

# Pakkausprosessin kehittäminen



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Riihimäki, Konetekniikka

2020

Lauri Nurminen

Konetekniikka  
Riihimäki

---

<b>Tekijä</b>	Lauri Nurminen	<b>Vuosi</b> 2020
<b>Työn nimi</b>	Pakkausprosessin kehittäminen	
<b>Työn ohjaaja/t</b>	Tapio Väisänen	

---

## TIIVISTELMÄ

Tässä opinnäytetyössä käsitellään pakkausprosessin kehittämistä tutkimustyön avulla. Case-yritys on Lappeenrannassa toimiva Outotec (Filters) Oy, jonka vientipakkaamiseen liittyen haluttiin tunnistaa pakkaustyössä aiheutuvia riskejä ja luoda pohja pakkaustyön ja -prosessin vakioimiselle.

Tutkimuksen empiirinen osuus toteutettiin tekemällä riskiarviointi, joka kohdistettiin viiteen pakkausprosessissa kriittisimmäksi koettuun pakkaukseen. Arviointi suoritettiin asiantuntijaryhmässä, johon osallistui yrityksestä tuotannon johtoon, laatuun ja turvallisuuteen liittyviä henkilöitä sekä asennuksesta vastaava henkilö. Riskiarvioinnista saatujen tulosten kautta johdettiin suosituksia yrityksen turvallisuuden parantamiseen pakkausprosessissa sekä pakkaamisen yhdenmukaistamiseksi. Työn teoreettinen osuus käsittelee riskienhallintaa organisaatiossa sekä Lean-filosofian mukaista ongelmanratkaisua.

Työn tuloksena saatiin yritykselle yhtenäistettyä näiden viiden pakkauksen pakkausprosessia sekä löydettiin pakkausprosessin turvallisuuteen liittyvät epäkohdat. Näistä johdettiin yritykselle suositustoimenpiteet turvallisuuden parantamiseksi.

**Avainsanat** Lean, pakkaaminen, pakkausprosessi, riskinhallinta

**Sivut** 39 sivua, joista liitteitä 1 sivu

Mechanical Engineering  
Riihimäki

---

<b>Author</b>	Lauri Nurminen	<b>Year</b> 2020
<b>Subject</b>	Development of packaging process	
<b>Supervisors</b>	Tapio Väisänen	

---

ABSTRACT

The purpose of this thesis project was to further develop the packaging process of the commissioning company. The company, Outotec (Filters) Oy is located in Lappeenranta. Outotec wanted to identify the risks in packaging and furthermore to create a basis for standardizing the packaging process.

The theoretical part of this study consists of organizational risk management and problem solving carried out using the Lean philosophy. In the empirical part of the study a risk analysis was carried out. The analysis was focused on the five most critical packages in the packaging process of the company. Evaluation was performed in a team consisting of experts from the company: an internal production lead, employees from the quality and safety teams and one employee from assembly as well.

As a result of this thesis project the commissioning company's packaging process of five different packages was unified. The safety issues in the packaging process were identified too. Finally, recommendations for increasing safety in the process were given to the commissioning company.

**Keywords** Lean, packaging, packing process, risk management

**Pages** 39 pages including appendices 1 page

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Lähtökohdat ja tavoitteet .....	1
1.2	Työn rajaukset .....	1
1.3	Tutkimusmenetelmä ja teoreettinen viitekehys .....	2
1.4	Outotec (Filters) Oy .....	2
2	LEAN -FILOSOFIA.....	5
2.1	Jatkuva parantaminen ja ihmisten arvostus .....	6
2.2	Virheet ja oikea aikaisuus .....	7
2.3	5S.....	8
3	PAKKAUKSET .....	9
3.1	Pakkauskehitys .....	9
3.2	Vientipakkaus Outotec (Filters) Oy:ssa .....	10
4	TURVALLISUUS JA RISKIENHALLINTA PAKKAUSTYÖSSÄ .....	12
4.1	Turvallisuus pohjautuen standardiin ISO 45001:2018 .....	12
4.2	Riskienhallinta johtamisjärjestelmän osana.....	12
4.3	Turvallisuus Outotec (Filters) Oy:ssa.....	13
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS .....	14
5.1	Riskiarvioinnin suunnittelu .....	14
5.2	Riskiarvioinnin toteutus ja ajankäyttötutkimus .....	16
5.2.1	Sivusuojat.....	17
5.2.2	Huoltotasot ja vapaa pään kakkukouru.....	18
5.2.3	Prosessiputkisto, huoltotyökalut ja johteet.....	20
5.2.4	Kankaankiristin- ja kankaankuljetinlaite.....	23
5.2.5	Ylärunko .....	24
5.2.6	Yhteenvedo.....	26
5.3	Toimenpiteet .....	27
5.3.1	Sivusuojien pakkaukseen liittyvät toimenpiteet.....	28
5.3.2	Prosessiputkisto, huoltotyökalut ja johteet -pakkaukseen liittyvät toimenpiteet.....	28
5.3.3	Kankaankiristin- ja kankaankuljetinlaitteen pakkaukseen liittyvät toimenpiteet.....	28
5.3.4	Ylärungon pakkaukseen liittyvät toimenpiteet.....	29
5.4	Pakkaamisen vakioiminen.....	29
5.4.1	Huoltotasot ja vapaa pään kakkukouru.....	30
5.4.2	Prosessiputkisto ja huoltotyökalut .....	31
5.4.3	Kankaankiristin- ja kankaankuljetinlaite.....	31
5.4.4	Ylärunko .....	32
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	33
7	POHDINTA.....	36

LÄHTEET.....	37
--------------	----

Liitteet

Liite 1	Esimerkki riskiarviotaulukosta, sivusuojien pakkaus
---------	---

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Lähtökohdat ja tavoitteet

Turvallisuus ja tehokkuus ovat yritykselle tärkeitä ominaisuuksia yrityksen ohjaamisessa prosesseissa. Hyvin ohjatulla pakkausprosessilla on suuri vaikutus siihen, että yrityksen myymät tuotteet saadaan asiakkaalle oikea-aikaisesti ja hyvässä kunnossa. Hyvin pakatut tuotteet antavat asiakkaalle myös hyvän laatuvaikutelman yrityksen toiminnasta. Kun tuote on laadukkaasti pakattu, niin mahdollisesti yrityksen muutkin asiat ovat hyvässä kunnossa.

Tämän opinnäytetyön tilaaja on Outotec (Filters) Oy, jolla oli tarpeena saada kehitettyä pakkausprosessiaan ja vähentää pakkaukseen liittyviä riskejä. Pakkausprosessissa oli havaittu ajallisesti mitattuna paljon variaatioita eri suodatintoimitusten välillä, ja pakkausvaihe vei paljon aikaa suhteessa PF-suodattimen kokonaisvalmistusaikaan. Yrityksessä oli tunnistettu tarve pakkauksen riskien kartoitukselle ja oli myös tapahtunut tapaturma PF-suodattimen pakkausvaiheessa.

Minua kiinnosti tämä aihe sen tähden, että aiheen tutkimustyöllä voi saavuttaa paljon hyvää muutosta yrityksen pakkausprosessiin. Työn tilaajana on teollisuudessa toimiva yritys, jonka strategiaan Lean läheisesti kuuluu. Opintojeni aikana olen useassa yhteydessä opiskellut Lean-filosofiaa, joten aiheen valinta senkin vuoksi oli aiheellinen ja mielenkiintoinen.

## 1.2 Työn rajaukset

Tämän opinnäytetyön tilaaja yritys on Outotec (Filters) Oy. Tässä työssä yrityksestä käytetään lyhyesti myös nimitystä Outotec. Outotecin toimesta pakkausprosessin kehittämiseen valittiin PF 60 -sarjan suodatin, jonka pakkausprosessissa pakattavia laatikoita on yhteensä 15 kappaletta. Tähän tutkimukseen rajattiin pakkauksista ne viisi pakkausta, jotka vievät eniten aikaa kokonaispakkausprosessin aikaan suhteutettuna. Kyseiset viisi laatikkoa oletettiin olevan myös turvallisuusriskien kannalta haastavimmat.

Tässä työssä pakkausprosessilla viitataan prosessiin, jossa case-yrityksen tuotannosta syntyneet tuotteet pakataan yrityksen toimitiloissa pakkaajien toimesta kuljetusta varten asiakkaille. Pakkaus on se tuote, joka pakkausprosessin tuloksena syntyy, ja pakkaaminen siihen liittyvä työsuoritus.

### 1.3 Tutkimusmenetelmä ja teoreettinen viitekehys

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö. Työ nousee organisaation tarpeesta kehittää toimintaansa. Työn tarkoitus on parantaa pakkausprosessia tutkimalla työhön mahdollisesti sisältyviä virheitä ja ongelmakohtia ja löytää niihin ratkaisuja vastaamalla kysymykseen: Miten pakkaamista kehitetään, niin että se olisi tehokkaampaa ja turvallisempaa?

Työn teoreettinen osuus käsittelee Lean-filosofiaa eli lisäarvoa tuottamattomien toimintojen eliminointia organisaation toiminnoista. Opinnäytetyössä käydään lyhyesti läpi myös pakkauksista, pakkaamisesta ja riskienhallinnasta olemassa olevaa tietoa.

Työn empiirinen osuus sisältää organisaation sisäisen asiantuntijaryhmän tekemän riskiarvion ja sen vaiheittaisen purkamisen sekä pakkaamisen ajankäyttöanalyysin. Opinnäytetyön tekijä osallistui asiantuntijaryhmän työskentelyyn, josta saatu aineisto on purettu luvussa viisi. Riskiarviosta ja ajankäyttöanalyysistä saatuja tuloksia hyödynnetään edelleen pohjan luomisessa pakkausprosessin vakioimiselle. Tarkoitus on luoda suuntaviivat pakkausprosessin kehittämisen alkuun saattamiseksi yrityksessä.

Johtopäätöksissä esitetään tutkimuksen pohjalta saadut tulokset ja suositukset organisaation toiminnan parantamiseksi. Pohdinnassa käydään läpi prosessia ja mitä opinnäytetyöntekijä itse on tästä oppinut.

### 1.4 Outotec (Filters) Oy

Outotec on teknologiapörssi-yhtiö, joka tarjoaa teknologiaa sekä palveluita maailman luonnonvarojen kestävään hyödyntämiseen. Outotec on perustettu vuonna 2006, kun teknologiayksikkö irrotettiin Outokumpu Oyj:n toiminnasta. Outotecilla työskentelee maailmanlaajuisesti noin 4000 henkilöä, myynti ja palvelukeskuksia on 42 maassa. Outotecin liikevaihto vuonna 2019 oli 1210 miljoonaa euroa. Outotecilla on kolme liiketoimintayksikköä, jotka ovat minerals processing, metals refining sekä palvelut (Outotec, 2020c).

Minerals processing liiketoimintayksikkö keskittyy jauhatusteknologiaan, suodattimiin, sakeuttimiin ja selkiyttimiin. Metals refining liiketoimintayksikkö hydrometallurgisiin teknologioihin, sulatusteknologioihin, rauta-, ferroseos- ja rikkihappoteknologioihin sekä alumiiniteknologioihin. Palvelut liiketoimintayksikkö keskittyy neuvonta-, kunnossapito-, käyttö-, etä- ja koulutuspalveluihin. Lisäksi vastuualueella ovat laitteiden modernisoinnit sekä vara- ja kulutusosat. (Outotec, 2020c)

Outotec Filters -tuotelinja

Outotec Filters on Outotecin tuotelinja, joka keskittyy kiinteän ja nestemäisen erottelun tuotteisiin, palveluihin ja ratkaisuihin märkäprosessoinnissa.

Outotec (Filters) Oy tuotantoyksikkö sijaitsee Lappeenrannassa ja valmistaa teollisuussuodattimia ja niihin liittyviä osia. Päätuotteena on painesuodatin Outotec Larox PF.

#### Outotec Larox PF-painesuodatin

PF-suodatin (kuva 1) on automaattinen painesuodatin, jossa suodatus tapahtuu hydraulisesti toimivassa levypakassa levyjen välissä kiertävän suodatinkankaan avulla. PF-suodattimella voi joko eriyttää kiintoaineen siihen syötetystä lietteestä tai vaihtoehtoisesti hyödyntää suodoksen. Suodattimen levy- ja runkokoko vaihtoehtoilla voidaan muodostaa suodatusala, joka on pienimmillään 1,6 m<sup>2</sup> ja vastaavasti suurin suodatusala on 168 m<sup>2</sup>. Suodatinlevyjä valmistetaan koossa 1,6 m<sup>2</sup>, 2,5 m<sup>2</sup> ja 6 m<sup>2</sup>. Suodattimen etuina voidaan luetella ainakin se, että PF-suodatin on helppo käyttöönottaa, suodatin toimii automaattisesti asiakkaan prosessin osana ja esimerkiksi suodoksakkaa ei tarvitse mekaanisesti irrottaa, vaan se putoaa automaattisesti kakkukourua pitkin haluttuun purkupaikkaan. Suodatin on pystymallinen, joten se vie vähän lattiatilaa. (Outotec, n.d.)

Tässä tutkimuksessa käsittelemäni PF 60 -sarjan suodattimen suodatinlevy on 6 m<sup>2</sup> kokoinen ja PF 60 -sarjan suodattimen runko ja suodatinlevy variaatioilla voidaan muodostaa kokonaissuodatusala välillä 60 m<sup>2</sup>...156 m<sup>2</sup>.





