myös riskien arviointiin käytettävää raportointia, sekä läheltä piti -tilanteiden raportointia. Läheltä piti -tilanteen raportti antaa riskitilanteista tiedon muulle henkilöstölle. Riskien arviointi yleensä ennaltaehkäisee läheltä piti -tilanteet tai ainakin vähentää näitä tilanteita. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Henkilöstön tai uusien koneiden vaihtuminen voi olla vähäistä, mutta perehdyttämisjärjestelmää on hyvä ylläpitää halutulla tasolla. Ulkoisten palvelutoimittajien käyttö työpaikoilla lisääntyy jatkuvasti, samoin erilaisten muutosten määrä ja nopeus. Ne aiheuttavat työpaikkojen perehdyttämis- ja opastusjärjestelmille jatkuvasti uusia vaatimuksia. Tietotaidon halutaan pysyvän yrityksessä, siksi on tärkeää olla hyvä perehdytys suunnitelma ja tämän toteuttavan henkilön on itsekkin ylläpidettävä taitoja valmennus- ja koulutustehtäviin. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

#### 4.3 Perehdyttämistä ohjaava lainsäädäntö

Työsuojeluun liittyy lainsäädäntöä, jossa on selkeitä määräyksiä työntekijöiden opetuksesta ja ohjauksesta. Työopastajan tulee tutustua tähän lainsäädäntöön, sekä oman alansa liittyviin määräyksiin ja valtioneuvoston asetuksiin. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Vastuu perehdyttämisestä kuuluu lähimmälle esimiehelle, joka suunnittelee ja valvoo perehdytystä. Perehdyttämiseen ja opastukseen liittyviä asioita voidaan delegoida koulutetulle työnopastajalle, mutta esimies vastaa silti perehdytyksen toteutumisesta. Työsuojelulainsäädännössä on useita työnantajaa velvoittavia määräyksiä työhön perehdyttämisen järjestämiseksi. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Työturvallisuuslain (738/2002, 8§) mukaan työnantajan on huolehdittava työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Jotta työntekijä pystyy toimimaan työtehtävissään turvallisesti ja tehokkaasti on hänelle järjestettävä perehdytys. Perehdytyksessä on keskeisenä osana työnopastus ja tätä työntekijän tulee noudattaa. Perehdytys kuuluu järjestää varsinkin uudelle työntekijälle, mutta myös vanhat työntekijät tarvitsevat perehdytystä työnkuvan tai työympäristön muuttuessa. Tämä mainitaan myös työsopimuslain yleisvelvoitteessa (55/2001, 1§). (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Perehdyttäminen työpaikkaan ja yritykseen on mainittu myös YT-laissa (Laki yhteistoiminnasta yrityksessä 334/2007, 15§). Perehdyttäminen on myös osa työsuojeluyhteistoimintaa. Laissa työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta (20.1.2006/44, 26§) velvoitetaan, että työntekijöille annettava opetus, ohjaus ja perehdyttämisen tarve ja järjestelyt on käytävä läpi yhdessä.

#### 4.4 Työturvallisuus on tärkeä osa perehdyttämistä

Työnopastuksella on tarkoitus ennalta ehkäistä vaaratilanteita. Vaaratilanteista selvitettyjä tietoja käytetään opetussuunnitelmassa ja sen on perustuttava näihin tietoihin. Ennen työn aloittamista on työstä tai työympäristöstä havaitut vaarat poistettava, tai ainakin vähennettävä. Työnopastusta tuleekin antaa erityisesti vaaroista, jotka jäävät jäljelle ja opastuksessa tulee kiinnittää huomiota näiden vaarojen tunnistamiseksi, sekä yrittää ennaltaehkäistä vaaratilanteista johtuvat menettelytavat. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Valokuvat ovat hyvä tapa havainnollistaa poikkeavia tilanteita ja käyttää niitä ohjeistuksessa. Huoltotöihin, puhdistukseen, sekä erilaisiin häiriötilanteisiin voidaan laatia kirjalliset ohjeet, joita käytetään opastuksessa. Työhönopastuksessa hyvä perehdyttäjä korostaa turvallisten työtapojen noudattamista, sekä kertoo vaaratekijöistä niin, että ne ovat helposti ymmärrettävissä. Työturvallisuuteen liittyen on työnopastajan hallittava opettamansa töiden käytännön asiat hyvin. Työnopastuksessa voidaan ennaltaehkäistä myös sopimatonta henkistä kuormittumista, sekä keskustella työpaikan pelisäännöistä. Esimerkiksi työpaikkahäirinnän ja -väkivallan uhan vähentäminen on tärkeää. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)

Työnopastuksessa on hyvä hyödyntää oman työsuojeluhenkilöstön osaamista ja asiantuntemusta. Havaittujen vaarojen poistamisen ja ergonomisten parannusten lisäksi on tärkeää opastaa ergonomisesti oikeat työasennot, -liikkeet ja -menetelmät. Työsuojeluasiat liittyvät aina osana työnopastusta ja työmenetelmien parantamista, niin voidaan ennaltaehkäistä rasitusvammoja ja vaaratilanteita. (Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013.)



## 4.5 Perehdyttämisen mallit

Teoksessa Perehdyttämisen pelikentällä (Kupias & Peltola 2009) on esitelty perehdyttämisen viisi mallia, vierihoitoperehdyttäminen, malliperehdyttäminen, laatuperehdyttäminen, räätälöity perehdyttäminen ja dialoginen perehdyttäminen. Tässä osiossa käsitellään kyseisten mallien etuja ja vaaroja.

### 4.5.1 Vierihoitoperehdyttäminen

Vierihoitoperehdyttäminen on käsityömaisien perehdyttämiskonsepti. Siinä perehtyjä oppii seuraamalla kokeneemman työntekijän työntekoa. Parhaimmassa tapauksessa jokaisessa perehdytyskonseptissa käytetään vierihoidoa osana perehdyttämistä, mutta käsityömaisissa töissä se on usein ainoa perehdyttämistapa. (Kupias & Peltola 2009, 36.)

Vierihoitoperehdyttäminen alkaa siitä, kun esimies tai muu tehtävään sopiva henkilö kertoo oman työnsä ohella uuden työntekijän tehtävästä, työyhteisöstä ja yrityksestä. Perehdytys tehdään siis työn ohessa. Perehdyttäjä pystyy tässä perehdyttämistavassa ottaa huomioon perehdytettävän yksilönä ja perehdyttää hänet yksilöllisesti. Perehdyttäjä joutuu siis jokaisen tulokkaan kohdalla aloittamaan perehdytyksen aivan alusta ja unohtaa jo hänelle muodostuneet itsestäänselvyydet. (Kupias & Peltola 2009, 36–37.)

Tällä perehdyttämistavalla on mahdollista saada erittäin hyvä tai erittäin huono lopputulos, riippuen perehdyttäjän työtehtävän tuntemuksesta ja kyvystä ohjata ja auttaa perehtyjää. Hyvä perehdyttäjä on hyvin työtehtävänsä tunteva ja hyvin perehdytettävää alussa tukeva. Huono perehdyttäjä on epävarma roolistaan ja jättää perehdytettävän oman onnensa nojaan. (Kupias & Peltola 2009, 37.)

### 4.5.2 Malliperehdyttäminen

Kun pyritään standardisoimaan perehdytys, luodaan erilaisia perehdytysmalleja. Tähän olennaisesti kuuluu työn- ja vastuunjaon selkeä määrittely ja perehdyttämiseen tarpeellisten materiaalien, kuten perehdyttämishjelmat ja tulokasoppaat, tuottaminen koko organisaation käytettäväksi. Yleensä henkilöstöosasto vastaa yleisperehdytyksestä ja varsinainen työhönopastus tehdään työyksikössä. Tällä tavalla perehdyttämisen osat saattavat eriytyä vähän liikaa. (Kupias & Peltola 2009, 37–38.)

Perehdytysmalleja tehdään myös työyksiköissä, joilla määritetään perehdytyksen laatutasoa ja helpotetaan perehdyttäjien työtä. Yhtenäistetystä perehdyttämisestä on etua yritykselle, mutta hienoimmatkaan perehdytysmallit ei takaa hyvää perehdytystä. Perehdyttäjällä

täytyy olla halua ja taitoa ohjaamiseen, joten vierihoitoperehdyttämisen opit toimivat myös tässä mallissa. (Kupias & Peltola 2009, 38.)

#### 4.5.3 Laatuperehdyttäminen

Laatuperehdyttäminen tarkoittaa perehdyttämisen jatkuvaa parantamista. Laatuperehdyttämisessä vastuu on työyksiköillä ja tiimeillä, jotka voivat organisaatiota joustavammin kehittää perehdytystä. Työyksiköistä ja tiimeistä on löydettävä sopivat henkilöt, jotka ottavat vastuun perehdyttämisestä. Yksiköiden ja tiimien on kuitenkin hyvä kokonaisuudessaan osallistua perehdyttämiseen, sekä mielletävä perehdyttäminen prosessina ja oltava halukkaita kehittämään sitä. (Kupias & Peltola 2009, 39–40.)

Jotta perehdyttämisprosessia voidaan kehittää, tulee sen olla hyvin kuvattu ja seurattu. Myös vierihoito- ja malliperehdyttämisen opeilla laatuperehdyttämisestä saadaan paras mahdollinen tulos irti. (Kupias & Peltola 2009, 39–40.)

#### 4.5.4 Räätelöity perehdyttäminen

Räätelöidyssä perehdyttämisessä perehdytys on jaettu osa-alueisiin, josta kootaan kunkin perehdytettävän kohdalla personoitu perehdytyspaketti. Tässä mallissa perehdytettävällä on oltava perehdytyksen koordinaattori, joka voi olla esimerkiksi esimies tai joku muu henkilö, joka osaa luoda perehdytettävälle sopivan perehdytysohjelman ja tuntee yrityksen perehdyttämiskäytännöt. (Kupias & Peltola 2009, 40–41.)

Perehdytyksessä kerrataan perehdytettävälle tutummat asiat ja keskitytään asioihin, jotka eivät ole ennalta tuttuja. Jotta tällä mallilla päästään hyviin tuloksiin on perehdytettävän oltava aktiivinen ja perehdyttäjän tulee osata huomioida perehdytettävän osaaminen riittävän hyvin. (Kupias & Peltola 2009, 40–41.)

