

JÄLKIPAKKAUSPROSESSIN KEHITTÄMINEN

Arla Oy:n Sipoon meijerin jälkipakkausprosessin kehittämisen selvitystyö



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Hämeenlinna, Bio- ja elintarviketekniikka

Syksy, 2018

Roosa Kuortti

Bio- ja elintarviketekniikka
Hämeenlinna

Tekijä	Roosa Kuortti	Vuosi 2018
Työn nimi	Jälkipakkausprosessin kehittäminen	
Työn ohjaaja	Helena Kautola	

TIIVISTELMÄ

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin jälkipakkausprosessin kehittämisvaihtoehtoja nykytila-analyysin avulla. Selvitystyö tehtiin Arla Oy:n Sipoon meijerille ja työn tavoitteena oli laatia jälkipakkausprosessin kehitysehdotuksia toimintavarmuuden parantamiseksi.

Sipoon meijerin jälkipakkausprosessi valmistui vuonna 2009 eikä sitä ole aiemmin kehitysmielessä kokonaisuutena tutkittu. Prosessille koettiin kehittämistarvetta muun muassa tuotannollisten ongelmien ja kommunikation haasteiden vuoksi. Tuotannollisia ongelmia aiheuttivat prosessin laitteiston vikaantumiset, joista yleensä johtuivat pakkausprosessin pitkät pysähdykset ja tuotannon viivästyminen.

Opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksessa perehdyttiin kunnossapidon merkitykseen yrityksen tuotantoprosesseille sekä tuotannosuunnittelun perusteisiin. Nykytila-analyysissa kartoitettiin jälkipakkausprosessin tila vuorokausiraporttien häiriötietojen, työntekijöiden haastattelujen ja huoltotietojen pohjalta. Analyysin perusteella jälkipakkausprosessin tila todettiin kohtalaiseksi. Prosessin laitteistossa esiintyi ajoittain jatkuvia vikoja, joita ei ole saatu korjattua. Selvisi, että jälkipakkauslaitteiston huolloista ei ole juuri merkintöjä, minkä vuoksi huoltoanalyysi osana nykytila-analyysiä jäi tässä työssä pintapuoliseksi. Osastojen kommunikoinnissa havaittiin olevan haasteita, joihin ovat syinä muun muassa osastojen väliset pitkät välimatkat ja kielimuuri.

Jälkipakkausprosessin analyysin perusteella johdettuja kehityskohteita ovat ensisijaisesti jälkipakkauslaitteiston tiedossa olevien vikojen korjaaminen ja huoltojen merkitsemisen ottaminen käytännöksi. Osastojen välistä kommunikointia voisi parantaa informaation kulun käytäntöjen selvittämisellä sekä osastojen välisen viestittelypäänteen asentamisella.

Avainsanat Jälkipakkaaminen, häiriöseuranta, kunnossapito

Sivut 70 sivua, joista liitteitä 11 sivua

Degree Programme in Biotechnology and Food Engineering
Hämeenlinna

Author	Roosa Kuortti	Year 2018
Subject	Developing of a Secondary Packaging Process	
Supervisor	Helena Kautola	

ABSTRACT

The aim of this Bachelor's thesis was to investigate the developing options of a secondary packaging process by using current state analysis. The thesis was commissioned by Arla Oy Sipoo dairy and the objective was to improve the operational reliability of the process through compiling different developing propositions.

The secondary packaging process was built in 2009. The entity of the process has not been examined for any development purposes before. Therefore, due to productional challenges and issues regarding the communication between the company departments new development plans were required. The challenges, such as long delays, were mainly caused by malfunctions in the secondary packaging process.

The starting point for the work was the literature review focused on maintenance and production planning. In the current state analysis, the state of the secondary packaging process was examined and according to the analysis, the state of the process was considered appropriate. Periodic malfunctions had occurred in the process equipment and not all malfunctions could have been repaired. It was discovered that there were almost no records of the maintenance of the secondary packaging equipment and due to this, the current state analysis was not thoroughly examined. The communication between the departments proved to be challenging mainly because of the distance between the departments and language barriers.

According to the current state analysis, priority attention should be paid to continuous malfunctions in the process equipment, maintenance reports and repairing systems in the company. In addition, the communication between the departments could be improved by instructions on how to share information and installing an interactive messaging panel.