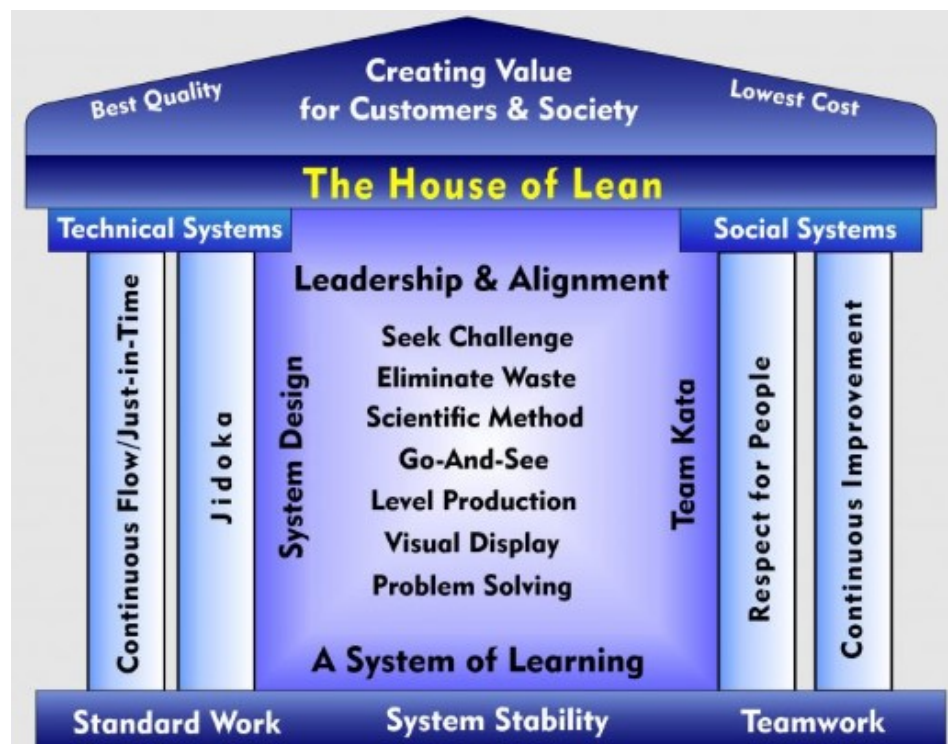
Kuva 1. Outotec Larox PF-painesuodatin (Outotec, n.d.)

## 2 LEAN -FILOSOFIA

Lean on yrityskulttuuri ja toimintatapa, jota noudattavat organisaatiot ja henkilöstöt kehittävät jatkuvasti ja järjestelmällisesti ongelmanratkaisukykyään erilaisilla Lean-filosofiaa tukevilla työkaluilla. Yksinkertaistettuna Lean-filosofia tarkoittaa sitä, että yrityksen on jatkuvasti pyrittävä parantamaan toimintaansa ja arvioitava avoimesti sekä perusteellisesti toimintamallejaan kehittyäkseen. (Suomen Lean-yhdistys ry, n.d.) Lean-filosofia pohjautuu (alkuperäisesti Fordin tuotantoidean kautta) 1950-luvulla kehitettyyn Toyota Motor Corporationin kehittämään tuotannonohjaukseen nimeltä Toyota Production System (TPS). (Quality knowhow Karjalainen, n.d.)

Lean-filosofian tarkoituksena on maksimoida tuotteen arvo ja samalla poistaa kaikki hukka yrityksen toiminnoista. Lean-järjestelmää käyttävä yritys keskittyy avainprosesseihinsa jatkuvasti parantaen prosessejaan (Lean Enterprise Institute, n.d.). Lean-filosofia sisältää useita eri menetelmiä, tulkintoja ja tapoja hukan poistamiseen ja toiminnan parantamiseen. Kaikkia menetelmiä filosofiassa yhdistää Leanin ydin, joka on jatkuva kehitys.

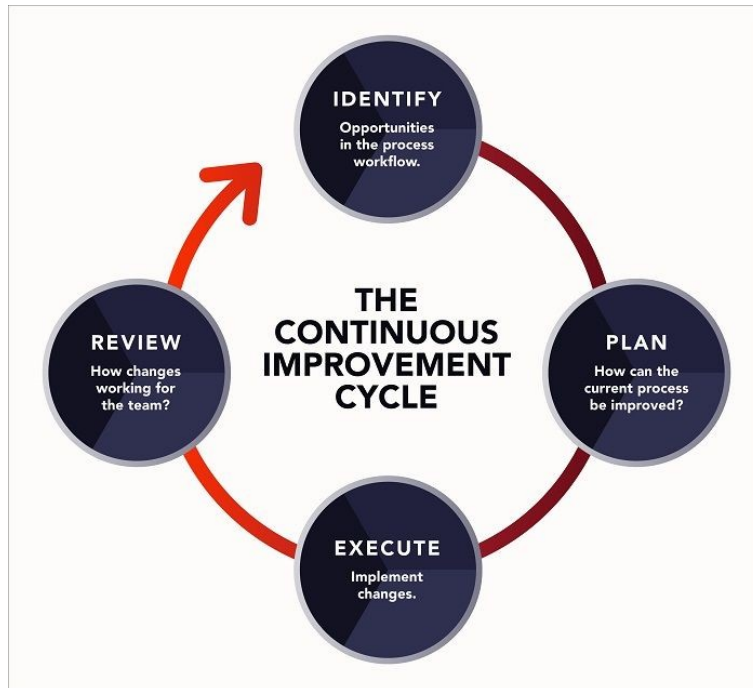
Lean-filosofiaa kuvataan usein Lean-talolla (kuva 2). Perusta, jolle kaikki Lean-filosofiassa rakentuu, koostuu perustyöstä, vakaasta järjestelmästä sekä tiimityöstä. Ilman vakaata pohjaa, ei ole mahdollista tuottaa haluttua kehitystä ja lisäarvoa. (Miller, 2018)



Kuva 2. Leanin peruspilarit (Miller, n.d.)

## 2.1 Jatkuva parantaminen ja ihmisten arvostus

Jatkuva parantaminen ja ihmisten arvostus ovat Leanin sosiaaliset peruspilarit. Näitä pilareita rakentamalla hyvälle perustalle saavutetaan arvoa tuottava kattorakenne. (Miller, 2018) Pyrkimällä jatkuvasti karsimaan hukkaa organisaation toiminta pysyy jatkuvassa kehityksessä. Tähän kehityksen pyörään päästään jatkuvan parantamisen ympyrämallia noudattamalla (kuva 3). Se muodostuu neljästä eri vaiheesta, jotka ovat tunnista, suunnittele, toteuta ja tarkasta. (Planview Inc, 2020)



Kuva 3. Jatkuvan parantamisen ympyrämalli (Planview Inc, 2020).

Jatkuvan parantamisen ympyrämallissa yritys selvittää, mitä asiakas tarvitsee ja suunnittelee toimintansa niin, että hukkaa ei synny ja yrityksen toiminta on jatkuvasti optimaalinen tuottamaan enemmän arvoa asiakkaalle. Jotta yritys pystyy lisäämään arvoa asiakkaalle, sen täytyy toimittaa tuote tai palvelu ilman viivytyksiä. Tällöin se saa myös palautteen toiminnastaan ja pitää jatkuvan parantamisen ympyrän pyörimässä. (Planview Inc, 2020)

Vorne industries (n.d.) yrityksen mukaan jatkuva parantaminen on käytännössä sitä, että prosessissa mukana olevat ihmiset osallistuvat toiminnan kehittämiseen sekä havainnointiin ja kaikilla on lisäksi yhteinen päämäärä prosessissa. Tätä kutsutaan Kaizen- malliksi. Kaizen- mallissa jatkuva parantaminen toteutetaan pieninä asteittaisina parannuksina, ei niinkään suurina harppauksina (Medinilla, 2014 s. 18).

Ihmisten arvostus Lean-filosofiassa perustuu ajatukseen, että kun kaikkia prosessiin liittyvien henkilöiden ideoita ja tarpeita kuullaan, niin prosessia pystytään näiden tietojen avulla kehittämään paremmaksi (Lean

Manufacturing Tools, n.d.a). Lean-mallissa tarvitaan paljon prosessin vaatimaa yhteistyötä sekä organisaation sisäistä että yrityksen ulkopuolisten prosessiin liittyvien sidosryhmien kanssa, jotta saavutetaan hyvä tulos. (Suomen Lean-yhdistys ry, n.d.) Edellä mainittu kertoo myös ihmisten arvostuksesta – ilman yksilöiden panosta ei olisi myöskään toimivaa yhteistyötä.

## 2.2 Virheet ja oikea aikaisuus

Leanin tekniset peruspilarit koostuvat JIT-menetelmästä sekä Jidoka-menetelmästä. Aivan kuten sosiaalisten pilarienkin perustuksen tulee olla vakaa, niin teknisilläkin pilareilla tulee myös olla vakaa perusta koostuen perustyöstä ja tiimityöstä, jotta haluttu kehitys ja lisäarvo saavutetaan. (Miller, 2018)

Leanin johtamisfilosofian mukaan tärkeimpiä prosessissa esille tulevia asioita ovat virheet. Virheiden esilletuonti on tarpeellinen tuotteen ja prosessien kehitykselle organisaatiossa. Niiden havaitseminen mahdollistaa kehityksen ja toiminnan parantamisen. Kaikki tuotteeseen liittyvät tahot ovat vastuullisia tuomaan havaitsemansa virheet esille ja tuomaan julki myös kehitysideoitaan prosesseille. (Lean Manufacturing Tools, n.d.a)

Kun virheet saadaan kartoitettua ja niihin puututtua, kehitystä tapahtuu. Prosessin sujuvuuden turvaamiseksi on myös tärkeää reagoida nopeasti virheen havaitessa, koska silloin virheeseen voidaan puuttua heti ja hukkaa ei pääse syntymään. (Lean Manufacturing Tools, n.d.a)

Oikea-aikaisuus on yksi Lean-periaatteista. Oikea-aikaisuuden tehostamiseksi on olemassa oma menetelmänsä nimeltään JIT. JIT (Just In Time) tarkoittaa esimerkiksi sitä, että varastojen tarve pyritään minimoimaan ja ostot prosessissa pyritään kohdentamaan tuotannollisesti oikeaan hetkeen. Näin saadaan hukka pois prosessista. (Lean Manufacturing Tools, n.d.b)

Lean-mallissa myös työjärjestyksen tekeminen on tärkeää. Toisin sanoen ratkaisevaa on, mitä tehdään milloinkin (Lean Manufacturing Tools, n.d.b). Pienerävalmistus on ominaista JIT-mallissa. Tuote-eriä kannattaa valmistaa toistuvasti pienin väliajoin, jolloin tuotteen läpäisykyky tuotannossa paranee ja toiminta pysyy korkealaatuisena (Haverila, Rauva, Kouri, Mietinen s. 361).

Jidoka-menetelmä tuo esille ongelmien juurisyyt, koska työ keskeytetään aina heti ongelman havaittua. Jidokan avulla yrityksen prosessista saadaan kehitettyä laadukkaampi. Jidoka-menetelmään sisältyy neljä askelmaa, joita noudattamalla prosessin laatu kehittyy. Ensimmäinen porras on nimeltään etsi virheellinen. Tällöin pyritään löytämään prosessista virheellinen tuote. Toinen askelma on nimeltään pysäytä. Tällöin prosessin operaattori tai kone pysäyttää prosessin ja tuo kaikille osallisille ilmi ongelman.

Kolmas askelma on nimeltään korjaa välitön ongelma. Operaattori aloittaa välittömästi korjaustoimenpiteen, jotta prosessi saadaan jälleen käyntiin. Neljäs askelma on nimeltään tutki juurisyy ja korjaa. Neljännellä askelmalla tutkitaan ongelman juurisyy ja korjataan prosessi siten, että vastaavaa virhettä ei enää esiinny. (Lean Manufacturing Tools, n.d.a)

## 2.3 5S

5S on viisiportainen työmenetelmien standardointiin sekä työympäristön organisointiin liittyvä Lean-menetelmä. Menetelmän tavoitteisiin kuuluvat työn tuottavuuden kasvattaminen sekä työturvallisuuden lisääminen. (Arrow Engineering Oy, 2016)

Ensimmäinen porras on nimeltään sorteeraus. Sorteerauksella pyritään poistamaan työn tekemisen kannalta kaikki tarpeettomat tavarat. Näin saavutetaan järjestys. Tavaroiden säilytyspaikkojen järjesteleminen ja tavaroiden asetteleminen oikeille paikoille sekä tavaroiden lajittelu kuuluvat osana sorteeraukseen. (Arrow Engineering Oy, 2016)

Toinen porras on nimeltään systematisointi. Systematisoinnilla selkeytetään tuotannon toimintamalleja. Käytetään aluerajauksia, kylttejä ja lisätään visualisointia, jotta havaitaan nopeasti mahdollinen epäjärjestys ympäristössä. (Arrow Engineering Oy, 2016)

Kolmas porras on nimeltään siivous. Siivouksella tarkoitetaan oman työalueen ja siihen liittyvien työkalujen suunnitelmallista ja päivittäistä siivoamista. Siivoukseen sisältyvät myös kaikenlainen huoltosuunnittelu ja huoltotoimenpiteiden tekeminen. (Arrow Engineering Oy, 2016)

Neljäs porras on nimeltään standardisointi. Standardisoinnilla tarkoitetaan yhteisesti työyhteisössä sovittuja sääntöjä ja ohjeita, jotka ovat visualisoitu selkeästi noudatettavaan muotoon. (Arrow Engineering Oy, 2016)

Standardointiin sisältyvät myös 5S-johtamisesta ja -seurannasta sekä -arvioinnista sopiminen. Viides porras on nimeltään seuranta. Seurannalla tarkoitetaan, että sovittuja asioita jatkuvasti seurataan ja mitataan pyrkien muodostamaan 5S-menetelmästä rutiini. Seuranta on portaista tärkein, koska ilman sitä 5S-menetelmä tulee kaatumaan. (Arrow Engineering Oy, 2016)

### 3 PAKKAUKSET

Pakkauksien päätehtävänä on suojata siihen pakattua tuotetta. Pakkaus on myös osa tuotteeseen liittyvää logistista ketjua. Pakkaukselle asettavat vaatimuksia esimerkiksi lainsäädäntö, kuljetusmatkat ja kuljetustavat, kauppa, ympäristö, mutta varsinkin vaatimuksia pakkaukselleen asettaa tuote itsessään. (Järvi-Kääriäinen, Ollila, 2007 s. 9.)