#### 4.5.5 Dialoginen perehdyttäminen

Dialogisessa perehdytyksessä perehdyttäjä suunnittelee yhdessä perehdytettävän kanssa perehdytyksen sisällön. Tässä mallissa siis molemmat osapuolet kehittyvät ja perehdyttäminen elää koko prosessin ajan. Dialoginen perehdytys on parhaillaan silloin, kun perehdytettävä tuo osaamistaan myös työyksikön käyttöön. Perinteinen näkökulma perehdytyksestä ei osu tähän malliin, vaan perehdytys ja perehdyttäminen on dialogisessa mallissa koko yrityksen ja sen verkoston toimintatapa, joka kaikkien on osattava. (Kupias & Peltola 2009, 41–42.)

Organisaatioissa on myös asioita, jotka on esitettävä perehdytettävä kaikesta huolimatta, kuten esimerkiksi yrityksen arvot. Näihin uuden työntekijän on ainakin joissain määrin sitouduttava. (Kupias & Peltola 2009, 41–42.)

## 5 Pienerätuotannon alkukartoitus

### 5.1 Tuotteet ja materiaalit

Pienerätuotannon tuotteisiin kuuluu pienet komponentit, joita ei voida reunalistoittaa suurilla reunalistoituslinjoilla, ja pienet erät ovia ja runkotuotteita, joiden valmistamiseen ei ole järkevää kuluttaa suurien linjojen kapasiteettia. Suurilla linjoilla aseteaikkaa kuluu paljon yksittäisten tuotteiden valmistamiseen ja koneiden käyttöaste laskee silloin huomattavasti.

Tällä hetkellä pienerätuotannon erikoisosastolla on käytössä Ima-listoituskone, jota käytetään yksittäisten tai hyvin pienien sarjojen listoitukseen. Tällä koneella on tehty ainoastaan erikoisosaston runko-osien reunalistoituksia. Kyseisessä koneessa ei ole työstäjäljen kannalta erittäin tärkeää esijyrsintä, eikä reunalistan pääntasaus toimi oikein, ei koneella voida listoittaa esimerkiksi ovia tai viimeistelylevyjä, joissa laatuvaatimukset ovat korkeat. Tämä kone on käytössä lähinnä vain aamuvuorossa.

Pienerätuotannon osastolla on käytössä Biesse-listoituskone. Biesse-listoituskoneella listoitetaan pienerän kaikki ovet ja suuremmat komponenttierät, ue-levyt eli mittojen mukaan tilatut erikoismittaiset levyosat ja viimeistelylevyt. Myös erikoisosaston reunalistoitettavat ovet tehdään tällä koneella. Biesse-listoituskoneella tehdään töitä kahdessa vuorossa.

Suurin osa pienerällä listoitettavista komponenteista sahataan pienerän Holzma -sahalla. Osa komponenteista tulee suoraan pääpaloittelusahalta. Erikoisosastolle listoitetaan listoituslinjoilla 2600 mm pitkää ainetta, eri leveyksillä ja työstöillä, joista erikoisosaston työntekijät sahaavat erikoisia osia tilausten mukaan ja listoittavat ne tarvittaessa Imalla.

Materiaaleina reunalistoissa tällä hetkellä on ABS, PMMA ja PP-muovit sekä aito puu. Käytössä olevien reunalistamateriaalien paksuus on suurimmaksi osaksi 0,6–1,5 mm. Levymateriaaleina on pääsääntöisesti lastulevy, mutta joskus myös MDF-ovia listoitetaan. Levyn pintamateriaaleina on melamiini, viilu, mikrolaminaatti ja laminaatti. Erikoismittaan sahattuja kalvo-ovia joudutaan myös listoittamaan satunnaisesti.

### 5.2 Layout

Pienerätuotanto on nykyisessä layoutissa hajallaan tehtaan useassa eri osassa. Ima-reunalistoituskone on sijoitettu erikoisosastolle, jossa on hyvin ahtaat tilat. Tätä reunalistoituskonetta käytetään pääsääntöisesti vain erikoistöiden runko-osien listoittamiseen, koska koneessa ei ole esijyrsintää, eikä koneen säädöt toimi tarkoitettulla tavalla. Näistä syistä osia joudutaan viimeistelemään ja ovet joudutaan listoittamaan eri koneella. Tällä osastolla sijaitsee myös Holzma-saha, Weeke-työstökeskus, alajyrsin ja monikarapora. Iman tilalle ei

uutta konetta voida suunnitella rajoitetun tilan takia. Uuden koneen pituus olisi 13 metriä. Vanhan koneen kohdalla kantavien tolppien väli on myös 13 metriä. Vanhan koneen kohdalla on sivusuunnassa 7 metriä tilaa ja myös se on uudelle koneelle liian vähän, kun otetaan huomioon, että koneen ympärille on jätettävä selkeät kulkuväylät ja tilaa koneen huoltoa varten. Tähän sijoitettuna koneen ympärille ei siis jää riittävästi tilaa työskennellä.

Biesse-reunalistoituskone on sijoitettu pieneräosastolle, jossa tilaa on hyvin. Tällä koneella saavutetaan hyvä työn laatu, mutta se on selvästi ylikuormitettu. Tällä koneella listoitetaan käytännössä kaikki pienerätuotannon tuotteet. Pieneräosastolla sijaitsee myös Holzmasaha, sirkkeli, Homag CNC, Alberti Vector CN, Koch-tapituskone ja Alberti-ovipora.

Listoituskoneet ovat kaukana toisistaan ja kuorman jakaminen on vaikeaa ja työlästä pitkien välimatkojen takia. Jotta kuorman jakaminen olisi mahdollisimman selkeää, olisi listoituskoneiden sijaittava lähellä toisiaan. Näin kuormaa voidaan helposti jakaa yhteiseltä varastoalueelta.

Pienerän Biesse-listoituskoneen siirtäminen pois pieneräosastolta ei myöskään ole järkevää. Komponenttien virtauksen kannalta Biesse on tällä hetkellä parhaalla mahdollisella paikalla, sillä se sijaitsee lähellä paloittelusahoja, joilta lähes kaikki siinä listoitettavat tuotteet tulevat. Näin komponentteja ei tarvitse kuljettaa pitkiä matkoja työpisteeltä toiselle ja lean-periaatteiden mukaista hukkaa ei synny.

## 6 Työn toteutus

### 6.1 Layout

Uuden koneen CAD-kuva saatiin muuttamalla tarjouksen yhteydessä saatu PDF-tiedosto CAD-muotoon. Kuvaa muokattiin vastaamaan kyseistä konetta ja koneen todellista kokoa. PDF-tiedostossa oli muun muassa reunalistamakasiini, jota ei tarjouksen kone sisältänyt. Tämä makasiini poistettiin CAD-kuvasta. Koneen CAD-kuvaa soviteltiin kunnossapitopäälliköltä saatuun tehtaan pohjakuvaan Autocad-ohjelmalla.

Uutta pidempää ja enemmän tilaa vaativaa reunalistoituskonetta ei voida sijoittaa vanhan Ima-listoituskoneen tilalle ja myös alihankinnasta tehtaalle tuotantoon tulevat kylpyhuonekomponentit vaativat lisää tilaa laivoille. Uuden listoituskoneen myötä erikoistöiden reunalistoitus suunniteltiin toteutettavaksi kokonaisuudessaan pieneräosastolla. Aikaisemman projektin toteuttamisella kokoonpano-osastolta vapautuu lattiatilaa, johon nykyisin pieneräosastolla oleva ovipora voidaan siirtää.

Alberti Vector CN-työstökeskus olisi mahdollista siirtää myös kokoonpano-osaston vapautuvalle pakkausalueelle tai se voitaisiin myös poistaa käytöstä, koska sen käyttö on kuitenkin vähäistä ja kaikki sillä työstettävät kappaleet on mahdollista tehdä muilla CNC-koneilla. Isojen sivujen sokkeliloveuksen työergonomia ja kuormittavuus on ainoa tekijä, millä perusteella Vector CN kannattaa pitää toiminnassa. Tähän on mahdollista hankkia apuvälineitä, jotta sivujen työstö on helpompaa CNC-koneilla. Jos aikaisempaa projektia ei toteuteta, tulisi oviporalle löytää sopiva sijainti maalaamon alueelta tai poistuneen kansiosaston tiloista.

#### 6.1.1 Listoituskoneen vaatimukset

Jokaisella työstökoneella on omat vaatimuksensa esimerkiksi paineilmalle, sähköille ja purunpoistomureille. Myös lattian minimikantavuudelle on määritelty raja. Esimerkkinä voidaan käyttää opinnäytetyötä edeltävässä projektissa saatua tarjousta, jossa purunpoistomureille oli määritelty minimi-ilmanvirtaus 28 m/s ja 4900 m<sup>3</sup>/h. Paineilmalle oli myös määritelty vähintään 7 Bar paine ja sähköliitännälle 60 A kuormankesto.

Paineilman laadulle on oma laatustandardi ISO 8573-1: 2010, joka on teollisuudessa yleisessä käytössä. Standardissa on määritelty hyväksyttävät jäännöspitoisuudet pölyn, veden ja öljyn suhteen. Kuvasta 3 nähdään pitoisuudet eri aineille ja myös alastandardit, jotka määrittelevät, miten epäpuhtaudet mitataan. (Atlas Copco 2021.)

Esimerkkikoneessa paineilman tulee täyttää ISO 8573 - 1:2010 [1:4:1] vaatimukset, mikä tarkoittaa partikkelien kohdalla maksimissaan 20 000 partikkelia kokoluokassa 0,1–0,5 µm,

400 partikkelia kokoluokassa 0,5 –1 µm sekä 10 partikkelia kokoluokassa 1–5 µm. Veden kohdalla paineilman kastepiste saa olla maksimissaan +3 °C ja paineilman joukossa saa olla öljyä korkeintaan 0,01 mg/m<sup>3</sup>.