Keywords Secondary packaging, malfunction control, maintenance

Pages 70 pages including appendices 11 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Työn taustaa.....	1
1.2	Työn rajaus.....	2
2	TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY.....	2
2.1	Arla Foods -konserni.....	2
2.2	Arla Oy:n historiaa.....	3
2.3	Arla Oy:n tunnuslukuja.....	4
3	KIRJALLISUUSKATSAUS.....	4
3.1	Kunnossapito.....	4
3.1.1	Kunnossapidon tehtävät.....	5
3.1.2	Kunnossapidon merkitys yritykselle.....	5
3.1.3	Kunnossapitolajit.....	6
3.1.3.1.	Ehkäisevä kunnossapito.....	6
3.1.3.2.	Korjaava kunnossapito.....	7
3.1.3.3.	Huolto.....	7
3.1.3.4.	Parantava kunnossapito.....	7
3.1.4	Vikaantuminen.....	7
3.1.5	Vikaantumattomaan toimintaan pyrkiminen.....	8
3.1.6	Tuotannon kokonaistehokkuus, KNL.....	8
3.2	Tuotannosuunnittelu.....	9
3.2.1	Karkea- ja hienosuunnittelu.....	9
3.2.2	Tuotannon kehittäminen.....	10
4	JÄLKIPAKKAUSPROSESSIN ESITTELY.....	10
4.1	Kuljetusmateriaalin käsittely ja kulku jälkipakkauskoneille.....	12
4.1.1	Kuljetusmateriaali.....	12
4.1.2	Rullakoiden ja alusvaunujen pesu.....	15
4.1.3	Rullakoiden ja alusvaunujen kulku jälkipakkauskoneille.....	18
4.1.4	Laatikoiden pesu.....	19
4.1.5	Laatikoiden kulku jälkipakkauskoneille.....	21
4.2	Tuotteiden kulku pakkaussalista tuotevarastoon.....	23
4.2.1	Yksittäispakkausten kulku jälkipakkauskoneille.....	23
4.2.2	Jälkipakkauskoneiden toiminta.....	25
4.2.3	Valmiiden kuljetusyksiköiden kulku valmistuotevarastoon.....	27
4.3	Operointi jälkipakkausalueella.....	30
4.4	Jälkipakkausprosessin henkilöstö ja työtehtävät.....	31
4.5	Jälkipakkausprosessin häiriöseuranta.....	32
4.6	Jälkipakkauslaitteiston kunnossapito.....	33
5	PAKKAUSPROSESSIN KULKU.....	33
5.1	Tuotannosuunnittelu.....	34
5.2	Tuotantotilausten käsittely ja tuotantosuunnitelman toteutus.....	35

5.3	Wonderware	36
5.4	Osastojen välinen kommunikointi	36
6	NYKYTILA-ANALYYSI	36
6.1	Jälkipakkausprosessin nykytila tuotannosuunnittelun näkökulmasta.....	37
6.2	Häiriöanalyysi	38
6.2.1	Pitkän ajanjakson häiriöanalyysi	39
6.2.2	Lyhyen ajanjakson häiriöanalyysi	44
6.2.3	Jälkipakkauslaitteiston häiriöt	48
6.2.3.1.	Jälkipakkauslaitteiden häiriöt	48
6.2.3.2.	Oheislaitteiden häiriöt	49
6.2.3.3.	Viallisesta kuljetusmateriaalista johtuvat häiriöt	50
6.3	Huoltoanalyysi.....	51
6.4	Kommunikoinnin haasteet	52
7	KEHITYSEHDOTUKSET	53
8	JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTUTKIMUKSET	55
	LÄHTEET	57
	HAASTATTELUT	58

Liitteet

Liite 1/1	Tehtaan ensimmäinen kerros, jossa pakkaussali ja valmistuotevarasto sijaitsevat
Liite 1/2	Tehtaan kellarikerros, jossa välitila ja jälkipakkausalue sijaitsevat
Liite 2	Jälkipakkausosaston vuorokausiraportti
Liite 3	Jälkipakkausprosessin häiriöiden kokonaiskesto vuoden 2017 viikon 48 ja vuoden 2018 viikon 44 välisenä aikana
Liite 4	Jälkipakkauslaitteista johtuneiden pysähdysten syiden määrä ja niiden kohteet aikavälillä joulukuu 2017-lokakuu 2018
Liite 5	Pakkaussalin ja jälkipakkausprosessin tekemien häiriökirjausten vertailu kahdelta kuukaudelta
Liite 6	Jälkipakkauslaitteiston vikalista
Liite 7	Jälkipakkausosaston vuorokausiraportin häiriöseurantaosio, joulukuu 2017
Liite 8	Jälkipakkausosaston vuorokausiraportin häiriöseurantaosio, tammikuu 2018

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja on Arla Oy:n Sipoon meijeri. Meijerin nestekartonkipakattujen tuotteiden jälkipakkausprosessi on pakkausprosessin ja valmistuotevaraston välinen prosessi, jossa yksittäispakatut tuotteet pakataan varastointia ja jakelua varten kuljetuspakkauksiin ja kootaan edelleen kuljetus- ja varastointiyksiköiksi.

Tässä työssä tarkoituksena oli määrittää Sipoon meijerin jälkipakkausprosessin nykytila ja löytää ratkaisuja prosessin kehittämiseksi, jotta prosessin toimintavarmuus paranisi. Työssä selvitettiin jälkipakkausprosessin mahdollisia kehittämiskohteita keskittymällä ensisijaisesti laitteiston toimivuuteen sekä työskentelykäytäntöihin. Työn tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

- Millä keinoilla jälkipakkausprosessia tai sen osaa voidaan kehittää toimintavarmuuden parantamiseksi?
- Miten jälkipakkausprosessin tilasta saadaan paremmin ongelmien juurisyihin johtavaa tietoa?