Kuljetuspakkauksen huolellinen toteutus tukee yrityksen muutakin toimintaa. Hyvällä pakkaussuunnittelulla voidaan vaikuttaa ainakin pakkaus-työn kestoaikaan, materiaalikustannuksiin ja logistiikan täyttöasteeseen (Suomen pakkausyhdistys, 2018).

#### 3.1 Pakkauskehitys

Pakkauskehitys on yleensä jaettu kahteen eri osaan, joista toinen osa keskittyy luovaan suunnitteluun ja toinen osa puolestaan tekniseen suunnitteluun. Luovalla suunnittelulla viitataan useimmiten ulkoasun suunnitteluun, kun taas tekninen suunnittelu on varsinaista pakkauskehitystä. (Järvi-Kääriäinen, ym., 2007 s. 39.) Tämän projektin pakkauskehityksen suunnitteluosuus on enemmänkin tekniseen suunnitteluun viittaava kuin luovaan suunnitteluun viittaava. Teknisen suunnittelun avulla koko tuotteen olemus ja perusta voidaan haastaa uusilla ratkaisuilla. Näin ollen pakkauskehityksen avulla yritys voi myös saavuttaa kilpailuetua suhteessa muihin yrityksiin. (Järvi-Kääriäinen, ym., 2007 s. 39.)

Pakkauskehitysprosessin tulee nittoa yhteen kustannusrakenteen hallittavuus ja teknologia täyttääkseen ostajan tarpeet ja yrityksen markkinointitavoitteet. Pakkauskehitys vaatii siis asiakkaan tarpeiden ymmärrystä ja teknistä osaamista. Se on yhteistyötä, jossa osapuolina on yrityksen toimintoja ja ulkoisia sidosryhmiä. (Järvi-Kääriäinen, ym., 2007 s. 39.)

Pakkauskehityksen projektityypit voidaan jakaa uuden pakkauksen kehitysprojekteihin tai pakkausmuunnosprojekteihin (Järvi-Kääriäinen, ym., 2007 s. 40). Tämän työn pakkauskehityksen projektityyppi on pakkausmuunnosprojekti, koska se sisältää kehitystä, jossa olemassa olevaa pakkausta muutetaan tehokkaammaksi ja turvallisemmaksi riskiarvion avulla.

Haverila ym. (2005, s. 488) kertoo kirjassa Teollisuustalous, että valmistuksen tuottavuus on riippuvainen käytetyistä työmenetelmistä. Tehokkaiden menetelmien avulla voidaan valmistaa tuote edullisemmin, laadukkaammin sekä nopeammin kuin huonosti soveltuvilla menetelmillä. Tämän vuoksi on syytä suunnitella työmenetelmien kulku huolellisesti ja siksi tässä opinnäytetyössä käsitelty pakkauksien vakiominen tuottaa jatkossa ajansäästöä ja tehokkuutta pakkausprosessiin.

Tuotteiden pakkauksien vakioiminen on haastavaa. On pyrittävä siihen, että kuljetuspakkaukset olisivat samankokoisia, jotta varastointiin ja logistiikkaan liittyvä tilavaraus pakkauksille olisi helpompaa hallita. Lisäksi samankokoiset pakkaukset ovat samanhintaisia, jolloin saavutetaan etua hankintahintaan nähden. Lisäksi pakkauksien valmistaja saa etua standardikokoisesta laatikosta, kun valmistajan on paljon helpompaa varautua tuleviin tilauksiin, jos pakkausvariaatioita on vähän.

Pakkauksien pitäisi olla riittävän lujia suojaamaan sisällä kuljetettavaa tuotetta ja mahdollisesti myös kestää esimerkiksi pinoamisesta koituva rasitus. Näiden lisäksi pakkauksien olisi oltava hyvin kierrätettävää materiaalia ja niiden pitäisi olla edullisia kustannuksiltaan.

### 3.2 Vientipakkaus Outotec (Filters) Oy:ssä

Outotecin tehtaalta toimitettavat tuotteet viedään pääsääntöisesti ulkomaille, jolloin kuljetuspakkaukset ovat vientikuljetukseen tarkoitettut. Merikuljetus asettaa pakkaukselle suurimmat vaatimukset pakkauksen suhteen, jolloin pakkausten on suojattava tuotetta aina kuljetuksesta varastointiin asti. Pakkauksen koko pyritään pitämään mahdollisimman pienenä, jolloin kuljetusketju on mahdollisimman sujuva ja siten pakkaukset myös vievät vähän arvokasta tilavuutta kuljetuksessa. Pakkauslaatikoiden ulkomittojen rajoiksi asettuvat pääsääntöisesti mitat, joilla tuote voidaan toimittaa ilman erikoiskuljetusta.

Outotecin pakkauslaatikot ovat suurimmaksi osaksi koottavia vanerilaatikoita, joiden koko on suunniteltu Outotecilla. Koottavissa laatikoissa on se hyvä puoli, että ne vievät varastosta vain vähän tilaa verrattuna kiinteärakenteisiin laatikoihin.

Oikein valmistettuna puinen pakkaus antaa erinomaisen suojan, vaikka olosuhteet olisivat vaativatkin. Puu antaa suojaa iskuilta ja törmäyksiltä. Puu on myös helppoa käsitellä ja sallii pakkauksien pinoamisen. Lisäksi puinen materiaali suojaa pakkauksen sisältöä näpistyksiltä. Puu pakkausmateriaalina voidaan kierrättää tai hyödyntää energiana. (Järvi-Kääriäinen, ym, 2007 s. 70-71)

Puiset osat Outotecin pakkauksissa ovat YK:n maatalous- ja elintarvikejärjestö FAO:n puisille pakkausmateriaaleille määritellyn ISPM 15 -standardin mukaista materiaalia. Laatikon kannen suojana käytetään kudosvahvisteista sääsuojaa. Pakkauslaatikot (kuva 4) hankitaan alihankkijalta.



Kuva 4. Valmiita vientipakkauslaatikoita odottamassa noutoa (Outotec, 2020a).

Pakkauksien aikataulutuksessa noudatetaan aiemmassa kappaleessa 2 mainittua oikea aikaisuus (JIT) -mallia. Outotecin tuotannosuunnittelussa kohdennetaan pakkauslaatikoiden osto- ja tarvepäivämäärä oikea-aikaisesti siten, että tuotteet saapuvat valmistajalta varastoon sopivasti ennen pakkauksen alkua varaston vastaanottoaika huomioiden.

Pakkauksen ulkonäköön liittyen Business to business (B2B) kaupankäynnissä pakkaukselle ei aseteta yhtä suurta markkinointiarvoa kuin kuluttaja kaupankäynnissä (Järvi-Kääriäinen, ym., 2007 s. 24). Outotecilla pakkauksien graafinen ulkonäkö onkin aika vaatimaton, mikä johtuu B2B-kaupankäynnin lisäksi myös siitä, että asiakkaille toimitettavat laitteet ovat todella suuria, jolloin pakkauksetkin ovat suurikokoisia, mikä asettaa rajoituksia pakkauksen ulkonäölle.

Mielestäni Outotecin tapauksessa pakkaustyyppi palvelee hyvin tehtäväänsä. Vaneri materiaalina on tarkoituksenmukainen suurten teollisuuskäyttöön suunniteltujen osien kuljetukseen. Ne suojaavat tuotetta kuljetukselta, ilkivallalta ja mahdollisilta pinoamiseen liittyviltä riskeiltä. Myöskään pakkauksen ulkonäköön ei ole tarvetta tässä tutkimuksessa puuttua, koska kyseessä on B2B-tuote ja itse pakkauksen markkinoinnillinen arvo on vähäinen. Sen sijaan pakkauksien vakioimiseen liittyen tulisi huomioida erityisesti pakkausprosessiin, pakkauksen kiinnityksiin, tuentoihin ja nostoihin liittyviin seikkoihin.



## 4 TURVALLISUUS JA RISKIENHALLINTA PAKKAUSTYÖSSÄ

Jotta työturvallisuus saavutetaan, on tunnettava työpaikan työhön liittyvät prosessit, työolosuhteet sekä toimintatavat ja tunnistettava vaarat ja haittatekijät edellä mainittuihin liittyen. (Työturvallisuuskeskus, n.d.) Työturvallisuuden kehittämisen lähtökohtana on työympäristön sekä riskien arviointi. Vaarantilanteiden ja tapaturmien tutkiminen ja näistä asioista oppiminen edistävät työturvallisuutta yrityksessä. Tapaturmat aiheuttavat sekä uhrille että läheisille inhimillisiä kärsimyksiä ja lisäksi ne aiheuttavat aineellista vahinkoa sekä kustannuksia. Tapaturmia voidaan ennaltaehkäistä vaaratilanteet tunnistamalla. (Työterveyslaitos, n.d.)

### 4.1 Turvallisuus pohjautuen standardiin ISO 45001:2018

Työturvallisuus Outotecilla pohjautuu vahvasti ISO 45001:2018 -standardiin. Standardi kattaa työterveys ja turvallisuusjärjestelmät sisältäen niihin liittyvät vaatimukset sekä soveltamisohjeita. Standardi antaa raamit työturvallisuus- ja johtamisjärjestelmälle, jonka avulla yritys voi edistää esimerkiksi työhyvinvointia.

Yhtenä standardin ohjeena on mainittu PDCA-malli (plan, do, check, act), joka on kiertävä ympyrä jatkuvan parantamisen saavuttamiseksi. Aluksi plan-vaiheessa suunnitellaan jonkin prosessin toteutus. Tämän jälkeen toteutetaan suunnitelma do-vaiheessa. Toteutusvaiheen jälkeen analysoidaan tulos check-vaiheessa ja lopuksi tehdään jatkotoimenpiteet saadun tuloksen avulla act-vaiheessa. PDCA-mallia noudattamalla kehitys on jatkuvaa. Outotecilla organisaatiot käyttävät PDCA-mallia hyödyksi jatkuvan parantamisen toteutukseen, kun prosesseilla ovat yleensä aina suunnitelmallinen lähtökohta ja toteutus, joita mitataan ja seurataan säännöllisesti.

ISO 45001 -standardissa mainitaan myös seuraavaa: ”Vaarojen tunnistaminen auttaa organisaatiota havaitsemaan ja ymmärtämään työpaikalla olevia ja työntekijöihin kohdistuvia vaaroja, minkä johdosta se voi arvioida, priorisoida ja poistaa vaaroja tai vähentää TTT-riskejä” (SFS ISO 45001/2018 s.37). Outotecilla standardia sovelletaan tämän osalta siten, että koko henkilöstöä on kannustettu ilmoittamaan mahdolliset riskihavainnot ja kehitysideat. Näin pyritään saavuttamaan mahdollisimman turvallinen työympäristö.

### 4.2 Riskienhallinta johtamisjärjestelmän osana

Riskienhallinta kuuluu olennaisesti Outotecin johtamisjärjestelmään. Tavoitteena on arvioida riskejä systemaattisesti, jotta päätöksenteko ja suunnittelu ovat helpompaa. Riskienhallinta tukee yhtiön johtoa, jotta yhtiö kykenee toteuttamaan strategiaansa hyvin. Riskienhallintaprosessin määrittämisessä ja käyttöönotossa vastuu kuuluvat toimitusjohtajalle ja

johtoryhmälle. Heidän tulee myös vastata siitä, että riskit otetaan huomioon yhtiön strategian suunnittelussa sekä operatiivisessa liiketoiminnassa.

Liiketoimintayksiköt tukitoimintoineen ovat vastuussa strategisten tavoitteidensa saavuttamisesta sekä toimintaansa liittyvien riskien vähentämisestä ja hallinnasta. Tämä tapahtuu riskienhallinnan, sopimustenhallinnan ja sisäisen tarkastuksen avulla. Projektikohtaiset riskit tunnistetaan ja niitä myös arvioidaan koko projektin ajan alkaen myyntivaiheesta aina projektin toimitukseen asti. Outotecilla on tarkoitus hallita riskejä ja mahdollisuuksia läpinäkyvästi. (Outotec, 2019)

### 4.3 Turvallisuus Outotec (Filters) Oy:ssa

Outotecilla turvallisuustyöhön liittyvää seuranta ja parannustyötä tehdään jatkuvasti. Outotec vaalii Lean-filosofiaa toiminnoissaan, joista yhtenä tärkeänä osana on päivittäisjohtamiskäytäntö.

Outotecilla päivittäisjohtaminen tapahtuu käytännössä siten, että tiimien edustajat kokoontuvat noin 15 minuutin kestoiseen palaveriin, jossa käsitellään työturvallisuusasiat, valmistuksen tilanne, työkuorma, resursointi, uudet tilaukset, laatu sekä poikkeamat. Päivittäisjohtamisella on tarkoitus saada viestejä välittämään tehokkaasti eri sidosryhmien välillä.

Työturvallisuus saavutetaan myös siisteyden ja järjestyksen kautta. Outotecilla on 5S-menetelmä käytössä tuotannossaan, jolloin työalueet ovat selkeästi rajattuja, työkalut ovat hyvässä järjestyksessä ja työkaluille on myös oma paikkansa.

Outotecilla käydään vuosittain läpi tehtäväkohtaiset riskit sekä arvioidaan myös laitekohtaisia riskejä. Nämä toimet ovat osa kappaleessa 4.1 käsitellyä ISO 45001 standardia.

Turvallisuudesta ja laadusta pidetään Outotecilla myös aktiivisesti teemapäiviä, jolloin keskitytään muutamaaan turvallisuus- ja laateemaan, joista on järjestetty rasteja tuotannon tiloihin. Turvallisuusasioihin liittyen saadaan arvokasta tietoa jaettua henkilöstölle ja sen lisäksi myös saadaan henkilöstöltä palautetta sekä kehitysideoita teemaan liittyen.

Turvallisuus Outotecilla on suunnitelmallista, sitä mitataan ja kehitetään jatkuvasti. Myös tavoite on selkeä: Outotec pyrkii siihen, että yrityksessä ei sattuisi yhtään tapaturmaa.