ISO 8573-1:2010	Dirt				Water		Oil
	Maximum number of particles per m <sup>3</sup>			Mass concentration mg/m <sup>3</sup>	Vapor pressure dewpoint	Liquid g/m <sup>3</sup>	Total oil (aerosol liquid and vapor) mg/m <sup>3</sup>
	0.1 - 0.5 micron	0.5 - 1 micron	1 - 5 micron				
0	As specified by the equipment user or supplier and more stringent than Class 1						
1	≤ 20000	≤ 400	≤ 10	-	≤ -70°C/-94°F	-	0.01
2	≤ 400000	≤ 6000	≤ 100	-	≤ -40°C/-40°F	-	0.1
3	-	≤ 90000	≤ 1000	-	≤ -20°C/-4°F	-	1
4	-	-	≤ 10000	-	≤ +3°C/+37.4°F	-	5
5	-	-	≤ 100000	-	≤ +7°C/+44.6°F	-	-
6	-	-	-	≤ 5	≤ +10°C/+50°F	-	-
7	-	-	-	5 - 10	-	≤ 0.5	-
8	-	-	-	-	-	0.5 - 5	-
9	-	-	-	-	-	5 - 10	-
X	-	-	-	> 10	-	> 10	> 10

Kuva 3. ISO 8573-1: 2010 laatustandardin mukaiset pitoisuudet eri aineilla (Atlas Copco 2021)

Paluukuljettimella on myös omat vaatimuksensa paineilman ja sähkönsyötön suhteen. Konehankinta voi vaatia lisäinvestointeja, sillä tiedossa ei ole miten paineilmassa, sähkönsyötössä tai purunpoistossa on kapasiteettia uusien koneiden asennukseen.

### 6.1.2 Uuden koneen sijainti tehtaassa

Listoituskoneen sijaintia tehtaassa aloitettiin suunnittelemaan materiaalivirtojen perusteella. Tarkoituksena oli saada mahdollisimman lyhyet siirrot kuormille, jotta ajallinen hukka olisi pieni. Pieneräosasto osoittautui uuden koneen parhaimmaksi sijainniksi tehtaassa, koska osastolla sijaitsee paloittelusaha, josta suurin osa pienerälle listoitukseen tulevat komponentit tulevat. Osa listoitettavista komponenteista tulee pääpaloittelusahalta, joka sijaitsee myös pieneräosaston välittömässä läheisyydessä.

Uuden koneen mitat paluukuljetin mukaan lukien, olivat suuret. Yhden työstöyksikön kanssa koneen rungon pituus on 9 metriä ja kahdella työstöyksiköllä koneen pituus nousi 13 metriin. Edellisessä projektissa suunniteltiin uudella listoituskoneella listoitettavaksi vain vanhalla lmalta listoitettavat tuotteet. Tästä syystä paluukuljetin oli pyydetty tilauksiin optiona, jos listoituskoneen suunniteltua käyttöä olisi tarkoitus laajentaa. Paluukuljettimen kanssa uusi listoituskone ei mahdu lman tilalle.

Alkuperäisen suunnitelman mukaan uusi listoituskone olisi sijoitettu heti pienerän Biesse-listoituskoneen perään. Alun perin tilaa epäiltiin olevan liian vähän pituussuunnassa,

todellisuudessa tilan kapeus tuotti suurempia ongelmia. Tähän sijoitettuna uuden listoituskoneen paluukuljettimen ja CNC-koneen väliin olisi jäänyt liian pieneksi ja kulkeminen koneiden välistä olisi vaikeutunut. Listoituskoneen käyttäjän työskentely kapeassa kohdassa, josta kuljetaan trukilla ja lavansiirtovaunulla, ei ole turvallista. Mittojen varmistamiseksi koneiden oikeat sijainnit ja mitat layout-kuvassa tarkistettiin. Tarkistusmittaus ei muuttanut koneiden välimatkaa, joten uudelle listoituskoneelle oli etsittävä toinen paikka.

Pienerän Biesse-listoituskoneen kohdalla leveyssuunnassa oli enemmän tilaa. Koska kyseinen kone oli uutta konetta kapeampi, tutkittiin mahdollisuutta vaihtaa uuden ja pienerän Biesse-listoituskoneen paikkoja keskenään. Tällä olisi mahdollisesti ratkaistu kulkuväylän ongelma.

Koneiden paikkaa vaihtamalla koneiden ympärillä on hyvin tilaa ja turvallista työskennellä. Trukkiliikenteelle jää näin turvallinen kulkuväylä. Käyttöömme saatu tehtaan layout-kuva ei ollut aivan täydellinen. Koneiden mitat ei pidä tarkasti paikkaansa ja laajennusosasta puuttuu esimerkiksi traverssin kiskot. Uuden koneen tietojen varmistumisen jälkeen tulee varmistaa riittävä tila koneen ympärillä työskentelyyn, sillä esimerkiksi koneen luukkujen avautumiseen vaatimaa tilaa ei tiedetä.

Listoituskoneiden väliin jätettiin suunnitelmassa tilaa reunalistoitukseen tuleville tuotteille. Tältä alueelta ja pieneräosaston sirkkelin vieressä olevalta alueelta kuormat on helppo siirtää listoitukseen kummallekin koneelle.

### 6.1.3 Materiaalivirrat

Materiaalivirrat eivät poikkea paljon nykyisestä tilanteesta, koska uusi listoituskone sijoitetaan samaan tilaan pienerän Biesse-listoituskoneen kanssa. Poikkeuksena nykyiseen, erikoistoille ei ole enää listoituskonetta erikoisosastolla, vaan kaikki pienerän tuotteet listoitetaan samalla osastolla. Erikoisosaston työntekijät toimittavat päiväkohtaiset kuormat listoitettaviksi pieneräosastolle, tai vaihtoehtoisesti Biesse voidaan varata aamuvuoroksi erikoisosaston käyttöön. Ratkaisu riippuu siitä, miten uuden listoituskoneen vaatima työvoiman tarve halutaan toteuttaa. Erikoisosaston työntekijöille aiheutuu tästä turhaa liikkumista, mutta koska tälläkin hetkellä osa tuotteista joudutaan listoittamaan tällä osastolla, ei liikkuminen lisääny kohtuuttomasti. Valmiille erikoisosille on mahdollista järjestää hyllykkö listoituskoneiden lähetyville, kuten nykyisinkin on erikoisosastolla. Kokoonpano-osaston puolella, listoituskoneiden perässä olevien palo-ovien välissä oleva tila voidaan käyttää valmistuneiden komponenttien lavoille. Tästä trukinkuljettajien on helppo siirtää tuotteet varastoon omille paikoilleen.



Alihankinnasta tulevat kylpyhuonekomponentit lisäävät liikennettä kyseisellä osastolla, mutta koska tuotteet voidaan lavoittaa valmiiksi hyllytettäväksi ei liikenne lisääny kuitenkaan kokonaisuudessaan. Vastaavasti tavaran vastaanotossa liikenne vähenee alihankinnasta poistuvien komponenttien myötä.

Materiaalien virtaus alkaa pienerän Holzma-sahalta, jossa ue-levyt ja ovet sahataan. Sahalta ne toimitetaan suoraan samalla osastolla oleville listoituskoneille. Varastoalueet listoitamattomille tuotteille sijaitsevat sirkkelin vieressä ja listoituskoneiden välissä. Listoitettut kuormat siirretään kokoonpano-osaston puolella olevalle alueelle, josta ne voidaan siirtää omille paikoilleen ovivarastoon ja hyllyihin. Tälle alueelle asennetaan myös hyllykkö erikoiskomponentteja varten. Isojen ue-levyjen vaunut siirretään vanhaan tapaan kokoonpano-osaston 5-linjan viereen. 660 mm pienemmät ue-levyt siirretään myös entiselle kansipakkaus koneelle pakattavaksi ja kaikki viilupintaiset levyt pintakäsittelyosaston alueelle, kuten aikaisemminkin.

## 6.2 Listoitettavien tuotteiden valinta

Uudella reunalistoituskoneella listoitettavien tuotteiden valinnassa tuli ottaa huomioon alihankinnasta tehtaalle siirtyvien kylpyhuonekomponenttien määrä. Suunniteltaessa reunalistoitettavia tuotteita, uuden koneen ominaisuudet pyrittiin käyttämään mahdollisimman hyvin hyödyksi.

Uuden listoituskoneen tarkkaa kapasiteettia ei voida varmistaa pelkästään laskemalla, koska tuotteissa ja niiden listoitusajoissa on merkittävästi eroja. Myöskään paluukuljettimen kapasiteettia eri kokoisilla tuotteilla on vaikea arvioida. Nämä asiat ovat myös otettava huomioon kapasiteetin laskemisessa.

### 6.2.1 Nykyinen tilanne

Pienerän Biesse-listoituskoneella listoitetaan tällä hetkellä lähes kaikki pienerän tuotteet. Erikoistöiden ovet ja kaikki muut reunanpyöritystä vaativat osat listoitetaan myös pienerässä ja erikoisosaston Ima-listoituskoneella listoitetaan vain erikoiset runko-osat.

Biesse-listoituskoneen kapasiteettia laskettaessa katsottiin, kuinka monta kappaletta koneeseen voidaan laittaa peräkkäin ja kuinka kauan tämä kierros kesti kokonaisuudessaan. Kapasiteettia rajoittavia tekijöitä Biesse-listoituskoneella on paluukuljettimen poistopään nopeus kappaleen sivuttain siirrossa. Pienet kappaleet kerääntyvät helposti poistopäähän, jos syöttötahti on liian nopea. Vastaavasti suuremmilla kappaleilla osa on käännettävä käsin poistopäässä ja päätyjen listoituksessa kappaleita on tuettava toisesta päästä koneen alusta loppuun asti.

Biesse-listoituskoneen kapasiteettia laskiessa hyödynnettiin myös koneen omaa tiedonkeruuta. Koska koneen tiedonkeruuta ei ole totuttu käyttämään ei sen luotettavuudesta ollut varmuutta. Käsin kelloitettu ja koneen tiedonkeruusta saadut arvot kuitenkin olivat täysin vertailukelpoiset ja näin ollen luvut voidaan varmistaa oikeiksi.

Biesse-listoituskoneen laskettu kapasiteetti on keskimäärin noin 140 kpl tunnissa silloin kun lasketaan yhden reunan listoituksia. Tässä kappalemäärässä ei ole siis huomioitu kuormien siirtoja ja asetteita. Lukemassa havaittiin vaihtelua erilaisten tuotteiden listoituksessa. Koska osa komponenteista tehdään asiakkaan haluamien mittojen mukaan, voi koneen kapasiteetti kappaleina tunnissa muuttua paljon tilauskannan kappalekokojen takia.