1.1 Työn taustaa

Sipoon meijerin nykyinen jälkipakkausosasto valmistui vuonna 2009. Tuotantomäärien kasvu oli luonut tarpeen mittavammalle jälkipakkausprosessille. Uusi laitteisto sijoittui yhtä kerrosta alemmas kuin pakkaussali ja valmistuotevarasto, mistä johtuen yksittäispakattujen tuotteiden matka pakkauskoneelta varastoon piteni huomattavasti ja tarvittiin uudenlaisia laitteita kuljettamaan tuotteet kerrosta alemmas jälkipakkausalueelle sekä valmiit varastoyksiköt alueelta kerrosta ylemmäs tuotevarastoon. Kasvaneiden välimatkojen vuoksi esimerkiksi pakkausosaston ja jälkipakkausosaston työntekijöiden välinen kommunikaatio tapahtuu pääasiassa vain puhelimitse. Niin sanottu välitila, eli pakkaussalin ja jälkipakkausosaston välinen alue, jäi pakkaussalin työntekijöiden vastuulle, mutta sitä valvotaan käytännössä ainoastaan kameravalvonnalla. Jälkipakkausosastolla toimii arkiaamuvuoroissa oma laitospäällikö ja muuna aikana huollosta vastaavat tehtaan vuorossa olevat laitospäälliköt. Laitosmiesten saatavuus ja osaston laitteiston tuntemus ovat välillä heikkoa ja jälkipakkausalueen pysähdykset saattavat muun muassa tästä syystä pitkittyä.

Jälkipakkausprosessille on koettu kehittämistarvetta tuotannollisten ongelmien vuoksi. Niitä aiheuttavat muun muassa laajemmat laiterikot, joista edelleen aiheutuvat pitkät pysähdykset ja tuotannon viivästyminen. Tästä syystä päätettiin selvittää jälkipakkauslaitteiston tila kunnossapidon osalta. Erityisesti haluttiin parantaa laitteiston toimintavarmuutta ja tehostaa häiriöseurainta. Kattavammalla seurannalla luotetaan päästävän kiinni ongelmien juurisyihin. Prosessia ei ole sen valmistumisen jälkeen

käyty kokonaisuutena läpi kehittämismielessä ja tarkemmalla tutkimuksella uskotaan löytyvän mahdollisia kehittämiskohteita. Jälkipakkausprosessiin on suunniteltu tehtävän muutoksia, joiden myötä pakkaustehokkuuden sekä prosessin toimintavarmuuden toivotaan parantuvan. Lisäksi tarkoituksena on alkaa tehostaa tiedonkeruuta ongelmien lähteiden paikantamiseksi.

Tämän työn taustatietona olivat Mikko Rantahakalan opinnäytetyö ”Toimintahäiriöt kuljetuspakkauksia käsittelevässä laitteistossa” vuodelta 2009 sekä Perttu Variksen opinnäytetyö ”Jälkipakkaus koneen käytettävyyden kehittämisselvitys” vuodelta 2015. Rantahakalan työssä selvitettiin Valio Oy:n Helsingin Mehutehtaan kuljetuspakkauksia käsittelevän laitteiston toimintahäiriöitä ja sen tavoitteena oli edistää osaston toimintojen kehitystä. Varis teki työnsä Valio Oy:n Jyväskylän meijerille ja sen tavoitteena oli selvittää, erään jälkipakkaus koneen käytettävyyttä alentavia tekijöitä.

1.2 Työn rajaus

Tämä opinnäytetyö rajattiin alueellisesti koskemaan jälkipakkauslaitteiston lisäksi pakkaussalista jälkipakkausalueelle ja edelleen tuotevarastoon johtavia kuljetinlaitteita sekä kuljetuspakkausten pesu- ja kuljetinlaitteita. Jälkipakkaus koneita on alueella yhteensä kuusi, joista kaksi konetta ei ole käytössä ja tämän vuoksi niitä ei tässä työssä huomioitu. Myös pakkaussalin yksittäispakkaus koneiden häiriöiden vaikutus jälkipakkausprosessin toimintaan jätettiin huomioimatta. Työssä keskityttiin erityisesti kuvantamaan prosessin nykytila toimintavarmuuden sekä häiriöiden osalta ja saamaan seurannan kannalta hyödyllistä tietoa prosessin toimivuudesta.