Outotecilla havaittiin, että pakkaukseen liittyvää turvallisuutta tulisi tarkastella, koska vientipakkauslaatikoiden pakkaaminen ei ollut yhdenmukaista. Erityisesti turvallisuus tuli tarkasteluun kuitenkin siitä syystä, että aiemmin oli tapahtunut tapaturma pakkaukseen liittyen.

## 5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

### 5.1 Riskiarvioinnin suunnittelu

Outotecilla koettiin tarpeelliseksi arvioida riskejä pakkauksiin liittyen, koska aiemmin oli tapahtunut tapaturma tuotteiden pakkausvaiheessa ja oli myös tunnistettu, että tuotteiden pakkaustavoissa ja pakkausjärjestyksessä on paljon variaatioita.

Työturvallisuuslaissa on säädetty vaarojen kartoituksesta seuraavaa: ”Työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työajoista, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaarateki-jät sekä, jos niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle” (Työturvallisuuslaki 738/2002 § 10.)

Työturvallisuuden johtaminen työpaikalla vaatii ongelmatilanteisiin puutumisen lisäksi myös suunnitelmallista ja tavoitteellista toimintaa. Jotta toimitaan suunnitelmallisesti, organisaation tarvitsee jatkuvasti seurata ja parantaa käytäntöjään. (Työturvallisuuskeskus, 2019)

Riskien arvioinnin suunnittelu lähtee liikkeelle siitä, että valitaan riskiarviointia varten 3 - 5 henkilön arviointiryhmä (Työturvallisuuskeskus, n.d.). Arviointiryhmä voi olla työsuojeluorganisaatio tai kuten tässä tapauksessa, arviointia varten perustettiin tapaukseen sopiva asiantuntijaryhmä. Outotecilla päädyttiin valitsemaan asiantuntijaryhmä, joka tuntee pakkauksiin liittyvät asiat hyvin ja on niiden kanssa miltei päivittäin tekemisissä. Ryhmään valittiin tuotannon johtoon, laatuun ja turvallisuuteen liittyviä henkilöitä sekä asennuksesta vastaava henkilö. Ryhmän jäsenet osallistuivat arviointiin ja kehitysideointiin Lean-ajatusmallin mukaisesti, jossa jokaisen näkemys on merkityksellinen kehityksen kannalta.

Kerralla tarkasteltava kohde tulee olla selkeästi rajattu, jotta arviointi on hyvin hallittavissa. Riskien suuruus selvitetään toisaalta vaaran toteutumisen todennäköisyyden perusteella ja toisaalta kuinka vakavia terveys- ja turvallisuushaittoja tapauksesta voi koitua (Työturvallisuuskeskus, n.d.). Riskiarviointia varten tehtiin lomake (liite 1), jota täytettiin pakkauskohtaisesti. Vastaava riskiarvio lomake on ollut Outotecilla käytössä aiemmissa riskiarvioinneissa.

Riskiarvio-lomakkeelle luotiin riskiarviointia varten arviointiasteikko, jossa aluksi riskiluokat-aulukossa (taulukko 1) arvioidaan riskin suuruutta turvallisuuden, terveyden, ympäristön tai taloudellisesta näkökulmasta painotettuna asteikolla 1 - 5. Asiantuntijaryhmälle varattiin pakkauskohtaisesti aika arviopalaveriin, jossa riskiarviointi käytiin läpi. Yhden pakkauksen riskiarviointiin ja ajankäyttöanalyysiin käytettiin keskimäärin kaksi asiantuntijaryhmän palaveria.

Taulukko 1. Riskiluokat-aulukko (Outotec, 2020b)

<b>Consequence Rating Factors</b>					
<b>No</b>	<b>Safety</b>	<b>Health</b>	<b>Environ.</b>	<b>Financial</b>	
				<b>Equip.</b>	<b>Product.</b>
<b>5</b>	Fatality	Fatal	Catastrophic	>EUR 500k	>1 shift
<b>4</b>	Disability	Long term	Serious	>EUR100k	4-8 hrs
<b>3</b>	Lost Time	Short term	Long term	>EUR 10k	2-4 hrs
<b>2</b>	Medical	Temporary	Short term	>EUR 1K	1-2 hrs
<b>1</b>	First Aid	Immediate	Minor	<EUR 1k	<1 hr

Toisessa taulukossa (taulukko 2) arvioidaan todennäköisyys riskin esiintymälle asteikolla 1 - 5.

Taulukko 2. Riskin todennäköisyys -taulukko (Outotec, 2020b)

<b>Probability Rating Factors</b>	
<b>No</b>	<b>Frequency</b>
<b>5</b>	Common or Daily
<b>4</b>	Has happened or Weekly
<b>3</b>	Could happen or Monthly
<b>2</b>	Not likely or Once per year
<b>1</b>	Practically impossible or Once in 10 years

Kolmannessa taulukossa (taulukko 3) on 5x5-riskimatriisi, minkä avulla saadaan selvitettyä kokonaisriskin suuruus kahden edellisen taulukon tulosten perusteella.

Taulukko 3. Riskimatriisi (Outotec, 2020b)

<b>Risk (Consequence vs. Probability)</b>					
<b>5</b>	15	19	22	24	25
<b>4</b>	10	14	18	21	23
<b>3</b>	6	9	13	17	20
<b>2</b>	3	5	8	12	16
<b>1</b>	1	2	4	7	11
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

Riskien arviointiasteikko:

- Huomioitava riski, riskiarvo 1 - 8
- Merkittävä riski, riskiarvo 9 - 18
- Sietämätön riski, riskiarvo 19 - 25

Outotecin PF-60-suodattimessa, joka on tämän tutkimuksen tarkastelun kohteena, on yhteensä 15 pakkauslaatikkoa. Riskisuunnitelmaan valittiin PF-60-suodattimesta viisi pakkausta, jotka koettiin haastavimmiksi pakata niin ajallisesti kuin turvallisuudenkin kannalta.

Riskisuunnitelmassa tarkasteltavat pakkauslaatikot olivat:

- Sivusuojat
- Huoltotasot ja vapaa pään kakkukouru
- Prosessiputkisto, huoltotyökalut ja johteet
- Kankaankiristyslaite ja kankaankuljetin
- Ylärunko

## 5.2 Riskiarvioinnin toteutus ja ajankäyttötutkimus

Seuraavaksi esitellään jokaisen viiden pakkauksen riskiarviointi sekä pakkausprosessiin käytetty aika omissa kappaleissaan ja näiden jälkeen lyhyt yhteenveto. Arvioinnin pohjalta löytyneitä toimenpiteitä käydään läpi kappaleessa 5.3 Toimenpiteet. Pakkaamisen ajankäyttötutkimusta hyödynnetään pakkausprosessin vakioimisessa luvussa 5.4.

### 5.2.1 Sivusuojat

Riskiarviointia varten suunnitteluvaiheessa luotua taulukkoa lähdettiin täyttämään kohta kohdalta. Ensimmäisenä arviointikohteena oli PF-suodattimen sivusuojien pakkauslaatikko (kuva 5). Sivusuojat ovat PF-suodattimen ympärillä oleva henkilöstön turvallisuutta lisäävä suojarunko ovineen. Asiantuntijaryhmä kävi yhdessä suojien laatikon pakkausprosessin alusta loppuun vaihe vaiheelta läpi. Esimerkiksi ensimmäinen vaihe pakkauksessa oli kasattavan vientipakkauslaatikon haalaus pakkauspaikalle.



Kuva 5. Suojien pakkaus ennen viimeistelyvaihetta (Outotec, 2020a).

Kun suojien pakkauksen vaiheet ja niihin sisältyvät riskit olivat työryhmässä käyty läpi, aloitettiin käsitellä pakkaukseen kulutettua aikaa vaiheittain. Pakkauksen läpimenoaika katsottiin aluksi kolmivaiheisesti eli pakkauksen valmisteluvaiheeseen kuluva aika, pakkauksen pakkausvaiheeseen kuluva aika ja pakkauksen viimeistelyyn kuluva aika. Tässä sekä kaikissa muissakin arvioitavissa pakkauksissa merkittiin vielä erikseen, jos jonkin vaiheen osa vei merkittävän määrän aikaa suhteessa muihin vaiheisiin.

Suojien pakkaukseen kulutettu kokonaisaika oli yhteensä 18 tuntia. Pakkauksen valmisteluvaiheeseen kului kaksi tuntia, josta erikseen merkittiin laatikon haalauksen vievän yhden tunnin pakkauksen valmistelun kokonaisajasta. Suojien pakkaaminen -vaiheeseen kului kokonaisuudessaan 14 tuntia, josta erikseen merkittiin suojien sijoittelun suunnittelun vievän yhden tunnin pakkaamisvaiheen kokonaisajasta. Pakkauksen

viimeistelyvaiheeseen kului kaksi tuntia suojiin pakkauksessa. Pakkauksen viimeistelyvaiheessa ei nähty minkään osan vievän toiseen nähden merkittävästi enemmän aikaa. Kun suojiin pakkauksen ajankäyttö oli saatu selvitettyä, siirryttiin mahdollisen riskin tunnistamiseen pakkaus vaiheittain.

Kartoitetut riskit arvoitettiin siten, että riskiluokasta (taulukko 1) ja riskin todennäköisyydestä (taulukko 2) saatiin riskimatriisin (taulukko 3) kautta riskiarvo. Tätä arviotapaa käytettiin kaikissa arvioitavissa pakkauksissa.

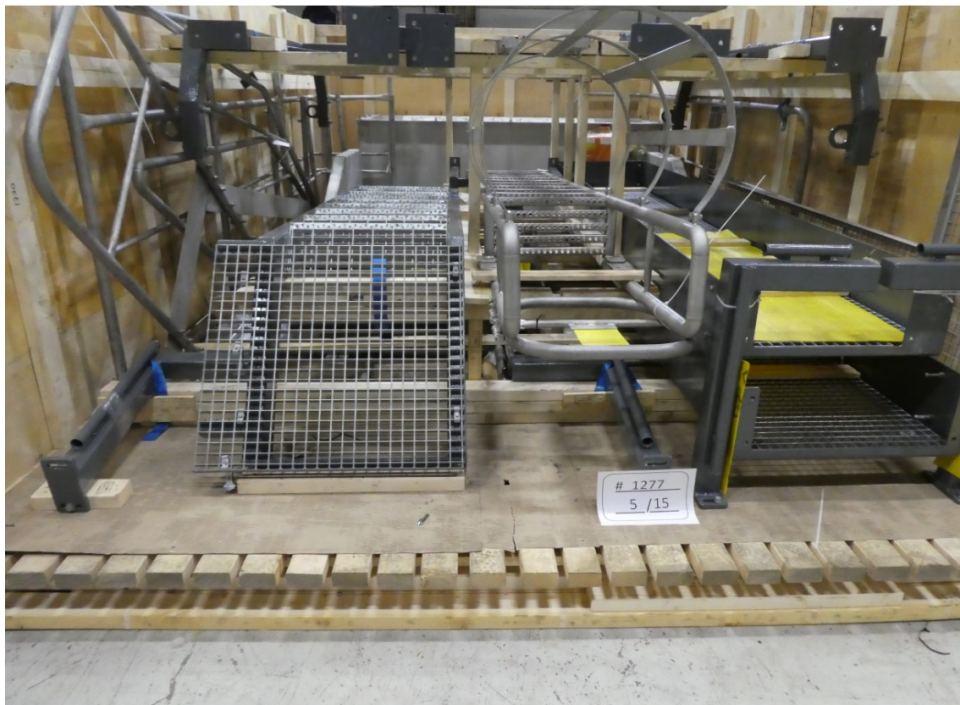
Korkein riskiarvo (18) oli raskaiden nostojen (taakan putoaminen ja liukuminen) kohdalla. Toiseksi korkeimman riskiarvon (14) sai kemikaalihuurut ja -höyryt pakkausmerkintöjä maalatessa spraymaalilla pakkauksen kylkiin. Riskiarvoltaan (13) kolmanneksi suurin riski oli paineilmanaulaimen letkuun kompastumisriski laatikon päätyä kiinnitettäessä. Neljänneksi korkein riskiarvo (12) oli puristumisvaara laatikon kantta asennettaessa. Viidenneksi korkeimmat riskiarvot (10) saivat trukki liikenteeseen liittyvä kolari, kuorman putoaminen ja alle jäämisriski sekä paineilmanaulaamiseen liittyvä isku ja lävistysriski. Myös huonon ergonomian riski kappaleita kiinnitettäessä sai saman riskiarvon. Kuudenneksi korkein riskiarvo (9) oli kompastumisvaara laatikon pohjalla oleviin tuotteisiin. Seitsemänneksi korkein riskiarvo (8) oli paineilmanaulakseen liittyvä ohinaulauksesta aiheutuva isku- ja lävistysriski. Kahdeksanneksi korkein riskiarvo (5) oli viilto- ja leikkausriskillä, kun katkaisuja suoritetaan veitsellä. Riskiarvon 3 saivat liikennevaara, törmäykset ja kompastumiset, viilto- ja leikkausriski (tikku sormeeseen lankusta) sekä lisäksi puristumisvaara (käsien puristuminen suojiin väliin).

### 5.2.2 Huoltotasot ja vapaa pään kakkukouru

Riskiarviointi suunnitelman taulukkoa aloitettiin täyttämään kohta kohdalta huoltotasot ja vapaa pään kakkukouru -pakkaukseen liittyen. Kyseinen pakkaus sisältää suodattimen huoltotasot, joita pitkin voidaan liikkua turvallisesti suodattimen ympärillä esimerkiksi huollon tai tarkastuskäynnin vuoksi. Vapaa pään kakkukouru on puolestaan kouru, jota pitkin asiakkaan prosessista PF-suodattimella tuotettu suodoskakku putoaa asiakkaan haluamaan paikkaan, joka on yleensä jonkinlainen säiliö tai siirtovaunu tai muu sellainen.