### 6.2.2 Uusi suunnitelma

Uudella listoituskoneella on tarkoitus listoittaa kaikki kylpyhuoneen laminaattipintaiset osat, jotka tällä hetkellä tehdään alihankinnassa. Näiden tuotteiden lisäksi uuden koneen parempaa työstöjälkeä ja EVA-liimausta paremmilla ominaisuuksilla olevaa PUR-liimausta kannattaa hyödyntää mahdollisimman paljon. Tästä syystä esimerkiksi tummat runkosävyt, joiden listoituksessa EVA-liimalla on ollut ongelmia liimasauman sotkuisuuden kanssa, kannattaa listoittaa uudella listoituskoneella. Myös viimeistelylevyjä ja ovia, joilla on runko-osia korkeammat laatuvaatimukset, on syytä listoittaa uudella listoituskoneella, koska PUR-liimauksessa liimasauma on huomaamattomampi ja kosteudenkestävyydeltään EVA-liimausta parempi.

Uuteen reunalistoituskoneeseen on suunniteltu myös työstöjyrsin, jolla voidaan työstää esimerkiksi vedinlistaovien vedinlistalle ura. Tällä hetkellä vedinlistaovien ura tehdään erikoisosaston alajyrsimellä. Alajyrsin ei ole työturvallisuuden kannalta paras mahdollinen ja vedinlistauraa työstettäessä myös uran pituudessa voi olla vaihtelua, koska se tehdään käsi-varalla. Tällä menetelmällä tapaturman ja virheen mahdollisuus on suuri. Uudella listoituskoneella voidaan listoittaa ja työstää vedinlistaovet valmiiksi vedinlistan asennusta varten. Urajyrsimen koneistus on tarkkaan ohjattua, sekä turhaa kuorman siirtelyä ei enää synny.

Jos uudella listoituskoneella listoitettavien tuotteiden määrä kasvaa liian suureksi, jotta tuotteita ei pystytä listoittamaan kahdessa vuorossa, voidaan harmaat runko-osat listoittaa myös pienerän Biesse-listoituskoneella. Tavallisten runko-osien listoituksessa ei PUR-liimoituksesta ole merkittävää hyötyä ja myös Biesse-listoituskoneella reunan laatu olisi huomattavasti parempi, kuin vanhalla Ima-listoituskoneella. Biesse-listoituskone voidaan myös optimoida paremmin ohuelle reunalistalle, kun koneella ei tarvitse listoittaa enää niin monta eri reunalistapaksuutta.

Alihankinnasta tulevat kylpyhuonekomponentit vaativat PUR-liimoituksen kosteudenkestävyyden takia, joten nämä on ehdottomasti listoitettava uudella listoituskoneella. Alihankinnasta tulevien kylpyhuonekomponenttien määrä oli vuoden 2020 syyskuun alusta vuoden 2021 elokuun loppuun mennessä 5250 kappaletta. Tämä määrä tarkoittaisi reunalistoituksessa karkeasti kahden viikon työtunteja, jos listoitusta tehdään keskeytyksettä kahdessa vuorossa nykyisellä Biesse-listoituskoneella. Vuoden 2020 joulukuun alusta vuoden 2021 marraskuun loppuun kylpyhuonekomponenttien määrä oli jo 15350 kappaletta, joka vastaisi jo kuuden viikon työtunteja.

Kylpyhuonekomponenttien valmistamisen kustannukset tehtaalla laskettiin ja näitä lukuja hyödyntämällä laskettiin myös arvioitu vuotuinen säästö. Komponenttien valmistamiseen tehtaassa tarvittiin listoitukseen tarvittavien työtuntien kustannus ja tuotteiden materiaalikulut. Materiaalikuluihin kuuluvien reunalistan ja levyaihion hinta laskettiin tehtaalle aikaisemmin tilattujen tuotteiden hintojen mukaan. Tarkalleen samanlaisia tuotteita levyaihiota varten ei tehtaalle ole aikaisemmin tilattu, joten arvioituissa kustannuksissa saattaa olla eroa todellisiin kustannuksiin. Esimerkiksi laminaatin hinta on 0,7 mm laminaatille, kun komponenteissa on käytetty 0,5 mm laminaattia. Laminaatin määrä ja hinta on laskettu niin, että laminaatti tulee levyn molemmin puolin. Kosteudenkestävää raakalastulevyä ei tehtaalle ole koskaan tilattu, joten hinta on kosteudenkestävästä P3-melamiinilastulevystä. Reunalistan hinta laskettiin käytössä olevan valkoisen 1,3 mm paksun reunalistan mukaan. Listoitukseen käytettävän liiman hintaa ei kustannuksiin ole laskettu, mutta liiman määrä tuotteissa ja vaikutus kustannuksissa on hyvin pieni. Arvioitu säästö aikaisemmin mainituilla tuotteilla ja kappalemäärillä on 100 tuhatta euroa vuodessa, kun tuotteet valmistetaan tehtaalla. Vaikka levyaihion hinta olisikin korkeampi ja listoituksessa käytettävät liimat otettaisiin huomioon, vuosittainen säästö olisi silti huomattava.

Kyseisten kylpyhuonekomponenttien menekin arvioidaan edelleen kasvavan. Alihankinnasta koituvat kustannukset ovat myös olleet kasvussa, ja toimittajilla on ollut haasteita toimittaa tuotteita vaaditussa ajassa. Näiden syiden takia olisi erittäin tärkeää tuottaa nämä komponentit omalla tehtaalla.

Uuden suunnitelman mukaan Biesse-listoituskone on varattu erikoisosaston käyttöön aamuvuorossa. Iltavuorossa tällä koneella listoitettaisiin pääsääntöisesti valkoisia ja muiden vaaleiden sävyjen runko-osia. Uudella listoituskoneella listoitetaan kahdessa vuorossa aikaisemmin mainitut kylpyhuonekomponentit, ovet, viimeistelylevyt ja tummat runkosävyt.

Työjärjestelyt on mahdollista toteuttaa myös niin, että uudella listoituskoneella sekä Biessellä työskennellään kahdessa vuorossa ja erikoisosaston työntekijät toimittavat listoitettavat komponentit päiväkohtaisesti pieneräosastolle. Tällä tavalla Biesse-listoituskoneen

kapasiteetti voidaan pitää samalla tasolla, kuin se on tälläkin hetkellä, jos uusia työntekijöitä hankitaan yhden sijaan kaksi.

Biesse-listoituskoneella ei ole ollut käytössä kappalemäärien seuranta. Seuranta helpotaisi eri sävyjen määrän kartoittamista. Koska eri sävyjen määrä vaihtelee suuresti ja uudella koneella on tarkoitus listoittaa käytännössä lähes kaikki aikaisemmin Biesse-listoituskoneella listoitettut tuotteet, todettiin että seurannasta ei olisi ollut merkittävää apua tämän työn toteuttamisessa.

### 6.3 Perehdytyksen alkukartoitus

Tehtaalla on käytössä tuotantotyöntekijän perehdyttäminen -kaavake, jolla uudet tuotantotyöntekijät perehdytetään asteittain tehtaan toiminta tapoihin. Tuotantotyöntekijän perehdyttäminen -kaavakkeessa käydään yleisiä asioita läpi. Yritysesittelyssä kerrotaan mikä on Nobia konsernina tai Novart työnantajana, sekä näiden valmistettavat tuotteet ja brändit. Menettelyohjeet, toimipisteet, myynti ja myymälät perehdytetään myös tässä kohtaa.

Työhöntulo kohdassa perehdytetään saapuminen tehdasalueelle ja siellä tapahtuva pysäköinti, sekä liikkuminen tehdasalueella omalla kulkuvälineellä. Tehdasalueella ylimääräinen liikkuminen on kielletty ja tästä ohjeistetaan kylteillä. Nopeudetkin on rajoitettu niin, että tehdasalueella liikkuminen on turvallista siellä työskenteleville henkilöille.

Sisäänkäynnit on suljettu ja käynti ovista tapahtuu henkilökohtaisella, sähköisellä avaimella. Työajanseuranta tapahtuu myös tällä samalla avaimella. Nämä kohdat perehdytetään tuotantotyöntekijän perehdyttäminen -kaavakkeessa. Tuotantotyöntekijän perehdyttäminen -kaavakkeessa on myös kohta Sosiaalililat ja työvaatetus, jotka perehdytetään tässä kohdassa.

Työajat, taukoajat ja elpymispaikat perehdytetään myös kyseisen kaavakkeen mukaisesti. Näiden muuttuessa, siitä informoidaan työntekijää henkilökohtaisesti tai infotaululla. Infotauluja löytyy ympäri tehdasta ja myös näiden toiminta käydään läpi perehdytyksessä.

Työsuojeluhenkilöt ja pääluottamusmies esittäytyvät ja perehdytykseen kuuluu myös osastojen luottamushenkilöistä ja heidän toiminnastaan kertominen. Sisäinen viestintä on tärkeää tehtaalla, jossa auttavat myös esimiesten lisäksi nämä luottamushenkilöt.

Tehtaalla on käytössä myös tutustuminen tehtaaseen -kaavake, jossa käydään läpi tehdaskierros, työturvallisuus, suojavälineet, liikkuminen tehtaalla, siisteys ja järjestys, toiminta hätätilanteissa, paloturvallisuus, sekä omien laitteiden tai päihteiden käyttö tehdas alueella. Kaavakkeen avulla tutustuminen tehtaaseen on perehdyttäjälle helppoa ja tästä jää työnantajalle todistus, että kaikki kohdat on huolellisesti perehdytetty, koska tuleva työntekijä

joutuu allekirjoittamaan kaavakkeen sen lopussa. Hän ottaa samalla vastuun siitä, että on saanut tarpeeksi perehdytystä tehtaaseen säännöistä ja turvallisesta toiminnasta tehdasalueella. Tutustuminen tehtaaseen -kaavake toimii rasti ruutuun periaatteella, eli kun perehdytys on tapahtunut, se rastitaan ja siirrytään seuraavaan kohtaan.