2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi suomalainen meijeriyritys Arla Oy, joka on ruotsalaisen Arla Foods Ab:n tytäryhtiö. Arla Foods Ab ja Arla Oy ovat kansainvälisen meijeriosuuskunnan Arla Foodsin tytäryhtiöitä. (Arla, 2018a, s. 130–131)

2.1 Arla Foods -konserni

Arla Foods -konserni syntyi vuonna 2000, kun meijeriyritykset ruotsalainen Arla ja tanskalainen MD Foods yhdistyivät. Tämä oli pohjoismaisen meijeriteollisuuden ensimmäinen suuri valtioiden rajat ylittävä yhdistyminen. Sen jälkeen Arla Foods on ostanut meijerialan yrityksiä sekä aloittanut yhteistyön monen meijerialan toimijan kanssa ympäri maailmaa. (Arla, 2018b)

Arla Foods on maailman neljänneksi suurin meijeriyritys raakamaidon vastaanottomäärään perustuen ja lisäksi se on suurin luomumeijerituotteiden valmistaja. Arla Foodsin omistavat 11 262 maidontuottajaa Ruotsissa, Tanskassa, Saksassa, Iso-Britanniassa, Belgiassa, Luxemburgissa ja Alankomaissa. Konserni työllistää kaiken kaikkiaan hieman alle 19 000 henkilöä 120 maassa. Arla Foodsin vuoden 2017 liikevaihto oli 10,3 miljardia euroa ja voitto 299 miljoonaa euroa. Raakamaitoa vastaanotettiin meijereihin hieman vajaa 14 biljoonaa litraa. (Arla, 2018a, s. 12, 38–39)

2.2 Arla Oy:n historiaa

Suomalaisen Arla Oy:n historia alkaa vuodesta 1929, jolloin sipoolainen Hjalmar Ingman aloitti äitinsä valmistaman viilin myymisen. Vuosien saatossa Ingmanin kotitalalla alettiin viilin lisäksi valmistaa smetanaa ja tuorejuustoa. Ensimmäinen meijeri valmistui Sipooseen vuonna 1961. Vuodesta 1970 lähtien meijerillä on valmistettu myös jogurttia. Yrityksen vastuu siirtyi vuonna 1971 Hjalmarin pojalle Carl-Gustaf Ingmanille. Vuonna 1972 kommandiittiyhtiöstä tuli osakeyhtiö Oy Hj. Ingman Ab ja saman vuoden aikana yritys osti Kiteen Meijerin. Jäätelön valmistus alkoi meijerillä vuonna 1978, ja kaksi vuotta myöhemmin Kotisaari Oy aloitti myös vanukkaiden valmistuksen. Ranskankerman valmistus aloitettiin vuonna 1984 ja raejuuston vuonna 1986. Oy Hj. Ingman Ab yhdistyi vuonna 1988 Kotisaari Oy:n kanssa Kotisaari-Ingman Oy:ksi, minkä jälkeen, vuonna 1991, Huhtamäki-yhtymä myi Apetit-pakasteyksikkönsä Kotisaari-Ingman Oy:lle ja yrityksen nimi muutettiin Ingman Foods Oy Ab:ksi. Pakastetuotanto myytiin pois vuonna 1995, koska yritys halusi keskittyä maidonjalostukseen. (Arla, n.d.a)

Nykyisin toimiva Sipoon tuotantomeijeri valmistui Sipoon Söderkullaan vuonna 1992. Vuodesta 1994 lähtien yritys on tehnyt yhteistyötä usean suomalaisen osuusmeijerin kanssa ja vuodesta 1995 yritys on keskittynyt maidonjalostukseen myytyään ruokapakasteiden ja pakastevihannesten valmistuksen Lännen tehtaat Oy:lle. Yrityksen toimitusjohtajana aloitti vuonna 1997 Carl-Gustafin poika, Robert Ingman. Yritys osti Saarioinen Oy:ltä Sun Ice -jäätelönvalmistuksen vuonna 2002, ja neljä vuotta myöhemmin Ingman Foods Oy Ab:sta irrotettiin jäätelötuotanto muodostamalla Ingman Ice Cream Oy Ab. Vuonna 2007 ruotsalaistanskalainen meijeriyritys Arla Foods Ab osti 30 prosenttia yrityksestä, jonka jälkeen yrityksen nimi muutettiin Arla Ingman Oy Ab:ksi. Seuraavana vuonna Arla Foods osti loppuosankin yrityksestä, josta tuli ruotsalaisten ja tanskalaisten maidontuottajien omistaman Arla Foods amban tytäryhtiö. Yrityksen toimitusjohtajana aloitti vuoden 2011 lopulla Reijo Kiskola. Yritys on jatkanut osana Arla Foods -konsernia nimellä Arla Oy vuodesta 2014. (Arla, n.d.b) Vuoden 2018 alusta lähtien yrityksen toimitusjohtajana on toiminut Kai Gyllström (Viilo, 2018).