Kun pakkauksen kaikki vaiheet olivat työryhmässä käyty läpi, aloitettiin käsitellä pakkaukseen kulutettua aikaa vaiheittain. Pakkauksen läpimenoaika katsottiin aluksi vaiheittain. Vaiheita olivat pakkauksen valmisteluvaiheeseen kuluva aika, kakkukourun nostossa pakkauslaatikkoon kuluva aika, muiden tuotteiden sijoittelun suunnitteluun käytetty aika, kakkukourujen ”peteihin” käytetty aika ja alimman kerroksen pakkaamiseen ja kiinnittämiseen käytetty aika. Lisäksi selvitettiin kulutettu aika pedin rakennuksessa ylimmälle kerrokselle, ylimmän kerroksen pakkaamisessa ja kiinnittämisessä käytetty aika sekä pakkauksen viimeistelyyn ja laatikon ulos siirtoon kuluva aika.

Suodattimen huoltotasojen ja vapaa pään kakkukourun pakkaukseen kuluttettu kokonaisaika oli yhteensä 48 tuntia. Pakkauksen valmisteluvaiheeseen kului kolme tuntia, joista erikseen merkittiin laatikon haalauksen vievän yhden tunnin pakkauksen valmistelun kokonaisajasta. Kakkukourun nostossa laatikkoon kului kokonaisuudessaan yksi tunti ja muiden tuotteiden sijoittelun suunnitteluun kului myös yksi tunti. Kakkukourun ”petien” rakennukseen kului neljä tuntia ja alimman kerroksen (kuva 6) pakkaamiseen sekä kiinnittämiseen kului 16 tuntia. Pedin teko ylintä kerrosta varten kulutti aikaa yhteensä kolme tuntia ja ylimmän kerroksen (kuva 7) kiinnittämiseen kului 16 tuntia. Pakkauksen viimeistelyyn kului yhteensä aikaa neljä tuntia. Kun suodattimen huoltotasojen ja vapaa pään kakkukourupakkauksen ajankäyttö oli saatu selvitettyä, siirryttiin mahdollisen riskin tunnistamiseen pakkaus vaiheittain.



Kuva 6. Huoltotasot ja vapaa pään kakkukouru- pakkauksen pohjakerros (Outotec, 2020a).





Kuva 7. Huoltotasot ja vapaa pään kakkukouru - pakkauksen päällikerros (Outotec, 2020a).

Tämän pakkauksen kohdalla korkeimman riskiarvon (18) sai raskaat nostot (taakan putoaminen ja liukuminen). Toiseksi korkeimman riskiarvon (14) sai kemikaaliuurut ja -höyryt pakkausmerkintöjä maalatessa spraymaalilla pakkauksen kylkiin -vaiheessa. Riskiarvoltaan (13) kolmanneksi suurin riski oli paineilmanaulaimen letkuun kompastumisen riski laatikon päätyä kiinnitettäessä. Neljänneksi korkeimman riskiarvon (12) sai puristumisvaara laatikon kantta asennettaessa. Viidenneksi korkeimmat riskiarvot (10) saivat trukki liikenteeseen liittyvä kolari, kuorman putoaminen ja alle jäämisriski, paineilmanaulaamiseen liittyvä isku ja lävistysriski. Myös huonon ergonomian riski kappaleita kiinnitettäessä saavutti saman riskiarvon. Kuudenneksi korkein riskiarvo (9) oli kompastumisvaara laatikon pohjalla oleviin tuotteisiin ja putoamisvaara, kun kappaleita kiinnittäessä voi joutua olemaan haastavissa työasunnoissa. Seitsemänneksi korkein riskiarvo (8) oli paineilmanaulakseen liittyvä ohinaulauksesta aiheutuva isku- ja lävistysriski. Kahdeksanneksi korkein riskiarvo (5) oli viilto- ja leikkausriskillä, kun sidontaliinujen katkaisuja suoritetaan veitsellä. Riskiarvon (3) saivat liikennevaara, törmäykset ja kompastumiset sekä viilto- ja leikkausriski (tikku sormeen lankusta).

### 5.2.3 Prosessiputkisto, huoltotyökalut ja johteet

Prosessiputkisto on jakoputkisto, jota pitkin PF-suodattimeen syötetään suodatettava materiaali, puristusvesi ja paineilma ohjattuna erinäisin venttiilein. Huoltotyökalut ovat asennuksen aikainen työkalu- ja tarvikepaketti,

jonka avulla suodatin saadaan käyttöönottettua. Johteet ovat suodattimen levypakan sivuilla olevat ohjausprofiilit.

Pakkauksen läpimenoaika katsottiin aluksi vaiheittain, joita olivat pakkauksen valmisteluvaihe, syöttösuodosputken ja ilmapuristeputken siirto laatikkoon, ylärungon päällä olevan prosessiputken siirto laatikkoon, letkujen pakkaus, pneumatiikkakaapin ja pesuvesiputken pakkaaminen, huoltotyökalujen ja levynvaihtokiskojen pakkaaminen, johteiden pakkaaminen sekä pakkauksen viimeistely.

Suodattimen prosessiputkiston, huoltotyökalujen ja johteiden pakkaukseen kulutettu kokonaisaika oli yhteensä 48 tuntia. Pakkauksen valmisteluvaiheeseen kului kolme tuntia, joista erikseen merkittiin laatikon haalauksen vievän yhden tunnin pakkauksen valmistelun kokonaisajasta. Syöttösuodosputkien ja ilmapuristeputken siirto laatikkoon vei aikaa 10 tuntia. Ylärungon päällä olevien prosessiputkien siirto laatikkoon vei aikaa kolme tuntia. Letkujen pakkaukseen kului kuusi tuntia, jonka vaiheista erikseen merkittiin letkujen kappalemäärän laskemiseen ja piipponarulla letkujen niputukseen kuluvan yhteensä neljä tuntia kokonaisajasta. Pneumatiikka kaapin ja pesuvesiputken pakkaamiseen kului neljä tuntia. Huoltotyökalujen ja levynvaihtokiskojen pakkaamiseen kului yhteensä kaksitoista tuntia, joista erikseen mainittiin huoltotyökalujen tarkastamiseen ja suojaamiseen kuluvan kuusi tuntia kokonaisajasta. Johteiden pakkaamiseen kului myös kuusi tuntia ja pakkauksen viimeistelyyn kului aikaa yhteensä neljä tuntia. Kun suodattimen prosessiputkiston, huoltotyökalujen ja johteiden pakkauksen (kuva 8) ajankäyttö oli saatu selvitettyä, siirryttiin mahdollisen riskin tunnistamiseen pakkaus vaiheittain.



Kuva 8. Prosessiputkisto, huoltotyökalut ja johteet -pakkaus (Outotec, 2020a)

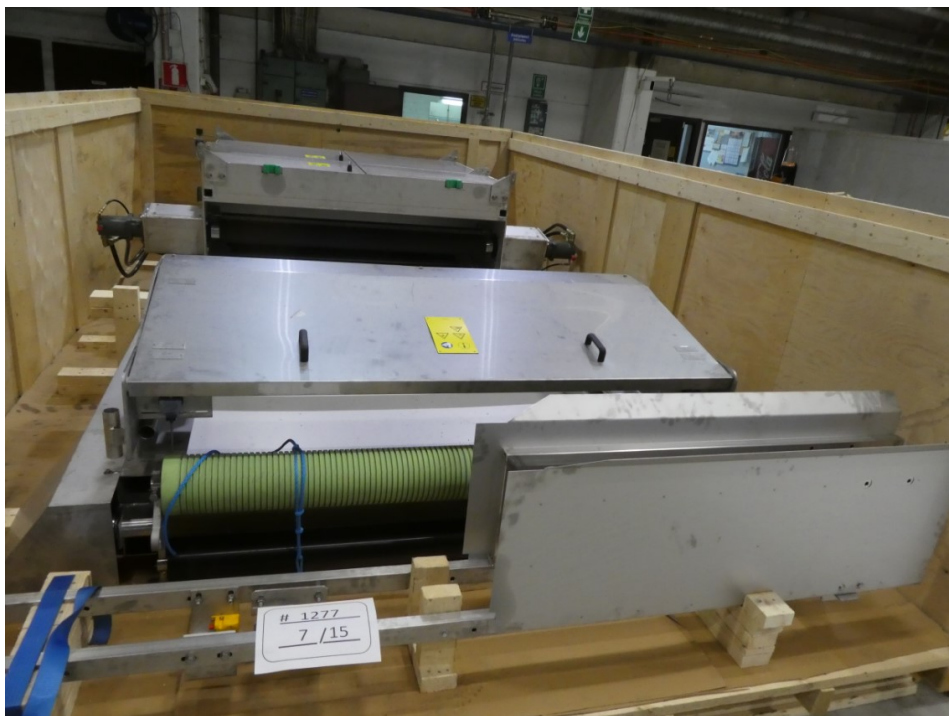
Korkein riskiarvo (18) oli tässäkin pakkauksessa raskaisiin nostoihin (taakan putoaminen ja liukuminen) liittyvä riski. Toiseksi korkeimman riskiarvon (14) sai kemikaalihuurut ja -höyryt pakkausmerkintöjä maalatessa spraymaalilla pakkauksen kylkiin ja ruostesuojatessa tuotteita. Lisäksi letkujen nostoon liittyi nosto väärillä nostovälineillä- riski. Riskiarvoltaan (13) kolmanneksi suurin riski oli paineilmanaulaimen letkuun kompastumisen riski laatikon päätä kiinnitettäessä. Neljänneksi korkein riskiarvo (12) oli puristumisvaara laatikon kantta asennettaessa. Viidenneksi korkeimmat riskiarvot (10) saivat trukki liikenteeseen liittyvä kolari, kuorman putoaminen ja allejäämisriski sekä paineilmanaulaamiseen liittyvä isku ja lävistysriski sekä huono ergonomian riski kappaleita kiinnitettäessä. Kuudenneksi korkein riskiarvo (9) oli kompastumisvaara laatikon pohjalla oleviin tuotteisiin. Seitsemänneksi korkein riskiarvo (8) oli paineilmanaulakseen liittyvä ohinaulauksesta aiheutuva isku- ja lävistysriski. Kahdeksanneksi korkein riskiarvo (5) oli viilto- ja leikkauriskillä, kun katkaisuja suoritetaan

veitsellä. Yhdeksänneksi korkeimman riskiarvon (3) saivat liikennevaara, törmäykset ja kompastumiset sekä viilto- ja leikkausriski (tikku sormeen lankusta).

#### 5.2.4 Kankaankiristin- ja kankaankuljetinlaite

Kankaankiristin on laite, jolla PF-suodattimen suodatinkangas pidetään va-kiokireydellä kankaan liikkussa. Kankaankuljetin on puolestaan laite, joka mahdollistaa kankaan liikkeen vetotelan avulla. Kun tämän pakkauksen pakkausprosessin vaiheet olivat käyty läpi, aloitettiin käsitellä pakkaukseen kulutettua aikaa vaiheittain. Pakkauksen läpimenoaika selvitettiin seuraavista vaiheista: pakkauksen valmisteluvaihe, kankaankiristyslaitteen siirto laatikkoon, kiristimen suojien siirto laatikkoon, kankaankiristimen rasvapatruunoiden siirto sekä pakkauksen viimeistely. Lisäksi merkittiin vielä erikseen, jos jonkin vaiheen osa vei merkittävän määrän aikaa suhteessa muihin vaiheisiin.

Kankaankiristin- ja kankaankuljetinlaitteen pakkaamiseen kulutettu kokonaisaika oli 24 tuntia. Pakkauksen valmisteluvaiheeseen kului kolme tuntia, josta erikseen merkittiin laatikon haalauksen vievän yhden tunti pakkauksen valmistelun kokonaisajasta. Kankaankiristimen siirto laatikkoon vei aikaa 13 tuntia. Kiristimen suojien siirto laatikkoon vei aikaa yhden tunnin. Kankaankiristimen rasvapatruunoiden siirto laatikkoon vei kolme tuntia ja pakkauksen viimeistelyyn kului aikaa neljä tuntia. Kun suodattimen kankaankiristin- ja kankaankuljetinlaitteen pakkauksen (kuva 9) ajankäyttö oli saatu selvitettyä, siirryttiin mahdollisen riskin tunnistamiseen pakkausvaiheittain.



Kuva 9. Kankaankiristin- ja kankaankuljetinlaitteen pakkaus (Outotec, 2020a).

Korkein riskiarvo (18) oli raskaiden nostojen (taakan putoaminen ja liukuminen) kohdalla. Toiseksi korkeimman riskiarvon (14) saivat kemikaalihuurut ja -höyryt pakkausmerkintöjä maalatessa spraymaalilla pakkauksen kylkiin sekä ketjuöljyä ja ruosteenestoainetta käytettäessä tuotteisiin. Kolmanneksi korkein riskiarvo (13) oli paineilmanaulaimen letkuun kompastumisriski laatikon päätä kiinnitettäessä. Neljänneksi korkein riskiarvo (12) oli puristumisvaara laatikon kantta asennettaessa. Viidenneksi korkeimmat riskiarvot (10) saivat trukki liikenteeseen liittyvä kolari, kuorman putoaminen ja allejäämisriski sekä paineilmanaulaamiseen liittyvä isku ja lävistysriski sekä huonon ergonomian riski kappaleita kiinnitettäessä. Kuidenneksi korkein riskiarvo (9) oli kompastumisvaara laatikon pohjalla oleviin tuotteisiin. Seitsemänneksi korkein riskiarvo (8) oli paineilmanaulakseen liittyvä ohinaulauksesta aiheutuva isku- ja lävistysriski. Kahdeksanneksi korkein riskiarvo (5) oli viilto- ja leikkausriskillä, kun katkaisuja suoritetaan veitsellä. Riskiarvon 3 saivat liikennevaara, törmäykset ja kompastumiset sekä viilto- ja leikkausriski (tikku sormeen lankusta).

### 5.2.5 Ylärunko

Ylärunko on sananmukaisesti PF-suodattimen ylin runko-osa, joka alapuoleltaan kiinnittyy suodattimen sivuilla oleviin pilareihin. Kun tämän pakkauksen vaiheet olivat käyty läpi, aloitettiin käsitellä pakkaukseen kulutettua aikaa vaiheittain. Ylärunгон pakkausvaiheet ovat valmisteluvaihe, ylärunгон siirto, sähkökaapin siirto sekä pakkauksen viimeistely.