Tuotannontyöntekijöiden perehdyttäminen tehtaalla alkaa tutustumisella tehtaaseen. Tehdaskierroksella esitellään tuotannon toimintaa alkupäästä loppupäähän. Tehdaskierros aloitetaan levyvarastosta ja saapuvan levytavaran vastaanotosta. Osana levyvaraston toimintaa kerrotaan trukki liikenteen turvallisuusohjeistus ja miten koneiden ympärillä tulee toimia. Tehtaalla käytössä olevassa tutustumisen tehtaaseen -kaavakkeessa ensimmäinen kohta on tutustua osastoihin ja näiden toimintaan.

### 6.3.1 Osastot

Tehdaskierroksella käydään läpi tehtaaseen toiminnot ja osastot. Tehdas on jaettu erilaisiin tuotannon tehtäviin, eli osastoihin. Levyvarasto, pääpaloittelusaha, reunalistoituslinjat 1 ja 2, tapituslinja sekä maalaamo muodostavat komponenttiosaston. Komponenttiosasto valmistaa tuotannon ohjauksen laatiman suunnitelman mukaisesti suurimman osan tuotannon käyttämistä komponenteista. Pääpaloittelusaha paloittelee levytavaraa kahdessa vuorossa molemmille reunalistoituslinjoille, sekä erikois- ja pienerä osastoille.

Maalaamoon kuuluu viikkokohtaisten kuormien kerääminen, esihionta, maalauslinja, ruiskumaalaus ja lakkaus. Ovia maalataan linjalla enemmän kuin runko-osia, ja tästä syystä maalattujen ovien varasto ja keräyspiste on maalaamon vastaanottopäässä. Tilauskohtaiset ovet varastoidaan kaikki samalla alueella maalattujen ovien kanssa.

Vanha tehdas on joutunut joustamaan koko ajan tehokkuuttaan parantavassa työympäristössä. Erikois- ja pieneräosaston konekanta on hajallaan ympäri tehdasta, mutta koneiden paikat on pyritty sijoittamaan leanin virtausperiaatteiden mukaisesti. Erikoisosasto on yhdistetty pieneräosastoon, koska nämä osastot tekevät yhteistyötä pienempien komponenttisarjojen valmistuksessa.

Ovikeräilijöiden toimisto on sijoitettuna tilauskohtaisten ovien varastointialueelle, josta on helppo etsiä oikeat ovet oikeaan tilaukseen. Ovikeräys tapahtuu myös tehtaaseen uudemmalla korkeammalla osassa, josta löytyy korkeavarasto. Korkeavarasto on osana tavaran vastaanottoa, johon saapuu alihankinnasta tilatut ovet ja varasto-ovet, joiden menekki on suurempaa.

Kokoonpano-osasto valmistaa tilatut yksiköt näistä komponenteista. Komponentteja on varastoituna kokoonpano-osastolle, niitä käyttävän linjan läheisyyteen tarvittava määrä.

Pienempiä yksiköitä valmistaa yksi porausyksikkö, joka jakaa poratut sivut seinäkaappi puristimelle, kylpyhuonemalliston toteuttavalle puristimelle, sekä käsin koottaville yksiköille. Käsin koottavat yksikötkin kootaan tehtaalla, mutta näitä yksiköitä ei voida puristaa kasaan, vaan ne kootaan muulla tavoin.

Kokoonpano-osastolla on myös komeroyksiköille oma linja, jolla valmistetaan pääsääntöisesti kuluttajamyynnin yksiköt. Kuluttajamyyntiin tulevat tilaukset ovat suunniteltu yksittäisiin keittiöihin, ja nämä yksiköt kootaan tilauskohtaisesti, linjatasapainon saavuttamiseksi pienempiä yksiköitä kokoavan linjan kanssa. Kokoonpano-osastolla on myös yritysmyyntille tarkoitettu linja, joka pystyy toteuttamaan suuria määriä yksiköitä, kokonaisen rakennuskohteen yksiköt kerralla. Näillä linjoilla tapahtuu siis sivujen poraus, yksiköiden puristus ja varustelu, sekä pakkaus. Yksiköitä myydään myös niin, että tuote kootaan vasta asiakkaan luona. Näillekin yksiköille on oma linja kokoonpano-osastolla.

Lähekkäisessä kerätään tilatut tuotteet ja yksiköt eri linjojen varastointialueilta, ja nämä tuotteet siirretään kuormakontteihin. Kuormakontit lastataan niiden lähtevän suunnan mukaisesti. Tehtaan pihalla koneenkuljettajat siirtelevät kontit lastauslaituriin ja täytetyt kontit niille merkityille paikoille. Tehtaan pihalta koneenkuljettajat toimittavat myös ulkovarastoista tarvittavia materiaaleja tuotannon käyttöön. Levytavarain purku ja ulkovarastojen ylläpitokin kuuluu pihalla työskentelevien koneenkuljettajien päivittäistoimintaan.

Tehtaan toiminta ulottuu myös naapurihalliin, jossa toteutetaan työtasojen vastaanotto ja lajittelu. Työtasojen vastaanoton lisäksi tehtaalla on liukuoviosasto, käsipakkaus- ja jälkitoimitusosasto, postitus ja toimistot, jotka kaikki kuuluvat tehdaskierrokseen.

### 6.3.2 Lean-taulu työkaluna

Osana tutustumista tehtaaseen toteutetaan kertomalla, miten lean-taulu on osana tuotantoa ja sen jatkuvaa parantamista. Osastoilla on tiiminvetäjät, jotka tarkkailevat ja täyttävät lean-taulua päivittäin. Lean-tauluihin kirjataan osastoittain tapahtuvia muutoksia, jotka vaikuttavat päivittäisjohtamiseen. Päivittäin eri osastoilla järjestetään tiimipalaverit, joissa tiimin turvallisuusauditointi on yksi tärkeä osa päivän töiden aloittamista. Tiimin turvallisuusauditoinnissa katsotaan, että turvallinen työskentely tehtaalla toteutuu halutusti. Tiimin vetäjälle on annettu tehtäväksi tarkistaa oman tiimin työpisteillä vaaditut työturvallisuusvarusteet. Taululle merkitään, onko ohjeistusta noudatettu ja varusteet kaikilla työntekijöillä kuten pitää. Tämä on yksi tapa, jolla ylläpidetään turvallista työskentelyä.

Turvavälineinä toimivat turvakengät, jotka ovat pakolliset koko tehdasalueella kaikilla työntekijöillä, jotka tekevät työtä tuotannon puolella edes osan päivästä. Työnantaja toimittaa nämä turvavälineet tarvittaessa kaikille, joilla nämä ovat vielä puutteelliset.

Suojalasien käyttö on suositeltavaa ja myös pakollista määrätyillä työpisteillä. Näillä työpisteillä on merkitty turvavälineet selvästi ja näitä ohjeita tulee noudattaa.

Kuulosuojaimet ja turvahanskat ovat myös pakolliset osassa tuotantoa. Työnantaja tarjoaa myös näitä työturvallisuusvälineitä eri osastoilla. Työpisteiden, osastojen tai tehtävien työturvallisuus kerrotaan osastoittain ja on osana tehdaskierrosta. Turvallinen työskentely ja oikeiden turvavälineiden käyttö täytyy olla selvää kaikille työntekijöille.

Lean-taulussa on myös kohta, joka on merkitty otsikolla tiimin turvallisuus. Tähän kohtaan tulee kirjata kaikki turvallisuuteen liittyvät epäkohdat tai huomiot, jotka saattavat vaikuttaa turvalliseen työskentelyyn. Huomatessa epäkohdan työturvallisuudessa tai työskentelytavassa, niin tämä kirjoitetaan omin sanoin lean-tauluun ja asia käsitellään seuraavassa tiimi palaverissa. Tehtaalla seurataan ja kehitetään työturvallisuutta jatkuvasti. Turvallisuuspoikkeamiin ja havaintoihin työturvallisuudessa pyritään löytämään toimenpiteet ja ratkaisut nopeasti.

Läheltä piti -tilanteiden raportointi on yksi tärkeimmistä työturvallisuuteen vaikuttavista työkaluista. Läheltä piti -tilanteen raportti täytetään yhdessä esimiehen kanssa, joka tiedottaa vaaratilanteesta päiväraportissa. Tiiminvetäjät lukevat tämän raportin aamupalaverissa, jotta samankaltaisilta tilanteilta voidaan välttyä tulevaisuudessa. Läheltä piti -tilanteista tiedottaminen, onkin suurelta osin työntekijän vastuulla. Työntekijän on kerrottava vaaratilanteista, ettei nämä pääse toistumaan tulevaisuudessa.

Tehtaalla on näkyvillä työturvallisuuteen liittyviä ohjeistuksia ja määräyksiä. Turvalaitteet ja ohjeistukset ovat auttamassa tekemään tehtaasta turvallisen työskennellä, ja toteuttamaan halutun nolla toleranssin työtapaturmien suhteen. Mitä enemmän läheltä piti-tilanteita kirjataan, sitä vähemmän on itse tapaturmia.

Laatu on myös osana lean-taulua. Taululla on osio, jossa voit omin sanoin kertoa tiimin laatuun liittyvistä asioista. Tähän osioon tulee kertoa kehitysideat, huolenaiheet, tai muuta laatuun liittyvää asiaa. Tiimin laatu on tärkeässä osassa tekemistä ja tähän panostetaan myös hyvin paljon. Välillä tuotannossa huomatuissa laatuongelmissa on reagoitava nopeasti, ja tällaisissa tapauksissa on hyvä olla yhteydessä tiiminvetäjään, esimieheen, tai suoraan laatupäällikköön, joka vastaa laatukriteereistä. Ratkaisun löytäminen nopeasti voi säästää rahaa, ja välttää ylimääräiseltä työltä. Tuotannossa voi tulla vastaan erilaisia laatuun liittyviä asioita. Hyvän ja tasaisen laadun takaamiseksi laatua on seurattava tarkasti ja jatkuvasti, ja tähän myös työntekijä perehdytetään.

Tiimin tuottavuus on lean-taululla päivittäin seurattava asia. Tuottavuus koostuu linjakapasiteetista ja tähän käytetystä työvoimasta. Oikea työntekijöiden määrä linjalla työmäärää

kohden parantaa tuottavuutta ja näin saadaan resursseja vapautettua, ja siirrettyä työntekijöitä tarvittavaan työpisteeseen. Tiiminvetäjän kanssa keskustellaan päivän työkuorman suuruudesta ja tarvittaessa pyydetään lisää työvoimaa auttamaan sen toteuttamisessa. Tehdaskierroksella kerrotaan lean-taulun perusajatus, mutta perehdytys tapahtuu keskustelemalla tiiminvetäjän kanssa. Tiimin tuottavuusluvut päivitetään taululle aamulla, ja nämä ovat tarvittaessa luettavissa siitä.