2.3 Arla Oy:n tunnuslukuja

Arla Oy:llä on Suomessa 550 maidontuottajaa sekä kymmenen meijeriä, kun yhteistyömeijerit lasketaan mukaan. Osa meijereistä valmistaa maitopohjaisia tuotteita ja osa toimii maidonhankintameijereinä. Suurin meijereistä on Sipoon meijeri, jossa valmistetaan erilaisia maitopohjaisia tuotteita maidosta ruoanvalmistustuotteisiin. (Arla, n.d.b) Sipoon meijeri on myös Suomen toiseksi suurin meijeri (Arla, n.d.c). Arla Oy työllisti vuonna 2017 330 henkilöä. Yrityksen markkinaosuus oli vuonna 2017 noin 20 prosenttia ja liikevaihto oli 313,4 miljoonaa euroa. (Arla, n.d.b)

3 KIRJALLISUUSKATSAUS

Tämän työn taustatietona ovat Rantahakalan ja Variksen opinnäytetyöt ovat jälkipakkausprosessin tai sen osaproessin kehittämisen selvitystöitä ja niiden tavoitteina oli laatia prosessin kehitysehdotuksia. Töiden teoriaosuuksissa on käyty läpi muun muassa kunnossapidon merkitystä prosessille sekä häiriöiden ehkäisemisen keinoja.

Kirjallisuuskatsauksessa paneuduttiin yleisesti kunnossapitoon, sen tehtäviin sekä merkitykseen, vikaantumattomaan toimintaan pyrkimiseen ja tuotannon kokonaistehokkuuteen. Tarkasteltaessa prosessia kehitysmielessä tieto sen tilasta kunnossapidon näkökulmasta on erityisen tärkeää prosessin toimivuuden parantamiseksi. Lisäksi katsauksessa perehdyttiin tuotannosuunnitteluun ja tuotannon kehittämiseen sen avulla. Prosessin asettamat rajoitteet sekä sen kunnossapidon vaatimat toimenpiteet ovat tärkeitä pohjatietoja päivittäisen tuotannon suunnittelun kannalta.

3.1 Kunnossapito

PSK 6201 -standardin mukaan kunnossapito määritellään seuraavasti: ”Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.” Kunnossapidossa on kohteita, joilla tarkoitetaan mitä tahansa osia, komponentteja, laitteita, osajärjestelmiä, toiminnallisia yksiköitä, välineistöjä tai järjestelmiä, joita pystytään tarkastelemaan erikseen. Kohteet voivat koostua joko fyysisistä osista tai ohjelmistoista, mutta myös molemmista. Käytännössä kunnossapito tarkoittaa esimerkiksi kohteen pitämistä toimintakuntoisena niin, että se toimii luotettavasti, siinä esiintyvät viat korjataan ja turvallisuus- sekä ympäristörisikit hallitaan. Lisäksi oikeiden käyttöolosuhteiden noudattaminen, koneen modernisointi, suunnitteluheikkouksien korjaaminen ja käyttö- sekä kunnossapitotaitojen kehittäminen ovat keskeisiä toimia kunnossapidossa. (Järviö, 2007, s. 13, 34)