Ylärungon pakkaamiseen kulutettu kokonaisaika oli 32 tuntia. Pakkauksen valmisteluvaiheeseen kului kolme tuntia, joista erikseen merkittiin laatikon haalauksen vievän yhden tunnin pakkauksen valmistelun kokonaisajasta. Ylärungon siirto laatikkoon vei aikaa kolmetoista tuntia. Sähkökaapin siirto laatikkoon vei 12 tuntia aikaa ja pakkauksen viimeistelyyn kului aikaa neljä tuntia.

Kun suodattimen ylärungon pakkauksen (kuva 10) ajankäyttö oli saatu selvitettyä, siirryttiin mahdollisen riskin tunnistamiseen pakkaus vaiheittain. Korkein riskiarvo (18) oli raskaiden nostojen (taakan putoaminen ja liukuminen) kohdalla. Toiseksi korkeimman riskiarvon (14) saivat kemikaalihuurut ja -höyryt pakkausmerkintöjä maalatessa spraymaalilla pakkauksen kylkiin ja ruosteenestoainetta käytettäessä tuotteisiin. Kolmanneksi korkein riskiarvo (13) oli paineilmanaulaimen letkuun kompastumisriski laatikon päätyä kiinnitettäessä. Neljänneksi korkein riskiarvo (12) oli puristumisvaara laatikon kantta asennettaessa. Viidenneksi korkein riskiarvo (10) oli trukki liikenteeseen liittyvä kolari, kuorman putoaminen ja alle jäämisriski sekä paineilmanaulaamiseen liittyvä isku ja lävistysriski sekä huono ergonomia kappaleita kiinnitettäessä. Kuudenneksi korkein riskiarvo (9) oli kompastumisvaara laatikon pohjalla oleviin tuotteisiin. Seitsemänneksi korkein riskiarvo (8) oli paineilmanaulakseen liittyvä ohinaulauksesta aiheutuva isku- ja lävistysriski. Kahdeksanneksi korkein riskiarvo (5) oli viilto- ja leikkausriskillä, kun katkaisuja suoritetaan veitsellä. Riskiarvon saivat liikennevaara, törmäykset ja kompastumiset sekä viilto- ja leikkausriski (tikku sormeen lankusta).



Kuva 10. Ylärungon pakkaus (Outotec, 2020a).

## 5.2.6 Yhteenveto

Riskiarvotaulukossa (taulukko 4) on havaittavissa paljon samankaltaisia riskejä pakkauksien välillä ainoastaan joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta. Tämä johtuu siitä, että varsinainen pakkaustyö kaikissa pakkauksissa on hyvin samankaltaista, kun pakkauksissa käytetään samoja työkaluja ja pakkausmenetelmiä. Pakkauksien ajankäyttö -taulukossa (taulukko 5) oli samankaltaisuutta pakkausten välillä havaittavissa ainoastaan pakkauksen valmisteluvaiheessa ja pakkauksien viimeistelyvaiheessa. Muilta osin pakkauksissa on hyvin erilaisia vaiheita toisiinsa verrattuna. Tämä johtuu pääosin siitä, että pakattavat tuotteet ovat hyvin erikokoisia ja – mallisia, tällöin pakkauksien välillä on ajankäytössä vaihtelua tuotteiden sijoittamiseen ja tukemiseen liittyen.

Taulukko 4. Pakkauksien riskiarvot.

	Sivusuojat	Huoltotavat ja vapaa pään kakku-kouru	Prosessiputkisto, huolto-työkalut ja johteet	Kankaankiristyslaite ja kankaankuljetin	Ylärunko
Taakan putoaminen ja liukuminen	18	18	18	18	18
Kemikaaliuurut ja -höyryt	14	14	14	14	14
Letkujen nosto väärillä välineillä			14		
Paineilmanaulaimen letkuun kompastuminen	13	13	13	13	13
Puristumisvaara kantta asentaessa	12	12	12	12	12
Trukkiliikenne, kolari	10	10	10	10	10
Trukkiliikenne, kuorman putoaminen	10	10	10	10	10
Trukkiliikenne, kuorman alle jääminen	10	10	10	10	10
Paineilmanaulaamiseen liittyvä toimintahäiriö, isku ja lävistysriski	10	10	10	10	10
Huono ergonomia	10	10	10	10	10
Kompastumisriski	9	9	9	9	9
Putoamisvaara		9	9		
Paineilmanaulauksen ohinaulausriski (isku ja lävistys riski)	8	8	8	8	8
Viihto- ja leikkausriski veitsellä	5	5	5	5	5
Liikennevaara, törmäykset ja kompastumiset	3	3	3	3	3
Viihto- ja leikkausriski (tikku sormeen lankusta)	3	3	3	3	3
Puristumisvaara suoja pakatessa	3				

Taulukko 5. Pakkauksien ajankäyttö tunneissa (h).

	Sivu- suojat	Huoltota- sot ja va- paa pään kaku- kouru	Prosessi- putkisto, huolto- työkalut ja johteet	Kankaan- kiristys- laite ja kankaan- kuljetin	Ylä- runko
Pakkauksen kokonaisaika	18	48	48	24	32
Valmisteluvaihe	2	3	3	3	3
Suojien pakkaaminen	14				
Pakkauksen viimeistely	2	4	4	4	4
Kakkukourun nosto laatikkoon		1			
Muiden tuotteiden sijoittelun suunnittelu		1			
Kakkukourun petien rakentaminen		4			
Alimman kerroksen pakkaaminen ja kiinnittäminen		16			
Pedin rakentaminen ylintä kerrosta varten		3			
Ylimmän kerroksen pakkaaminen ja kiinnittäminen		16			
Syöttösuodosputkien ja ilmapuristeputken siirtäminen laatikkoon			10		
Ylärunгон päällä olevien prosessiputkien siirto laatikkoon			3		
Letkujen pakkaus			6		
Pneumatiikkakaapin ja pesuvesiputken pakkaaminen			4		
Johteiden pakkaaminen			6		
Huoltotyökalujen ja levynvaihtokiskojen pakkaaminen			12		
Kankaankiristimen siirto laatikkoon				13	
Kiristimen suojien siirto laatikkoon				1	
Kankaankiristimen Rasvapatruunoiden siirto laatikkoon				3	
Ylärunгон siirto laatikkoon					13
Sähkökaapin siirto laatikkoon					12

### 5.3 Toimenpiteet

Tässä opinnäytetyössä esittelen riskiarvioinnista johdetut toimenpiteet vain siltä osin kuin ne liittyvät kiinteästi opinnäytetyön aiheen rajaukseen eli itse pakkaamistyöhön. Esimerkiksi olemassa olevia perehdytys, suojaväline ynnä muita käytäntöjä riskien vähentämisen näkökulmasta tarkennetaan yrityksessä sisäisesti ja niitä ei käsitellä tässä työssä.

Monien pakkauksien pakkaamisessa ilmeni samankaltaisia riskejä, jotka käydään tässä kappaleessa läpi ensin. Jäljempänä käydään läpi yksittäisiin pakkauksiin liittyviä toimenpiteitä.

Laatikon elementtien nostossa havaittiin raskaisiin nostoihin liittyvä riski (taakan putoaminen ja liukuminen, riskiluokka 18). Näitä nostoja varten olisi hyvä saada elementteihin selkeät nostokohdat. Nostokohdat voisivat esimerkiksi mahdollisesti olla reiät nostoliinoja varten, jotta nostot tapahtuisivat jatkossa turvallisella tavalla. Laatikon laitojen sisäpuoliset poikkipuut olisivat hyvä olla kiinnitettynä elementteihin jo saapuessaan, lisäksi laatikon pitkän sivun elementissä voisi olla ruuvattava poikkipuuhaidan jäykistäjänä sekä siirtoapuna. Vientipakkauslaatikon valmistajan kanssa aloitetaan neuvottelu nostokohtien ja poikkipuuhaidan lisäämiseksi elementteihin.

Pakkausmerkintöjen maalaamisessa laatikon sivuihin spraymaalilla, havaittiin riski altistua kemikaaliuuruille ja -höyryille (riskiluokka 14). Ei ole turvallista maalata asennushallissa, joka ei ole maalausta varten varusteltu. Pakkauksessa voisi olla jo valmiiksi merkinnät saapuessaan



Outotecille. Vientipakkauslaatikon valmistajan kanssa aloitetaan neuvottelu pakkausmerkkien lisäämiseksi valmistajan toimesta.

Pakkausohjeen avulla on todennäköisesti mahdollista ennaltaehkäistä erilaisia vaaratilanteita, mutta tässä käsittelen havaittua huono ergonomiariskiä (riskiluokka 10). Hyvällä pakkausjärjestyksellä saavutetaan parempi ergonomia, koska tällöin voidaan ehkäistä väärän pakkausjärjestyksen vuoksi tuotteiden ”välissä” työskenteleminen. Pakkausohjeen puuttuessa pakkaajat suorittavat pakkaamista hyvin monella eri tavalla. Tästä syystä on hyvin tärkeää tehdä pakkauksesta vaihteellinen ja kuvallinen ohje, jota pakkaajat voivat seurata.

Ruostesuojaamiseen liittyen havaittiin kemikaalihuurut ja -höyryt riski (riskiluokka 14). Ruostesuojaamiseen käytetään vahamaista suoja-ainetta sisältävässä, jolloin pakkaajat altistuvat kemikaalihuuruille. Riskin pienentämiseksi aloitetaan kartoitus turvallisemmalle, vaihtoehdoiselle ruostesuojaustuotteelle.

### 5.3.1 Sivusuojien pakkaukseen liittyvät toimenpiteet

Suojien pakkauksessa sidontaliinon kiinnitys vaiheessa havaittiin viilto- ja leikkausriski riskiluokaltaan 5. Tällä hetkellä suojat kiinnitetään sidontaliinoilla, joista on katkaistava kiristyksen jälkeen ylimääräinen osuus pois. Kehitystoimenpiteenä selvitetään mahdollisuutta hankkia esimerkiksi PET-muovivannetta ja akkukäyttöinen yhdellä kädellä käytettävä vanteen kiristyslaite, joka kiristää, hitsaa ja katkaisee vanteen. Tällöin viilto ja leikkausriski jäisi tästä työvaiheesta pois.

### 5.3.2 Prosessiputkisto, huoltotyökalut ja johteet -pakkaukseen liittyvät toimenpiteet

Letkujen pakkaukseen liittyen, letkujen niputusvaiheessa havaittiin viilto- ja leikkausriski, joka oli riskiluokaltaan 5. Tällä hetkellä eri puolille PF-suodatinta sijoittuvat letkut niputetaan omiin nippuihinsa piipponarulla, joka katkaistaan veitsellä kiristyksen jälkeen. Lisäksi riskikartoituksessa havaittiin myös riski, että joku saattaa väärinymmärtää naruja merkityksen letkunipussa luullen sitä nostokohdaksi ja näin ollen letkunippu saatetaan nostaa virheellisesti naruun kiinnitetyllä nostovälineellä. Myös tähän vaiheeseen kehitystoimenpiteenä selvitetään mahdollisuutta hankkia esimerkiksi PET-muovivannetta ja akkukäyttöinen yhdellä kädellä käytettävä vanteen kiristyslaite, joka kiristää, hitsaa ja katkaisee vanteen. Tällöin viilto ja leikkausriski jäisi tästä työvaiheesta pois eikä olisi mahdollista tulla väärinymmärrystä letkunipun nostoon liittyen.

### 5.3.3 Kankaankiristin- ja kankaankuljetinlaitteen pakkaukseen liittyvät toimenpiteet

Päätyhoitotason kannakkeiden kaataminen laatikkoon-vaiheessa havaittiin puristumisvaara (riskiluokka 12). Sormet voivat jäädä

kankaankiristimen ja päätyhoitotason kannakkeiden väliin puristuksiin. Kehitystoimenpiteenä selvitetään mahdollisuus laatikon kasvattamiseen, jolloin tuotteille jäisi enemmän tilaa ja riski sormien väliin jäämisestä vähenisi. Laatikon kannen asentamisessa havaittiin riski raskaat nostot (taakan putoaminen ja liukuminen), joka oli riskiluokaltaan 18. Suurikokoinen laatikko ei ole riittävän tukeva, jotta kannen voisi laskea turvallisesti. Kehitystoimenpiteenä selvitetään mahdollisuutta lisätä tukipuu laatikon päihin ja keskelle, jolloin laatikko olisi tukevampi.

#### 5.3.4 Ylärungon pakkaukseen liittyvät toimenpiteet

Ylärungon sähkökaapin kaataminen laatikkoon- vaiheessa havaittiin huono ergonomia riski (riskiluokka 10). Vakioimisen suhteen tulevaisuudessa yrityksen kannattaa lisätä ylärungon laatikon korkeutta siitä syystä, että jatkossa ylärungon prosessiputkistoa ei purettaisi ylärungosta prosessiputkiston laatikkoon vaan se jäisi kiinteästi ylärunkoon kiinni. Laatikkaa kannattaa korottaa myös tämän havaitun huonon ergonomian vuoksi, koska sähkökaappia ei tarvitsisi kaataa vaaka-asentoon, jos laatikon korkeus olisi riittävä.

#### 5.4 Pakkaamisen vakioiminen

Riskiarvion ja ajankäyttötutkimuksen jälkeen pakkauksien vakiointiin liittyvät näkemyksiä koottiin yhteen. Sama vakiointia parantava toimenpide saattoi sopia useisiin pakkauksiin, joten nämä ideat käydään tässä kappaleessa läpi ensin. Jäljempänä yksittäisiin pakkauksiin liittyviä yksityiskohtaisempia vakiointitoimenpiteitä.

Pyrkimys on, että kaikkien tässä opinnäytetyössä käsiteltyihin pakkauksien pakkausprosessiin liittyvä vakioiminen toteutettaisiin jatkossa siten, että pakkaus suoritetaan aina samassa järjestyksessä, samantyyppiseen pakkaukseen, samanlaisella kiinnitystavalla, yrityksessä myöhemmin tuotettavan pakkaustyöohjeen mukaisesti. Pakkausohjeen lisäksi on suositeltavaa, että yritys ottaa käyttöön pakkauksiin liittyvän tarkistuslistan, jossa tarkistetaan esimerkiksi hydrauliputkien suojatulppauksen asennus ja kiristys pakkausvaiheessa.