Tiimin linjatasapaino merkitään myös päivittäin taululle. Tätä seuraa työnjohto, joka raportoi tiedon tiiminvetäjille osastoittain ja linjoittain. Viikoittain vaihtuva työkuorma voidaan jakaa päiville ja toteuttaa mahdollisuuksien mukaan niin, ettei yksi linja kuormittuisi liikaa, vaan kuorma olisi tasainen kaikilla linjoilla. Tämä parantaa tehtaan virtausta lean-periaatteiden mukaisesti, eikä pullonkauloja synny.

Tehtaan toimitusvarmuus merkitään päivittäin lean-tauluun prosentteina ja tuottavuus merkitään lukuna. Tuottavuusluku on laskettu työkuorman ja työvoiman suhteesta keskenään. Toimitusvarmuusprosentti taas on suoraan prosentuaalinen toteutuneesta päivittäiskuormasta. Näillä lukemilla kerrotaan edellisen päivän onnistumiset ja missä vielä on parannettavaa. Toimintavarmuusprosentti ja tuottavuusluku kertovat myös tuotantopalkkion suuruuden tulevaan tiliin. Tällä tavalla motivoidaan työntekijä suoriutumaan päivittäisestä työkuormasta, koska palkkaan voidaan vaikuttaa itse. Tämä tarkoittaa työnantajan puolelta sitä, ettei työkuormaa voida kasvattaa liian suureksi yhdellä koneella, tai siihen on saatava työvoimaa lisää pyydetessä. Työpisteille on laskettu kapasiteetti, mitä koneilla on mahdollista tehdä tuotantoa. Työpisteillä on myös kapasiteetin kasvaessa tarve saada työvoimaa helpottamaan tavoitteiden saavuttamista.

Toinen näihin lukuihin vaikuttava asia on konerikot. Koneen rikkoutuessa on työkuormaa siirrettävä koneiden kesken niin, että linjatasapaino säilyy. Konerikoistakin informoidaan aamupalaverissa. Työnjohto reagoi konerikkoihin nopeasti ja selvittää huollon kanssa korjausaikataulun. Korjausaikataulun venyessä on viikoittainen työkuorma jaettava muiden linjojen kesken ja vapautuneelle työvoimalle on suunniteltava työtehtävät tukemaan tämän työkuorman läpiviemiseksi.

### 6.3.3 Työturvallisuus

Työturvallisuus on iso osa työhön perehdyttämistä. Siisteys ja järjestys on osana leanin 5S-periaatetta, ja tätä myös tarkkaillaan työturvallisuuden parantamiseksi, jota toteutetaan viikokauditoinneilla. Ylimääräiset työkalut ja tavarat poistetaan työpisteiltä ja kuormalavoille on merkityt paikat tuotannossa virtauksen parantamiseksi, mutta myös turvallisuuden kannalta. Kuormalavoille merkityt paikat takaavat helpon kulun kulkuväylillä, esimerkiksi



trukkiliikenteelle. Paloturvallisuuden takia käytävillä ei saa olla kuormia, ettei palopostien edustoja tai hätäpoistumisväyliä tukita.

Paloturvallisuus-suunnitelma kuuluu osana lakisääteistä perehdytystä ja tulipalon sattuessa pitää tietää miten toimia. Tähän on saatavilla myös koulutusta työnantajan puolesta. Toiminta hätätilanteissa ja paloturvallisuus ohjeiden noudattaminen voivat säästää ihmishenkiä.

Omien laitteiden käyttö tehdasalueella, kuten esimerkiksi älypuhelimien käyttö on ohjeistettu perehdytyksessä. Työnkuvasta riippumatta näiden laitteiden käyttö ei saa heikentää työturvallisuutta. Perehdytystä voidaan antaa uudestaan myös siinä tapauksessa, jos näitä ohjeita rikotaan.

Päihteiden käyttö työaikana on ehdottomasti kielletty. Tähän asiaan on nollatoleranssi ja tämän noudattamatta jättäminen johtaa aina seuraamuksiin. Seuraamukset ovat myös laissa merkittviä.

#### 6.3.4 Perehdytysuunnitelma

Perehdytysuunnitelman tarkoituksena on luoda helposti seurattava materiaali, joka toimii perehdyttäjän tukena, eikä toimi suoranaisesti perehdytyksenä. Tehtaalla käytössä oleva vierihoidtoperehdytys on haasteellinen niissä tilanteissa, joissa työntekijä vaihtuu koneella toistuvasti. Nykypäivän trendi on vaihtaa työpaikkaa usein ja tällaisissa tilanteissa perehdytys voi jäädä vajavaiseksi. Jokainen perehdytys, joka tapahtuu lyhyellä ajanjaksolla, tuo haasteeksi perehdyttäjälle kertoa koneen ominaisuuksista kaikki tarvittava tieto. Tieto ja taito vähenee jokaisen perehdyttäjän kohdalla, jos tämä ei ole ehtinyt edes itse vielä sisäistää oppimaansa kunnolla. Työn tilaajalla ei ole käytössä konekohtaista perehdytysuunnitelmaa, tai perehdyttäjän ja perehdytettävän allekirjoittamaa todistusta siitä, että kaikki tarpeellinen on opittu.

Konekohtainen perehdytyskaavakkeen avulla voi esimies ja perehdyttäjä seurata helposti oppimista. Perehdyttäjä käy vaiheittain läpi perehdytysuunnitelman ja lisää rastin ruutuun, kun perehdytys on suoritettu. Perehdytysmalli toimii jo tuotannontyöntekijän perehdyttäminen ja tutustuminen tehtaaseen kaavakkeena, mutta työpisteisiin tarvitaan myös konekohtainen perehdytyskaavake. Tällä tavalla kaikki perehdytysuunnitelman vaiheet tulevat käytyä läpi ja saadaan yhtenäinen toimintamalli perehdytyksestä myös työpisteille.

#### **Työyhteisö ja työpiste**

Perehdytyksen ensimmäinen vaihe on tutustuttaa tuleva työntekijä omaan työpisteeseen ja työyhteisöön. Oman tiimin tunteminen helpottaa työskentelyä ja takaa turvallisen

oppimisympäristön perehdytettävälle henkilölle. Toimintamallit ohjeistetaan ensin niin, miten tiimi on aikaisemminkin tottunut toimimaan. Toimintamalli muuttuu ja elää tekijöidensä mukana, mutta on hyvä ymmärtää ensin, miten ja miksi näin on ennen toimittu.

### **Työturvallisuus työpisteellä**

Turvallinen työskentely koneella on perehdytyksen toinen vaihe. Työturvallinen koneiden käyttö, sekä työturvallisuusohjeet ovat todella tärkeä ymmärtää ja noudattaa. Työpisteillä on erilaista työturvallisuuteen liittyvää huomioitavaa, kuten hätä-seis-painikkeet. Hätä-seis-painiketta käytetään hätätilanteissa, joka sammuttaa koneen liikkeen ja terät heti. Näitä painikkeita on ympäri konetta sijoitettuna paikkoihin, joissa työntekijällä on suurempi riski työtaturmaan. Tällaisissa paikoissa usein on terä tai kuljetin, jota on mahdoton peittää suojilla kokonaan. Perehdyttäjän tulee käydä läpi kaikki hätä-seis-painikkeet, ja selvittää perehdytettävälle henkilölle ne vaaratilanteet, joita sen ympäriltä löytyy.

Koneisiin on lisätty myös varoituskylttejä vaaratilanteiden estämiseksi. Perehdyttäjän tehtävä on myös opastaa näiden kylttien merkitys koneella. Varoituskylttejä on useita erilaisia, ja koneen ympärillä työskentelevän henkilön, tai henkilöiden on ymmärrettävä näiden merkitys.

Liikkuminen tehtaalla on perehdytetty jo ennen konekohtaista perehdytystä, mutta se on hyvä kirjata myös erikseen konekohtaiseen perehdytyskaavakkeeseen. Perehdyttäjän tulee kertoa alue, jossa työskennellään tai liikutaan, ja tästäkin on hyvä muistuttaa konekohtaisessa perehdytyskaavakkeessa. Tähänastiset vaiheet toimivat usean koneen perehdytyksessä ja ovat osana tätä kokonaisuutta.

### **Työstöyksiköt**

Kolmas vaihe perehdytyksessä on terät, joiden erot ovat suuria koneiden välillä. Konekohtainen perehdytyskaavake on helposti muokattavissa jokaiselle koneelle tai työpisteelle erikseen. Tässä opinnäytetyössä keskitytään yksipuolisen Biesse Stream-listoituskoneen konekohtaiseen perehdyttämiseen. Seuraavana on havainnollistettu työstöyksiköiden toiminta ja kerrottu mihin perehdytyksessä kannattaa keskittyä.

Biesse-listoituskoneella työskennellessä ensimmäiset terät, jotka ottavat työstettävään kappaleeseen kiinni, ovat esijyrsimen terät. Esijyrsimen tehtävä on poistaa materiaalia levyn reunasta yleensä listoitettavan listan paksuuden verran. Yksikössä on kaksi vastakkain pyörivää kursoa, joista vasemmanpuoleinen kurso jyrsii työstettävän kappaleen etureunasta lähtien. Oikeanpuoleinen kurso jyrsii levyn lopusta alle 100 mm pituudeltaan olevan matkan siinä vaiheessa, kun kopiotalla vaihtaa levyn reunan seuraamisen edestä levyn takaosaan

kappaleen edetessä. Tämän jyrsinän pituus vaihtelee terien halkaisijan ja säätöjen vaihtuessa.