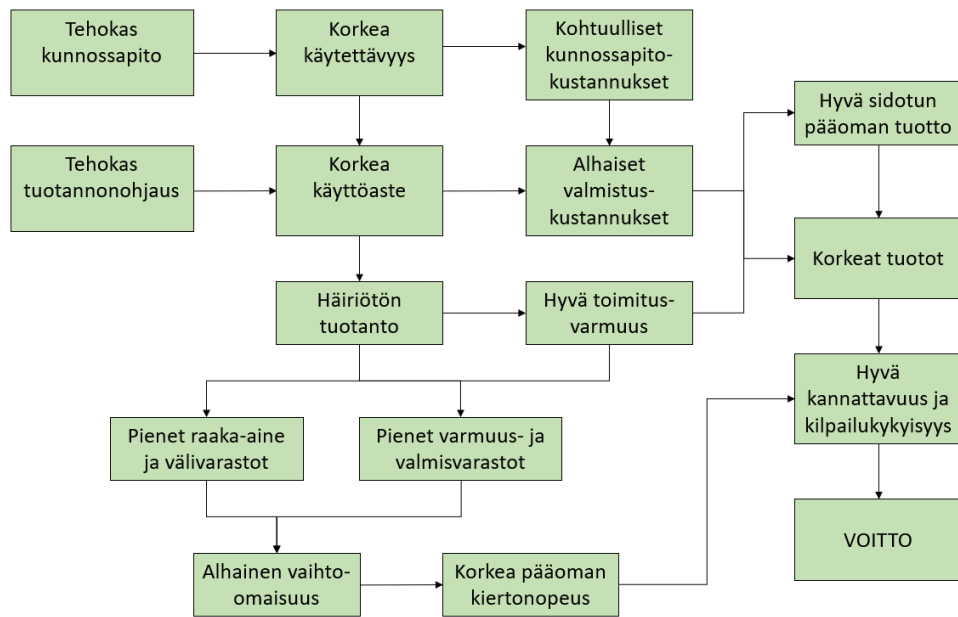
3.1.1 Kunnossapidon tehtävät

Yritys odottaa kunnossapitäjän varmistavan, että sen hankkima käyttöomaisuus, kuten laitteet, kykenee tekemään jonkin halutun tehtävän. Toiminnan on oltava myös turvallista ja laadukasta. Yrityksen käyttöomaisuuden käytön tehokkuuden ollessa korkea investointitarve pienenee ja yrityksen kannattavuus sekä kilpailukyky paranevat. Investoidun kohteen tehokkaaseen käyttöön vaikuttavat yhdessä kohteen tehokkuus ja prosessin tehokkuus. Kohteen tehokkuus koostuu tehokkaasta kunnossapidosta ja asianmukaisesta sekä tehokkaasta käytöstä, jotka yhdessä muodostavat perustan kohteen toiminnalliselle tehokkuudelle. Kunnossapitäjien tulee laatia kohteelle kunnossapitostrategia ja toteuttaa se niin, että kohteen suorituskyky säilyy mahdollisimman hyvänä. Prosessin tehokkuuteen vaikuttavat merkittävästi kohteen suorituskyky sekä elinjaksosuunnitelma. Näiden avulla vaikutetaan kohteen koko elinjakson aikaiseen tehokkuuteen, pidetään se jatkuvasti kilpailukykyisenä ja varmistetaan investoinnin tuottavuus, sillä sen suorituskyvyn päivittäminen on tae kannattavasti tuotetuille tuotteille. Elinjaksosuunnitelma on toimintasuunnitelma, joka kattaa kohteen elinjakson, ja jossa on esitetty sen tuotannolliset tavoitteet sekä kunnossapidon päälinjaukset. Tämänlaisen pitkän jakson suunnitelman mukaan kohteelle voidaan suunnitella muun muassa vuosittaiset kunnossapito-ohjelmat sekä tuotannolliset tavoitteet. (Järviö, 2007, s. 12–15)

Variksen (2015, s. 7) mukaan kunnossapidon kohteet tarvitsevat voitelua, puhdistusta, säätöä ja osien vaihtoa pysyäkseen toimintakykyisenä. Kohteen kunnossapidettävyyttä kuvaa näiden asioiden helppoutta. Kunnossapidettävyyteen vaikuttavat kohteen muun muassa luokse päästävyys, varaosien saatavuus ja vikojen havaittavuus, jotka ovat kunnossapidon toteutumisen vaikeusasteeseen vaikuttavia tekijöitä.

3.1.2 Kunnossapidon merkitys yritykselle

Kunnossapito on yksi yrityksen suurimmista kustannuksista, ja yrityksen kontrolloimattomista kustannuseristä kaikista suurin. Kuten kuvasta 1 selviää, kunnossapidon vaikutus yrityksen tuloksen muodostumiseen on epäsuora. Kunnossapito mahdollistaa parannuksia tuloksen kasvuna vaikuttaen esimerkiksi tuotteen laatuun, käytettävyyteen, toimitusvarmuuteen, eliniän jatkamiseen ja laitoksen imagoon. Parannuspotentiaalia on myös kustannussäästöissä, joista kunnossapito luo mahdollisuuden energian säästöön, raaka-ainesäästöihin, osaamisen siirtoon uuteen investointiin ja organisaation laadukkaaseen toimintaan. Kunnossapito vaikuttaa täten välillisesti muun muassa myyntiin ja tuotteista saatavaan hintaan, asiakastyytyväisyyteen, sijoitetun pääoman tuottoon sekä työvoiman saantiin. (Järviö, 2007, s. 22–23)



Kuva 1. Kunnossapidon vaikutus yrityksen kannattavuuteen. (Siekkinen 1998, Kunnossapitoyhdistyksen 2007 mukaan)

Kunnossapitotoiminta on kehittynyt toiminnaksi, joka on yrityksen toimintastrategiaa turvaavaa, suunniteltua ja jatkuvasti kehitettävää toimintaa. Yritysten matalan investointiasteen tuotantopolitiikka on johtanut siihen, että uusinvestointien sijaan päädytään modifioimaan nykyisiä tuotantolaitteita ja tehostamaan kunnossapitoa. (Opetushallitus, n.d.)

3.1.3 Kunnossapitolajit

Standardin SFS-EN 13306:2017 mukaan kunnossapito jaetaan toimenpiteen vian havaitsemisen mukaan ehkäisevään kunnossapitoon, kun on kyse toimenpiteistä, joita tehdään ennen komponentin toiminnan estävän vian esiintymistä, ja korjaavaan kunnossapitoon, kun on kyse vikaantumisen tapahduttua tehtävistä toimenpiteistä. (SFS-EN 13306:2017, s. 62)

Jokapäiväisessä kunnossapidossa voidaan tunnistaa olevan viisi päälajia, jotka ovat huolto, ehkäisevä kunnossapito, korjaava kunnossapito, parantava kunnossapito sekä vikojen ja vikaantumisen selvittäminen. (Järviö, 2007, s. 49) Seuraavissa kappaleissa kerrotaan tarkemmin ehkäisevästä sekä korjaavasta kunnossapidosta, huollosta ja parantavasta kunnossapidosta.