Laatikon elementtien nostoon liittyvää vakioimista kehitetään siten, että vientipakkauslaatikon valmistajan kanssa aloitetaan neuvottelu erillisten nostoreikien ja ruuvattavan lisätuen lisäämiseksi pakkauselementteihin. Näin nostot voidaan suorittaa vakioidulla ja turvallisella tavalla jatkossa. Aiemmin suojien pakkauksen nostotyössä on ollut variaatioita riippuen pakkaajasta; asentaja A on saattanut tehdä pakkauslaatikon osiin reikiä, johon on saanut kiinnitettyä nostoliinat nostoa varten. Asentaja B on taas saattanut tehdä laatikon osaan puumateriaalista erillisen nostokahvan, joka on sitten naulojen tai ruuvien avulla kiinnitetty nostettavaan osaan ja kahvaan on saatu kiinnitettyä nostoliina.

Muissa kehitettävissä asioissa oli se, että jatkossa pyritään pitkien laitojen siirtoa varten kiinnittämään ruuvaamalla erillinen nostoa ja siirtämistä tukeva ja jäykistävä poikki puu, joka irrotetaan kasauksen jälkeen. Laitojen sisäpuoliset poikki puut ovat perinteisesti kiinnitetty Outotecilla pakkaajan toimesta, mutta jatkossa selvitetään mahdollisuutta saada poikki puut valmiiksi kiinnitettynä laatikon valmistajalta.

Myös pakkauksen kylkimerkintöihin liittyen aloitetaan neuvottelu pakkaustoimittajan kanssa ja selvitetään toimittajan mahdollisuus tehdä vakioidut merkinnät jo laatikoita valmistaessa. Spraymaalauksen pois jäädessä poistuisi yksi vaarantava ja aikaa vievä työvaihe pakkaajan työstä.

Yrityksessä sahataan paljon puumateriaalia, jota käytetään pakkausrunkona, pakkauksen ja tuotteiden tukemisessa ja kiinnittämisessä. Asennushallissa saatetaan pakata monessa eri solussa tuotteita samanaikaisesti ja kuitenkin hallissa ei ole kuin yksi sahauspiste. Suositeltavaa on lisätä toinen sahauspiste, jolloin puiden sahaukseen ja kuljetukseen kuluu jatkossa merkittävästi vähemmän aikaa.

Pneumatiikka- ja sähkökaappeja on hyvin hankalaa ja hidasta nostaa laatikkoon, koska niissä ei ole selkeää nostokohtaa. Jatkossa yrityksen kannattaa selvittää mahdollisuus lisätä nostosakkelit kaikkiin pneumatiikka- ja sähkökaappeihin, jolloin nostotyö sujuu tehokkaammin ja näin vältetään myös mahdolliset väärästä nostosta aiheutuvat vauriot kaappeihin.

#### 5.4.1 Huoltotasot ja vapaa pään kakkukouru

Huoltotasot ja vapaa pään kakkukouru –pakkauksen riskiarvion läpikäymisen jälkeen asiantuntijaryhmässä tultiin siihen tulokseen, että tämänhetkinen pakkaus ei ole paras mahdollinen turvallisuuden ja tehokkuuden näkökulmasta. Yksi ongelma on vapaa pään kakkukourun muoto ja koko; se vie laatikosta suuren tilan ja vaatii pakkaajalta paljon aikaa, kun pakkaaja joutuu rakentamaan tuki- ja kannatinrakenteita kakkukourua ja tulevia yläkerroksen tuotteita varten.

Tähän liittyviä mahdollisuuksia on syytä selvittää lähitulevaisuudessa tarkemmin. Huoltotasot ja vapaa pään kakkukouru -pakkauslaatikon kokoa voisi muuttaa siten, että sitä pidennettäisiin yhden metrin verran, jolloin kakkukouru mahtuisi paremmin laatikkoon. Tämä nopeuttaisi ja tehostaisi varsinaista pakkaustyötä. Ongelmana kuitenkin saattaa olla se, että laatikko on jo todella pitkä, joten pidentäminen saattaa olla ongelma laatikon keston kannalta ja myös logistiikan kannalta. Toinen vaihtoehto voisi olla, että kakkukourulle tehtäisiin jatkossa kokonaan oma pakkauksensa. Tämä kakkukourun paketti voisi olla hyvin yksinkertainen, esimerkiksi kuormalavalle tai lavetille sidottu paketti, joka olisi verhottu sääsuojalla. Erillisen paketin osalta tulisi kuitenkin selvittää, onko kevytrakenteinen pakkaus riittävä vientikuljetukseen ja mahdolliseen välivarastointiin vai vaatiiko

kakkukouru ympärilleen vanerilaatikon, jotta se kestäisi kuljetuksen ja varastoinnin.

#### 5.4.2 Prosessiputkisto ja huoltotyökalut

Prosessiputkisto ja huoltotyökalut -pakkauksen pakkaamiseen kuuluu kokonaisuudessaan 12 tuntia, josta huoltotyökalujen tarkistaminen ja erillisiin ruostesuojaus pusseihin siirtäminen vie kuusi tuntia kokonaisajasta. Varaston henkilöstö tarkistaa huoltotyökalut kerätessään ne eli työvaiheessa tehdään kahteen kertaan sama työ. Jos huoltotyökalut saapuisivat pakkaajalle valmiiksi pakattuna laatikkoon ruostesuojattuna, pakkausaikaa säästettäisiin vähintään kuusi tuntia.

Levynvaihtotyökalujen pakkaamiseen kuuluu kokonaisuudessaan 12 tuntia pakkausaikaa, joista laatikon avaamiseen, tunnistenumeron ottoon ja tarkistamiseen kuuluu kuusi tuntia kokonaisajasta. Kyseiset tuotteet saapuvat pakkaajalle valmiiksi laatikossa, mutta laatikko avataan pakkausvaiheessa, koska siitä otetaan tunnistekilvestä valmistenumero talteen. Tämän lisäksi laatikon sisältö tarkistetaan ja valokuvataan. Tähän liittyen olisi suositeltavaa avata neuvotteluyhteys toimittajalle ja selvittää voisiko valokuvan ja tunnistenumerotiedon saada toimittajalta toimituksen yhteydessä, jolloin kyseistä laatikkoa ei tarvitsisi avata lainkaan pakkauksen aikana. Levynvaihtotyökalujen laatikon voisi saapuessaan nostaa suoraan pakkauslaatikkoon, jolloin säästyisi pakkausaikaa vähintään kuusi tuntia.

PF-suodattimen ylärungon päällä sijaitsevan prosessiputkiston voisi jättää ylärunkoon kiinni ja jatkossa se pakattaisiin ylärungon laatikkoon. Tällä hetkellä ylärungon prosessiputkisto irrotetaan ylärungosta ja pakataan prosessiputkiston ja huoltotyökalujen laatikkoon. Tämä irrotustyö on hukatyötä, jos prosessiputkistoa ei olisi välttämätön irrottaa ylärungosta. Tämän takia tulisi selvittää sen mahdollisuudet mahtua ylärungossa kiinnitetynä kyseiseen laatikkoon.

#### 5.4.3 Kankaankiristin- ja kankaankuljetinlaite

Kankaankiristinlaite joudutaan kaatamaan pystyasennosta vaaka-asentoon laatikkoon pakatessa. Laite varmistetaan ja sijoitetaan oikealle paikalle nostimen avulla. Tässä kohtaa kannattaa käyttää kahta nostinkoukua, koska laatikkoon oikealle paikalleen sijoittaminen on tällä tavalla paljon helpompaa ja nopeampaa kuin yhdellä nostokoukulla laatikkoon oikealle paikalleen sijoittaminen.

Kankaankiristinlaitteen ketjusuojien ulkomuoto on turhan monimutkainen tarkoitukseensa nähden. Ne ovat hankalia sijoittaa pakkauslaatikkoon muiden tuotteiden kanssa. Suositeltavaa olisi selvittää tuotesuunnittelusta, voisiko ketjusuojien muotoa yksinkertaistaa, jolloin pakkaaminen olisi helpompaa ja nopeampaa.

#### 5.4.4 Ylärunko

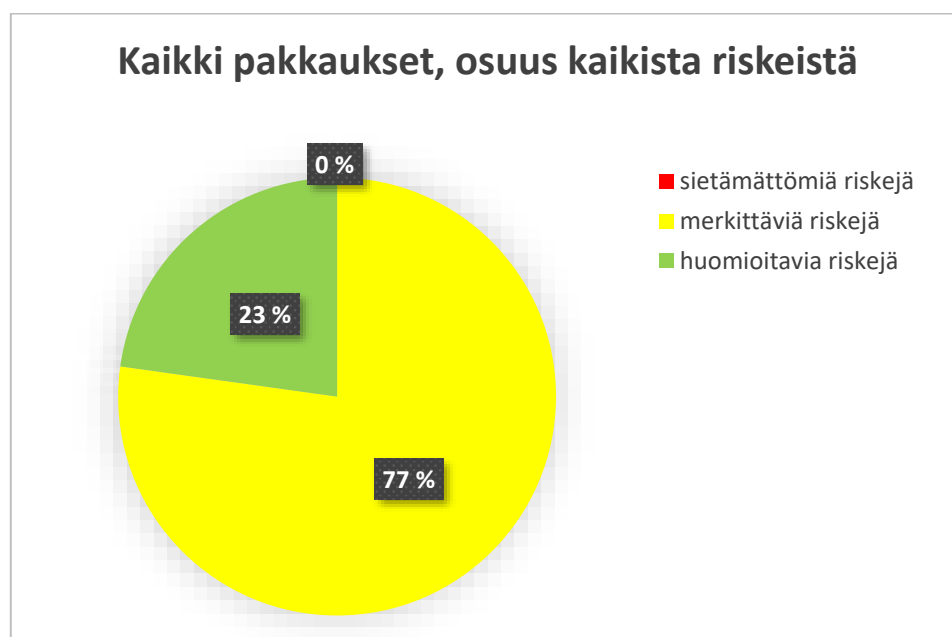
Ylärunгон vakioimiseen liittyvänä toimenpiteenä ehdotan, että yritys jättää ylärungossa olevan prosessiputkiston jatkossa kiinni ylärunkoon. Ylärunгон pakkauslaatikkoa pitää korottaa, jotta ylärunko mahtuu prosessiputkistoineen laatikkoon.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön lähtökohdat, joita olivat tunnistaa pakkaustyössä aiheuttavia riskejä ja luoda pohja pakkaustyön ja -prosessin vakioimiselle, toteutuivat hyvin. Vaiheittain läpikäyty pakkauksien riskiarvio asiantuntijaryhmän kesken toi esille pakkausprosessissa esiintyvät vaarat ja lisäksi pakkausvaiheiden läpikäymisen seurauksena saatiin aikaiseksi hyvä pohja pakkauksien vakioimisen suhteen.

Yrityksen kannattaa jatkaa pakkauksien riskiarvioita läpikäymällä asiantuntijaryhmässä loputkin pakkauksista, joita ei tässä opinnäytetyössä käsitelty.

Viidestä pakkauksesta tunnistettiin yhteensä 250 riskiä, joista merkittäviä riskejä oli 76 prosenttia. Sietämättömiä riskejä ei esiintynyt yhtään (kuva 11). Merkittävien riskien suuruus tuloksessa kertoo siitä, että riskiarviointi kannatti todellakin tehdä ja pakkauksien turvallisuudessa on paljon kehitettävää.



Kuva 11. Tunnistettujen riskien jakautuminen.

Riskiarvion avulla esiin saatujen suurimpien riskien eliminoiminen kannattaa aloittaa välittömästi, mutta myös niihin liittyvien toimenpiteiden käyttöönottoa Outotecilla olisi hyvä seurata säännöllisesti. Outotec noudattaa riskienhallinnassa Lean-filosofian mukaista toimintatapaa, joten toimenpiteiden seuranta lienee organisaatiossa vaivatonta. Erityistä huomiota kannattaa kuitenkin kiinnittää siihen, että tuovatko uudet työtavat ja parannukset uusia riskejä pakkausprosessiin, jolloin niihin olisi hyvä puuttua heti.

Pakkauksien vakioimisen suhteen yrityksen kannattaa seuraavaksi tuottaa pakkauskohtaiset pakkausohjeet, joita tuotteiden pakkaajat voivat yhdenmukaisesti noudattaa. Tärkeää pakkausohjeissa on saada kuvattua vaiheittain pakkauksen eteneminen. Tämä voidaan liittää ohjeeseen esimerkiksi valokuvilla tai suunnittelun tuottamien piirustusten avulla. Yrityksen kannattaa myös lisätä toinen puutavaran sahauspiste, jolloin pakkauksiin sahattavien tukipuiden työaika nopeutuu.

Tässä tutkimuksessa on käytetty organisaation sisäisen työryhmän asiantuntijuutta apuna pakkaamisen vakioimisessa, mutta tulevaisuudessa olisi hyvä käyttää tutkimuksessa esiin nousseiden tarpeiden mukaisesti myös ulkoisia sidosryhmiä apuna pakkauslaatikoiden kehittämisessä. Esimerkiksi laatikoiden tukemiseen ja laatikon pehmikkeisiin liittyviä näkökulmia olisi hyvä kartoittaa myös yrityksen ulkopuolelta.

Logistiikan näkökulmasta on suositeltavaa, että yritys tehostaisi valmiiden pakkauslaatikoiden virtausta ulos yrityksen tiloista. Tällä hetkellä yrityksen ulkoalue usein tukkeutuu, kun valmiit kuljetuspakkaukset odottavat yrityksen ulkoalueella toimitusta asiakkaalle. Usein ongelma johtuu siitä, että kuljetus on asiakkaan vastuulla ja näin ollen asiakas tilaa kuljetuksen oman aikataulunsa mukaan. Yrityksessä kannattaisi miettiä, voisiko tähän ongelmaan olla ratkaisuna eri tavalla kirjattu sopimus asiakkaan kanssa, jolloin asiakas olisi velvollinen noutamaan tuotteet tietyssä aikataulussa. Toinen idea voisi olla varata lisää välivarastointitilaa pakkauksille Outotecin ulkopuolelta. Toisaalta välivarastointi on hukkaa, vaikka se helpottaisikin yrityksen varastointitilan ahtautta.