Kopiotallat ovat kursojen molemmin puolin, niiden edessä ja takana. Vasemmanpuoleinen kopiotalla seuraa levyn reunaa ja tukee työstettävään kappaleeseen kursolle mentäessä. Kurso jyrsii listanpaksuuden verran levyn pintaa, ja oikeanpuoleinen kopiotalla ottaa levyn vastaan. Kopiotalla seuraa levyn reunaa ja jos levyn reuna ei ole suora, ei tätä voida jyrsimellä suoristaa. Vasemmanpuoleinen kurso pyörii vastapäivään, joka takaa paremman työstöjäljen levyn etukulmaan. Oikeanpuoleinen kurso taas pyörii myötäpäivään, joka takaa sen, ettei levyn takareuna repeä terän poistuessa kappaletta työstettäessä.

Säädettäessä vasemmanpuoleista kopiotallaa, siirretään koko yksikköä sen verran, että kopio osuu levyyn, mutta kuitenkin sen verran vähän, ettei kopio riko levyn etureunaa. Kopiotallat ovat jousipainotteisia, eli niille on jätetty pieni pelivara helpottamaan säätämistä. Perehdyttäjän täytyy ymmärtää säätöjen merkitys, kun tämä toteuttaa tehtävänsä.

Oikeanpuoleisen kopiotallan säätö tapahtuu siirtämällä ainoastaan tätä osaa yksikössä. Kopion säätäminen tapahtuu aina niin, että kopio osuu levyn reunaan tätä rikkomatta. Säädöstä johtuvat virheet aiheuttavat levyyn tunnistettavia virheitä. Perehdyttäjä selvittää yksityiskohtaisesti näiden terien ja kopioiden säädöt.

Tässä vaiheessa perehdytystä on myös hyvä käydä läpi terien vaihto ja siihen liittyvät asiat ja työkalut. Teriä vaihtaessa on koneilla monesti joitain erikoistyökaluja, joiden oikean käytön perehdyttäjä myös näyttää. Tylsien terien lähettäminen teroitukseen on myös perehdytettävä, koska tälle on oma käytäntönsä tehtaassa.

Seuraavat terät, jotka osuvat työstettävään kappaleeseen, ovat pääntasausyksiköt. Ennen näitä yksiköitä kappale etenee esijyrsinästä infrapunalämmittimelle, liimatelaysyksikölle ja listansyöttöyksikölle. Infrapunalämmitin esilämmittää kappaleen liimoitusta varten. Listansyöttöyksikkö ja listoituksen jälkeen toimivat paininrullat toimivat ohjelmasta säädettävien listanpaksuuksien mukaan. Nämä säädöt ovat koneeseen standardisoituja ja näitä voidaan ohjata muuttamalla ohjelmiston asetuksia, tai nollapisteitä. Nämä säädöt ovat salasanojen takana ohjelmistossa. Perehdytyksen näihin antaa koneen valmistaja tai tämän käyttämä huolto niille henkilöille, jotka pystyvät ymmärtämään jo koneen logiikan.

Listansyöttöyksikkö ja liimausyksikkö, sekä liimatelaysyksikön toiminta ja säätö on hyvä käydä paremmin läpi myöhemmin. Terät kohdassa kannattaa keskittyä vain teriin ja niiden vaihtamiseen ja säätöihin. Perehdyttäjä voi itse päättää haluaako perehdyttää koneen vaiheet työstettävän kappaleen kulun mukaan, vai vaiheittain konekohtaisen perehdytyskaavakkeen mukaisesti. Perehdyttäjä kuitenkin laittaa rastin ruutuun vasta sitten, kun perehdytys

on suoritettu niin, että perehdytettävä henkilö on saanut opin halutusta ja on valmis allekirjoittamaan siitä perehdytyskaavakkeen läpikäydyksi.

Pääntasauksen yksiköt, niiden terät ja säädöt käydään läpi yksi säätö kerrallaan. Pääntasauksessa voidaan säätää kappaleeseen kiinni ottavaa kopiota, tai hienosäätää terää koptioon nähden. Näistä säädöistä on hyvä olla molemmista oma ruutu mikä rastita, kun perehdytys on suoritettu. Samoin terien vaihto ja yksiköiden putsaus ovat kohdat, mitkä perehdyttäjällä kirjaa läpi käydyksi, kun perehdytys on suoritettu. Perehdyttäjällä tulee olla koneen ohjekirja helpottamassa itse perehdytystä.

Karkeajyrsintä, eli kappaleeseen liimatun reunalistan ylä- ja alapuolen tasoittava jyrsintä tapahtuu pääntasauksen jälkeen. Jyrsin työstää listasta kappaleen paksuuden mukaan ylimääräisen pois, kuitenkin niin, että työstettävää jää tuleville yksiköillekin. Karkeajyrsinyksikkö toimii myös kopiorullien varassa, joiden säätö ja toimintaperiaate perehdytetään vaiheittain. Näistä vaiheista tulee olla erilliset kohdat konekohtaisessa perehdytyskaavakkeessa.

Kulmanpyörityksyksiköt työstävät halutun kulman, tai sen pyörityksen. Tähän on erilaisia kopioteräyksiköitä käytössä, ja näiden vaihtaminen voi tapahtua automaattisesti ohjelmasta terämakasiinia hyödyntäen tai manuaalisesti kopioteräyksiköt kiinnittäen suoraan näille tarkoitetuille paikoille yksikössä. Biesse-listoituskoneessa on käytössä neljä kopioteräyksikköä, joiden hienosäädöt voidaan toteuttaa eri reunalistan paksuuksille sopiviksi. Tässä tapauksessa ei tarvitse hienosäätää asetetta jokaiselle reunalistalle erikseen, vaan voidaan vaihtaa kopioteräyksikkö, joka on jo hienosäädetty kohdalleen. Näiden kopioteräyksiköiden putsaus, terienvaihto ja säätö voidaan perehdyttää kaikki samanaikaisesti. Kulmanpyörityksyksikköä voidaan käyttää halutessa vain yhdelle kulmalle. Toimintaperiaate ja kopioteräyksiköt perehdytetään kuitenkin erikseen ja näille on oltava erilliset kohdat konekohtaisessa perehdytyskaaviossa.

### **Työstöjäljen viimeistely**

Koneen loput yksiköt viimeistelevät työstöjäljen. Muotosiklit siistivät reunalistan jyrsityn pinnan tasaiseksi levyn ylä- ja alapinnasta. Muotosiklin terissä on myös neljä erilaista mahdollisuutta hienosäädöille, joka helpottaa asetteen tekemistä. Teriä voidaan säätää syvyys- ja korkeussuunnassa, sekä siklin kulmaa vaihtamalla. Kulmaa vaihtamalla saadaan haluttu pyöritys tehtyä niin, että reunalistan kulma on siistitty sekä yläpuolelta, että alapuolelta. Reunalistan ylä- ja alapinnoille on omat yksiköt ja säädöt.

Liimakaavin ottaa siklien jälkeen ylimääräisen liimasotkun pois levyn pinnasta. Tässäkin työvaiheessa on ylä- ja alapuolelle omat terät ja säädöt, jotka toimivat kopiorullia

hyväksikäyttäen. Perehdytys voi tapahtua tähän yksikköön samanaikaisesti, koska säädöt ovat samanlaiset molemmille työstettävän kappaleen pinnoille. Liimakaapimien jälkeen on vielä kiillotusharjat, jotka kiillottavat lopullisen jäljen työstettävän kappaleen reunaan. Nämä yksiköt toimivat automaattisesti, jollei niitä kytke pois päältä. Perehdyttäjän on itse huomioidava mihin kannattaa käyttää aikaa perehdytyksessä enemmän ja mihin vähemmän kunkin perehdytettävän kanssa.

Laaduntarkkailuun on omat toimintamallit koneilla. Laaduntarkkailuun on myös omat työkalut tätä varten. Biesse-listoituskoneella on käytössä mitta, työntömitta ja luuppi. Työstettävän kappaleen mittaus ja tarkkailu perehdytetään myös konekohtaisesti, koska mittausvälineet poikkeavat koneittain.

### 6.3.5 Materiaalin luominen

Yksi opinnäytetyön tavoite oli luoda yksipuoliselle reunalistoituskoneelle perehdytys suunnitelma. Perehdytykseen tutustuminen pelkästään manuaalin pohjalta ei ole toimiva ratkaisu. Perehdytykseen on monia erilaisia mahdollisuuksia ja tapoja, mutta koneiden perehdytyksessä on hyvä käyttää vierihoitoperehdytystä. Muun muassa Kupias & Peltola (2009, 36) toteaa, että käsityömaisissä tehtävissä se on usein ainoa tapa perehdyttää. Vierihoitoperehdytyksen heikkous on työntekijöiden nopea vaihtuvuus, ja siksi perehdyttäjälle toteutettiin kaavake, joka tukee kokonaisvaltaista perehdytystä.

Materiaalia suunnitellessa pohdittiin, miten pystyisimme yhdenmukaistamaan perehdyttämisen tehtaalla myös muille työpisteille. Tehtaalla oli käytössä todella hyvin suunnitellut tuotannon työntekijän perehdyttäminen-, ja tutustuminen tehtaaseen- kaavakkeet. Kaavakkeiden pohjalta toteutettiin tehtaalle konekohtainen perehdyttäminen -kaavake. Konekohtainen perehdyttäminen -kaavake toteutettiin samaa toimintamallia ja ulkonäköä mukaillen, koska halusimme tehtaan perehdytys kaavakkeiden olevan yhdenmukaiset.

Työskentelykokemus reunalistoituskoneella auttoi luomaan perehdytykseen halutut kohdat, jotka käydään läpi kaavakkeen toteutuksessa. Kaavakkeen kohdat läpi käytyä, on perehdytettävälle henkilölle selvää, miten ja minkä takia koneen tuottama laatu saadaan pidettyä halutulla tasolla, sekä miten taataan turvallinen työympäristö ja työskentely koneella. Perehdytykseen kuuluu myös materiaalit, joita koneella käytetään ja materiaalivirtaus tehtaalla, kyseisen koneen tehokkuuden takaamiseksi.

Konekohtainen perehdyttäminen -kaavake toimii rasti ruutuun periaatteella, eli samalla periaatteella, kuin muutkin tehtaalla käytössä olevat perehdyttämisen -kaavakkeet. Kaikki kohdat läpi käytyä, perehdytetty henkilö kuittaa kaavakkeen lopussa saaneensa perehdytyksen allekirjoituksellaan, ja takaa samalla pystyvänsä työskentelemään koneella itsenäisesti.