3.1.3.1. Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevää kunnossapitoa ovat muun muassa kohteen tarkastaminen, kunnonvalvonta, määräystenmukaisuuden toteaminen, toimintakunnon toteaminen, käynninvalvonta sekä vikaantumistietojen analysointi. Näillä keinoilla seurataan kohteen suorituskykyä ja parametreja sekä pyritään vi-

kaantumisen estämiseen tai hallintaan. Ehkäisevän kunnossapidon tavoitteena on vähentää vikaantumisen todennäköisyyttä ja estää kohteen toimintakyvyn heikentymistä. (Järviö, 2007, s. 49–50)

Tehokkaan ehkäisevän kunnossapidon ehtoina ovat tehtävien töiden suunnittelu sekä aikataulutus. Tätä kautta työnteon yhteydessä esiintyvät viiveet lyhenevät ja töiden väliin jäävät viiveet poistuvat. Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelun pohjatietoina käytetään aikaisempaa kokemusta vikaantumisesta, varaosien käyttömääriä, kohteen ja sen osien toimintatapoja sekä kohteen valmistajan suosituksia. Tarkoituksena on siis mahdollisimman tehokkaasti estää aikaisemmin esiintyneiden vikaantumisten uusiutumista. (Järviö, 2007, s. 75)

3.1.3.2. Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito sisältää vian määrittämisen, vian tunnistamisen, vian paikallistamisen, korjauksen, väliaikaisen korjauksen sekä toimintakunnon palauttamisen. Tavoitteena korjaavassa kunnossapidossa on vikaantuvaksi todetun kohteen palauttaminen käyttökuntoon eli havaittujen vikojen korjaaminen. Korjaava kunnossapito voi olla suunniteltua, kun kyse on kunnostuksesta, tai suunnittelematonta, kun kyse on häiriökorjauksesta. Kohteen elinaika voidaan määrittää korjaavan kunnossapidon suoritusajankohdalla. (Järviö, 2007, s. 49)

3.1.3.3. Huolto

Huolto on kohteen käyttöominaisuuksien ylläpitämistä tai heikentyneen toimintakyvyn palauttamista ennen vian tai vaurion syntymistä. Pääsääntöisesti huolto on jaksotettua ja se tehdään määräväleihin riippuen kohteen käyttöajasta tai -määrästä käytön rasittavuuden huomioon ottaen. (Järviö, 2007, s. 49–50)

3.1.3.4. Parantava kunnossapito

Parantava kunnossapito on kohteen käytettävyyden ja luotettavuuden parantamista sekä kunnossapidollisesti epäedullisten kohteiden muuttamista. Vikojen ja vikaantumisen selvittämisen tavoitteena on paikantaa tuotantoprosessiin epäsuotuisasti vaikuttavat tekijät, esimerkiksi väärä käytötapa tai huonosti suunniteltu komponentti. (Järviö, 2007, s. 49, 51)

3.1.4 Vikaantuminen

Vikaantumisella tarkoitetaan tapahtumaa, jonka ilmetessä kohteen kyky suorittaa vaadittua toimintaa päättyy. Tällöin kohde on vikatilassa. Vikaantumuksesta seuraa vika, joka voi olla häiriö tai vaurio. Kohde, joka on häiriötilassa, ei ole rikki, mutta aiheuttaa tuotannon menetyksiä ja välittömän

korjaustarpeen. Häiriö voidaan korjata palauttamalla toimintakyky esimerkiksi säätämällä, puhdistamalla tai uudelleen käynnistämällä, ja sen perusteella voidaan määrittää kohteen tai sen komponentin vikaantumisväli. Vauriutilassa oleva kohde on rikki ja aiheuttaa tuotannollisia menetyksiä sekä korjaustarpeen. Vaurion korjaukseen käytetään korjaavan kunnossapidon keinoja ja sen perusteella voidaan määrittää kohteen tai sen komponentin vikaantumisväli sekä elinikä. (Järviö, 2007, s. 34)

Häiriön aiheuttavan komponentin vikaantumisen syy voi olla joko toiminnallinen tai ympäristön rasituksesta aiheutuva. Nämä syyt ovat komponentin vanhenemista edistäviä ulkoisia tekijöitä. (Rantahakala, 2009, s. 5) Vian syntymisessä on aina oma kehittymismekanisminsa, johon riittävän ajoissa kiinni päästessä voidaan vaurioitumista merkittävästi vähentää. Tällöin myös kunnossapitoa voidaan vähentää. Vikojen määrä saattaa tätä kautta heijastaa käyttäjien ja kunnossapitajien ammattitaitoa ja kohteen tunte-
musta. (Järviö, 2007, s. 53–55)

Rantahakalan (2009, s. 5) mukaan laitteiston vikaantuminen aiheuttaa tuotantoprosesseihin seisakkihävikkiä, nopeushävikkiä sekä laatuhävikkiä. Seisakkihävikiksi voidaan laskea prosessin laitteistoviat, nopeushävikkiä aiheuttavat häiriöistä johtuva vajaatuotanto tai prosessin laskenut nopeus, ja laatuhävikkiä ovat prosessin viat, uusintakäytöt, laskenut tuotto ja käyttäjävirheet.