Tässä opinnäytetyössä ei käsitelty pakkauslaatikoihin liittyvää päällelastattavuus ominaisuutta. Vain harvat pakkauslaatikoista ovat tällä hetkellä päällelastattavissa, joten yrityksen kannattaa miettiä, mitkä laatikoista olisi mahdollista vielä muokata päällelastattavaksi. Päällelastattavuuden hyötynä olisi se, että mahdollisuus laatikoiden päällelastaamiseen vähentäisi selkeästi varastointitilaa ja vähentäisi kuljetuskustannuksia. Päällelastattavuuden haasteeksi asettuu varmaankin laatikoiden fyysinen koko ja paino, sekä sen kautta laatikon kuormituskestävyys. Tähän yrityksen kannattaisi ottaa avuksi ulkoisia sidosryhmiä, joilla on tietoa pakkauslaatikon kestävyteen liittyen.

Ympäristönäkökulmasta yrityksen kannattaa miettiä, olisiko pakkauksien kierrätettävyyteen tehtävissä kehitystä. Voisiko esimerkiksi pakkauksien pehmikkeet olla nykyistä luontoystävällisempää materiaalia kuten esimerkiksi kuitupohjainen materiaali? Ainakin sivusuojien pakkauksessa käytetään tällä hetkellä pehmikkeenä Styrox -levyjä (EPS), jotka eivät yleisesti ole kierrätettävissä, mutta niitä voidaan kylläkin hyödyntää energijätteenä.

Tulevaisuusnäkökulmasta yrityksen kannattaisi tutkia etätunnistukseen liittyviä mahdollisuuksia pakkauksissaan. RFID (radiotaajuustunnistus-

järjestelmä) helpottaa tuotteen luku- ja seurantamahdollisuuksia. Pakkauksen tunnistetieto voidaan lukea jopa metrien päästä lukulaitteella ja se voidaan liittää yrityksen erilaisiin tietojärjestelmiin. RFID-tekniikkaan voidaan liittää indikaattoreita, jotka mittaavat ja tallentavat vaikkapa iskuja ja tärähdyksiä, joita tuote on kuljetuksessa osakseen saanut. Tällaisesta järjestelmästä voisi olla yritykselle hyötyä mahdollisissa takuu- ja reklamaatioasioissa.



## 7 POHDINTA

Opinnäytetyön tekemisen aikana opin paljon uutta pakkaamiseen ja turvallisuuteen liittyen. Työturvallisuus ja Lean-ajattelumalli olivat ennestään tuttuja, mutta tämän työn myötä sain mahdollisuuden syventää tietämystäni niistä entisestään. Työn parhaana antina pidän tiimityötä. Tätä työtä ei olisi ollut mahdollista saada aikaiseksi näin laajassa ja moninäkökulmaisessa mittakaavassa ilman asiantuntijaryhmän yhteistä panosta.

Pakkausvaiheiden tarkka läpikäynti mahdollisti sen, että sekä prosessin riskit että mahdollisuudet vakioimiselle tulivat kattavasti nähtyksi. Tämä vaiheittainen käsittely vei paljon aikaa ja resursseja, minkä koin opinnäytetyön haasteenakin. Koska ryhmä koostui useasta asiantuntijasta, aikataulujen yhteensovittaminen oli ajoittain hankalaa ja viivästytti jo ennestään opinnäytetyöni tiukkaa aikataulua. Koronavirus aiheutti omat haasteensa aikatauluihin ja ryhmän tapaamisiin. Lopputuloksena saatiin kuitenkin riittävän tarkka analyysi siitä, mihin yrityksen kannattaa jatkossa keskittyä pakkausprosessin kehittämisessä tehokkaammaksi ja turvallisemmaksi.

Haasteeksi koin myös työn rajaamisen. Alkuvaiheessa oli todella paljon erilaisia pakkausprosessin kehittämisaiheita, joiden sisällyttäminen yhteen opinnäytetyöhön olisi ollut mahdotonta. Oli todella haastavaa valita ja jäsentää kaikista aiheista ainoastaan ne kehittämisaiheet, jotka on mahdollista yhdistää opinnäytetyössä kokonaisuudeksi. Aikataulullisista syistä tästä työstä rajattiin pois kymmenen pakkausta. Tutkimukseen sisällytettiin vain viisi ongelmallisinta pakkausta. Toisaalta luulen, että niiden sisällyttäminen työhön olisi ollut tämän opinnäytetyön kannalta turhaa, koska samat ongelmakohdat ja työvaiheet toistuivat usein pakkauksissa, jolloin opinnäytetyön sisältö olisi ollut suurelta osin toistoa, mutta lisännyt työmäärää moninkertaisesti.

## LÄHTEET

ARROW Engineering Oy (2016). 5S-menetelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin Blogijulkaisu 21.6.2016. Haettu 3.6.2020 osoitteesta <https://blogi.arroweng.fi/5s-menetelm%C3%A4ll%C3%A4-siisteytt%C3%A4-ja-j%C3%A4rjestyst%C3%A4-tuotantotiloihin>

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I., Miettinen, A. (2005). Teollisuustalous. Tampere: Tammer-Paino Oy

Järvi-Kääriäinen, T., Ollila, M. (2007). Toimiva pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy

Lean Enterprise Institute (n.d.). What is lean. Haettu 19.5.2020 osoitteesta <https://www.lean.org/WhatsLean/>

Lean Manufacturing Tools (n.d.a). Jidoka. Haettu 9.5.2020 osoitteesta <https://leanmanufacturingtools.org/489/jidoka/>

Lean Manufacturing Tools (n.d.b). Just in Time (JIT) Production. Haettu 9.5.2020 osoitteesta <https://leanmanufacturingtools.org/just-in-time-jit-production/>

Medinilla, Á. (2014). Agile Kaizen: Managing Continuous Improvement Far Beyond Retrospectives. Haettu 2.6.2020 Ebook Central-tietokanta.

Miller, L. (2018). House of lean. Haettu 5.6.2020 osoitteesta <https://www.youtube.com/watch?v=ulYhuOfpLU>

Miller, L. (n.d.). What Is Lean Management? Haettu 5.6.2020 osoitteesta <https://www.lmmiller.com/what-is-lean-management/>

Outotec (2019). Outotecin selvitys hallinto ja ohjausjärjestelmästä. Haettu 10.5.2020 osoitteesta [https://www.outotec.fi/globalassets/company/about-outotec/corporate-governance/2019/outotec\\_cgs2019\\_fi\\_fi-nal.pdf](https://www.outotec.fi/globalassets/company/about-outotec/corporate-governance/2019/outotec_cgs2019_fi_fi-nal.pdf)

Outotec (2020a). Outotec (Filters) Oy:n kuvakirjasto.

Outotec (2020b). Outotec (Filters) Oy:n taulukkokirjasto.

Outotec (2020c). Outotec yrityksenä/liiketoiminta. Haettu 9.5.2020 osoitteesta <https://www.outotec.fi/yhtio/outotec-yrityksena/liiketoiminta/>

Outotec (n.d.). Outotec Larox PF pressure filter. Haettu 10.5.2020 osoitteesta <https://www.outotec.com/products-and-services/technologies/filtration/larox-pf-pressure-filter/>

Quality Knowhow Karjalainen (n.d.). Lean & Six Sigma ja Laatuteknologia. Haettu 27.5.2020 osoitteesta <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/lean-six-sigma-ja-laatuteknologia/>

Suomen Lean-yhdistys ry (n.d.). Suomalaisen lean-ajattelun sanansaattaja. Haettu 12.5.2020 osoitteesta <https://www.leanyhdistys.fi/>  
Työterveyslaitos. (n.d.). Työturvallisuus. Haettu 3.6.2020 osoitteesta <https://www.ttl.fi/tyoymparisto/tyoturvaluus/>

Työturvallisuuskeskus (n.d.). Työturvallisuus- ja työterveysriskien tunnistaminen ja arviointi. Haettu 27.5.2020 osoitteesta [https://ttk.fi/tyoturvaluus\\_ ja\\_ tyosuojelu/tyosuojelu\\_ tyopaikalla/vastuut\\_ ja\\_ veloitteet/tyon\\_ vaarojen\\_ selvittaminen\\_ ja\\_ arviointi](https://ttk.fi/tyoturvaluus_ ja_ tyosuojelu/tyosuojelu_ tyopaikalla/vastuut_ ja_ veloitteet/tyon_ vaarojen_ selvittaminen_ ja_ arviointi)

Työturvallisuuskeskus. (2019). Työturvallisuus ja työsuojelu. Helsinki: Pekan Offset Oy.

Työturvallisuuslaki 738/2002. Haettu 13.5.2002 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L2P10>

Vorne Industries Inc (n.d.). Kaizen/ Continuous Improvement. Haettu 13.5.2020 osoitteesta <https://www.vorne.com/learning-center/kaizen.htm>

## ESIMERKKI RISKIARVIOTAULUKOSTA, SIVUSUOJIEN PAKKAUS

RISKIARVIO TAJLUKKO, SIVUSUOJIEN PAKKAUS								
Vaihe numero	TYÖVAIHE	Käytetty kokonaisaika alka (h)	Havaittu riski	Selitte	Käytettävissä olevat työkalut		Nykyinen riski	
					Riskiiluokka	Todennäköisyys	Riski-arvo	
1	<b>Laatikon valmistelu</b>	18						
1.1	Laatikon haalaus alueelle	2	Trukkiliikenne	Kolarit, kuorman puoaminen, alle jääminen	Perheohjeet, ohjeet, merkitelmä ja SS: Kulkureittiohjjaus, työkalu, varustaminen, ajokortti, luvallisuuskortti, ylivoimainen	4	1	10
		(1)	Raskaat nostot	Taakan puoaminen/ lukuminen	Nostovaliheet, perheohjeet, koulutus (LW 726 FIN/LPR), ohjeet (GW 018, FL, LW 717 FN LPR, LW 719 FN LPR), tarvittaessa JSA.	4	3	18
1.2	Laitojen ja kansien siirto sivuun telheeseen (ainakin 1 laita ja kansi)		Raskaat nostot	Taakan puoaminen/ lukuminen	Nostovaliheet, perheohjeet, koulutus (LW 726 FIN/LPR), ohjeet (GW 018, FL, LW 717 FN LPR, LW 719 FN LPR), tarvittaessa JSA.	4	3	18
1.3	Pahvin laito pohjalle		Villit, leikkaukset	Pahvin leikkaus mattovetisellä, mahdollinen villitohaava	Vilttosuojajanskat saatavilla, perheohjeet	2	2	5
1.4	Yhden laidan kiinnittäminen		Raskaat nostot	Taakan puoaminen/ lukuminen	Nostovaliheet, perheohjeet, koulutus (LW 726 FIN/LPR), ohjeet (GW 018, FL, LW 717 FN LPR, LW 719 FN LPR), tarvittaessa JSA.	4	3	18
1.5	Tuen kiinnittäminen ruuveilla		Isku, lävitys	Toimintatietä ohjeistamalla, Pakkausten liitoksessa mahdollinen ohilaukaus	SS, kunnan valvonta, huolto-ohjeet senalla rautaiden kohdalla toimintatietä ohjeistamalla, ohjeet (LW 545 FN LPR), Tapaturma 14.1.1.18 → jalkoimeroipleet: ei sarjatuille ampuvia nauhimia. Huomioidaan sarjatuille postimäärällisyys myös uusien rautaiden tarkknessa.	4	1	10
1.6	Sidontalintojen asettaminen		ei riskejä	Linan katkaisu puukolla/mattovetisellä	Vilttosuojajanskat saatavilla, perheohjeet	2	2	5
1.7	Auspuiden kiinnittäminen		Isku, lävitys	Toimintatietä ohjeistamalla	SS, kunnan valvonta, huolto-ohjeet senalla rautaiden kohdalla toimintatietä ohjeistamalla, ohjeet (LW 545 FN LPR), Tapaturma 14.1.1.18 → jalkoimeroipleet: ei sarjatuille ampuvia nauhimia. Huomioidaan sarjatuille postimäärällisyys myös uusien rautaiden tarkknessa.	4	1	10
2	<b>Suojien pakkaaminen</b>	14						
2.1	Suojien sijoittelun suunnittelu	(1)	Väärä suunnittelu voi aiheuttaa alakohlien toistumisen useaan otteeseen					
2.2	Suojien nosto koneesta laatikkoon		Raskaat nostot	Taakan puoaminen/ lukuminen	Nostovaliheet, perheohjeet, koulutus (LW 726 FIN/LPR), ohjeet (GW 018, FL, LW 717 FN LPR, LW 719 FN LPR), tarvittaessa JSA.	4	3	18
			Kehno ergonomia	Taakan karmattelu toisesta päästä käsin, jotta voidaan sijoittaa oikealle paikalle laatikkoon (ergonomia, selän rasittuminen)	Oletaan apuja paikalle tarvittaessa	4	1	10
			Kompastumisvaara	"kantamini" sisään (laatikkoon)	Pakkausalan siisteys, SS	3	2	9
2.2.1	Letkusuojien sijoittaminen laatikkoon (4 kpl), styroksi joka väliin		Puistumisvaara	Käsin puistuminen suojien väliin	Suojien asennuksen käyttö	1	2	3
			Kehno ergonomia	Taakan karmattelu toisesta päästä käsin, jotta voidaan sijoittaa oikealle paikalle laatikkoon (ergonomia, selän rasittuminen)	Oletaan apuja paikalle tarvittaessa	4	1	10
			Kompastumisvaara	"kantamini" sisään (laatikkoon)	Pakkausalan siisteys, SS	3	2	9