Perehdytystä annetaan tarvittaessa niin kauan, että kaikki kohdat on ymmärretty ja perehdytetty henkilö on valmis työhön kyseisellä työpisteellä. Perehdyttäjän apuna on myös kaavakkeeseen liitetyt pääkohdat, jotka auttavat perehdytyksessä keskittymään asia yhteyteen.

Perehdytyksestä jää todistus työnantajalle, että perehdytys on halutusti toteutettu. Kaavaketta voidaan kehittää ja muuttaa tarpeen mukaan, jos työtavoissa tehdään muutoksia. Tällaisessa tapauksessa on hyvä kirjata uusi perehdytys -kaavake koneella työskentelevien henkilöiden kanssa. Myös niille henkilöille, jotka työskentelevät koneella satunnaisesti, tulee tarvittava perehdytys toteuttaa.

## 7 Jatkokehitysehdotukset

Opinnäytetyössä tehtyjen tutkimuksien mukaan reunalistoituskoneille on suositeltavaa järjestää tuotteiden ja kappalemäärien seuranta. Tästä seurannasta pystyy selvittämään eniten työaikaa vievät komponentit ja se helpottaa kapasiteettien arviointia ja työnjärjestelyä sekä tuotannon kehittämistä. Seuranta voidaan yksinkertaisuudessaan toteuttaa kirjaimella tuotteet paperille. Reunalistoituskoneista löytyy myös töiden seurantajärjestelmä, mutta eri järjestelmien hyödyntäminen voi olla vaikeaa.

Tutkimuksen mukaan pienerän listoitukseen jää vapaata kapasiteettia, jota voidaan hyödyntää siirtämällä päälistoituslinjoilta ovia pienerän listoitukseen tarpeen mukaan. Tämä tapahtuu ovien linjaohjauksen rajaa korottamalla nykyisestä. Suurien reunalistoituslinjojen kapasiteettia voidaan tällä tavalla kasvattaa, koska pienien määrien valmistuksessa suurilla linjoilla aseteaikojen summa on suuri verrattuna valmistuneisiin komponentteihin.

Tällä hetkellä erikoisosastolla on suuri määrä materiaalia varastossa. Näistä materiaaleista sahataan erikoisosia osaston sahalla. Kun erikoisosien listoitus siirtyy pieneräosastolle, on tärkeää arvioida, onko suurelle materiaalivarastolle tarvetta, vai voidaanko tuotteet sahata tarvittaessa pieneräosaston Holzma-sahalla. Rajoittavana tekijänä voi olla Holzma-sahan kapasiteetti. Uudella listoituskoneella on mahdollista tehdä myös taustaurat komponentteihin tarvittaessa, joten tarvetta ei välttämättä ole aineelle, jossa ura on valmiina. Uudella listoituskoneella olisi mahdollista listoittaa myös työtasoja tarvittaessa.

Opinnäytetyön aikana havaittiin myös, että pieneräosastolla sijaitseva sirkkeli olisi järkevää siirtää erikoisosastolle uuden listoituskoneen saapuessa. Sirkkelille varmistuisi riittävä tila erikoisosastolta Ima-reunalistoituskoneen poistuessa. Näin varmistettaisiin riittävä tila kaikille listoitettaville tuotteille. Sirkkeliä käytettiin aikaisemmin listoitettavien tuotteiden halkaisuun. Kappale listoitettiin ympäri ja halkaistiin sirkkelillä, tämän jälkeen myös sahattu reuna listoitettiin. Näin pystytään tekemään listoituskoneiden minimimittoja pienempiä kappaleita. Nykyään kyseiset tuotteet sahataan Scheer-palkkisahalla. Tällä hetkellä sirkkeli on käytössä pelkästään erikoisosaston tuotteiden muokkaamiseen.

Erikoisosaston siirtoa pieneräosastolle kannattaa harkita tulevaisuudessa. Esimerkiksi siirtämällä Homag CNC pois osastolta tilaa voisi olla mahdollista saada riittävästi osastojen yhdistämiselle. Erikoisosasto ja pieneräosasto toimivat yhteistyössä ja osastoilla on myös yhteinen tiiminvetäjä. Osastot yhdistämällä on mahdollista vähentää hukkaa ja parantaa tuotteiden virtausta.

## 8 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä käyttöönottosuunnitelma Novart Oy:n uudelle listoituskoneelle. Työn yhteydessä luotiin perehdytysuunnitelma listoituskoneen käyttäjille. Tarkempia perehdytysohjeita ei tehty, koska ohjeet haluttiin pitää sellaisina, jotta ne ovat helposti sovellettavissa myös muille koneille. Perehdytyksessä perehdyttäjänä on oltava kuitenkin työn hyvin tunteva henkilö, jotta perehdytys voidaan toteuttaa laadukkaasti ja turvallisesti. Perehdytysmateriaalissa on huomioitu kuitenkin työturvallisuuteen ja laatuun vaikuttavat tekijät.

Layoutin osalta haasteena oli koneen sovittaminen nykyisten koneiden rinnalle niin, että tuotteiden virtaukset olisivat leanin periaatteiden mukaiset. Nykyaikainen reunalistoituskone paluukuljettimiseen vaatii tilaa paljon, varsinkin kun käsitellään isoja kappaleita. Tilaa pien-eräosastolle saadaan poistamalla käytännössä tarpeettomat koneet ja siirtämällä muita koneita niin, että virtauksen kannalta oleellimmat toiminnot olisivat lähellä toisiaan. Samalla ylimääräisiä hukkia poistuu tuotannosta. Biesse-listoituskoneen siirto uuden listoituskoneen tieltä voi tuntua ylimääräiseltä työltä, mutta se on välttämätöntä, jotta osastosta tulee toimiva ja työskentely sekä liikkuminen osastolla on turvallista.

Uudella koneella listoitettavien tuotteiden valinnassa tehtiin kahtiajako Biessellä listoitettavissa tuotteissa. Ovet ja viimeistelylevyt ovat laatuvaikutelman kannalta isossa osassa, joten nämä on ehdottomasti listoitettava uudella listoituskoneella. Myös tummat runkosävyt, jotka aiemmin on listoitettu vanhalla Imalla hyötyvät PUR-liimoituksen ohuemmasta saumasta. Tämän hetken trendien mukaan tummat sävyt keittiökalusteissa tulevat vielä lisääntymään.

Työn tuloksista voimme päätellä, että pienerän listoitukseen on tarve vähintään yhdelle uudelle työntekijälle. Tällä hetkellä erikoisosasto työskentelee ainoastaan päivävuorossa ja tarve listoituskoneen käyttäjälle on iltavuorossa. Haasteena on se, että miten tässä tilanteessa toteutetaan työntekijöiden vuorottelu.

Tätä työtä tehdessä nousi esille jatkuva asetteiden vaihtaminen. Esimerkiksi taustauran ja vedinuran työstämisen välillä se voi olla aikaa vievää. Jos asetteen teko koetaan hankalaksi, niin on mahdollista, että toimintatapaa ei haluta muuttaa.

Työn yhteydessä huomattiin myös muita positiivisia asioita, kuten liikenteen vähentyminen niin sanotun mutkan alueella, eli alueella, jonka läpi kaikki komponenttiosastolla valmistuneet komponentit kulkevat. Tämä parantaa työturvallisuutta, koska alueella on paljon liikennettä ja se on ahdas, sekä siinä työskennellään trukilla.



## Lähteet

Painetut lähteet:

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous.

6. painos. Tampere: Infacs Oy.

Kupias, P. & Peltola, R. 2009. Perehdyttämisen pelikentällä. Tampere: Palmenia Helsinki University Press.

Lehtonen, J.-M. 2004. Tuotantotalous. 1. painos. Vantaa: WSOY.

Martinsuo, M., Mäkinen, S., Suomala, P. & Lyly-Yrjänäinen, J. 2016. Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa. 1. painos. Keuruu: Edita Publishing Oy.

Modig, N. & Åhlström, P. 2018. Tätä on lean. 7. painos. Tukholma: Rheologica Publishing.

Vuorinen, T. 2013. Strategiakirja: 20 työkalua. Helsinki: Talentum Media Oy.

Womack, J. P. & Jones, D. T. 2003. Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation. Englanti: Simon and Schuster.

Elektroniset lähteet:

Ahokas, L & Mäkeläinen, J. 2013. Perehdyttäminen ja työnopastus - Ennakoivaa työsuoje-  
lua Viitattu 12.7.2021. Saatavissa [https://ttk.fi/oppaat\\_ja\\_ohjeet/digijulkaisut/perehdyttami-  
nen\\_ja\\_tyonopastus\\_-\\_ennakoivaa\\_tyosuoje-  
lua](https://ttk.fi/oppaat_ja_ohjeet/digijulkaisut/perehdyttaminen_ja_tyonopastus_-_ennakoivaa_tyosuoje-<br/>lua)

Atlas Copco 2021. Paineilman laatustandardi - ISO 8573-1:2010 Viitattu 14.12.2021. Saa-  
tavissa [https://www.atlascopco.com/fi-fi/compressors/paineilman-perusteet/paineilman-  
laatustandardit](https://www.atlascopco.com/fi-fi/compressors/paineilman-perusteet/paineilman-<br/>laatustandardit)

Kanbanize. 2020. What Does the PDCA Cycle Mean? Viitattu 10.7.2021. Saatavissa  
<https://kanbanize.com/lean-management/improvement/what-is-pdca-cycle>

Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta. Finlex. Viitattu  
12.7.2021. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060044>

Logistiikan maailma. 2020. JIT ja imuohjaus. Viitattu 10.7.2021. Saatavissa  
[https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-  
imuohjaus/](https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-<br/>imuohjaus/)

Novart Oy. 2013. Yritys. Viitattu 7.8.2021. Saatavissa <https://www.novart.fi/yritys/>

Pinja. 2020. Lean-filosofian 7+1 tuottamatonta toimintoa. Viitattu 10.7.2021. Saatavissa <https://blog.pinja.com/lean-filosofian-71-tuottamatonta-toimintoa>

Työsopimuslaki. Finlex. Viitattu 9.10.2021. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010055>

Työturvallisuuslaki. Viitattu 12.7.2021. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

Uitto, J. 2015. Mikä on LEAN? Viitattu 11.7.2021. Saatavissa <https://jesseuitto.fi/mika-on-lean/>

YT-laki. Finlex. Viitattu 12.7.2021. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070334>