3.1.5 Vikaantumattomaan toimintaan pyrkiminen

Kohteen ikääntyessä ja sitä käytettäessä tapahtuu muutoksia, joista seurausta ovat kaikki kohteen viat. Vikaantumattomaan toimintaan pyrittäessä on tärkeää huolehtia, että kohde on puhdas, voideltu ja sen kaikki osat ovat kiinni, ja että kohteella on kunnolliset toimintaedellytykset, kuten toimintalämpötila, puhdasta energiaa ja siisti toimintaympäristö. Lisäksi kohteen rakenteen parantaminen esimerkiksi huoltoystävällisemmäksi sekä tahattoman väärinkäytön ehkäiseminen kouluttamalla käyttäjä- ja huoltohenkilöstöä ovat vikaantumattomuuteen tähtäävää toimintaa. (Järviö, 2007, s. 67) Vikaantumista voidaan ehkäistä myös ajoissa suunnitelluilla seisakkikorjauksilla, tilastoinnilla sekä ennakkohuolloilla (Rantahakala, 2009, s. 6). Kohteen ikääntymisestä ja käytöstä johtuvien muutosten havaitseminen saattaa olla vaikeaa muun muassa sen vuoksi, että kunnollista tarkastusta on hankala suorittaa kohteen ympäristön takia. Vikoihin voidaan myös olla totuttu ja ne hyväksytään osana kohteen normaalia toimintaa. (Järviö, 2007, s. 68)

3.1.6 Tuotannon kokonaistehokkuus, KNL

Tuotantolaitoksen tehokkuutta voidaan kunnossapidon näkökulmasta mitata toteutuneen tuotannon määrällä. Toteutunut tuotanto riippuu teknisestä suorituskyvystä, käyttövarmuudesta sekä käytön tehokkuudesta.

(Järviö, 2007, s. 35) PSK 6201 -standardin mukaan käyttövarmuuden määritelmä on seuraava: ”Käyttövarmuus on kohteen kyky olla tilassa, jossa se kykenee suorittamaan vaaditun toiminnon tietyissä olosuhteissa ja tietyllä ajan hetkellä tai tietyn ajanjakson aikana olettaen, että vaadittavat ulkoiset resurssit ovat saatavilla.”

Korkea tuotannon kokonaistehokkuus (KNL, OEE) ja hyvä käyttövarmuus ovat kunnossapidon keskeisiä tavoitteita. Niiden tavoittelu mahdollistaa hyvätasoisien käytettävyyden sekä käyttöasteen. Tuotannon kokonaistehokkuus on käytettävyyden (K, Availability), toiminta-asteen (N, Performance rate) ja laatukertoimen (L, Quality rate) tulo. Kerroin K ilmaisee sen, kuinka tehokkaasti on käytetty työaika minuutteina. Kerroin N taas ilmaisee tuotantotoiminnan tehokkuutta tuotantomäärinä kuvattuna. Kerroin L kertoo hyväksytyjen tuotteiden määrän kokonaistuotantomäärästä. Tuotannon kokonaistehokkuutta kehitettäessä on huomioitava kaikki kolme osatekijää. Niiden tavoitearvot ovat seuraavat: käytettävyys yli 90 %, toiminta-aste yli 95 % ja laatu yli 99 %. KNL-menetelmällä pystytään tunnistamaan kuusi suurta häviötä (Six Big Losses) ja poistamaan ne. Kyseiset häviöt ovat käyntihäiriöitä, jotka pysäyttävät kohteen. Menetelmän avulla voidaan löytää perinteisten rikkoontumisten sijaan piileviä vikoja, jotka aiheuttavat kroonisia häviöitä kohteen tehokkuudessa. Tämä heikentää kohteen toiminnallista luotettavuutta. (Järviö, 2007, s. 40, 103–104)

3.2 Tuotannonsuunnittelu

Tuotannonsuunnittelu on osa yrityksen tuotannonohjausta, joka käsittää ne operatiiviset suunnittelu-, toteutus- ja valvontatoimenpiteet, joilla yrityksen resurssien käyttöä hallitaan tuotantotavoitteen saavuttamiseksi. Muun muassa kysynnän ja toimitusketjujen toiminnan tavanomaisen epävakauden vuoksi tuotannonohjauksella tavoitellaan yrityksen toimintaympäristössä tapahtuvien muutosten hallitsemista. Tuotannonohjauksen tavoitteena ovat hyvä toimitusvarmuus, hyvä kapasiteetin käyttöaste, pieni vaihto-omaisuuteen sidottu pääoma ja lyhyt kokonaisläpäisy aika. Toisin sanoen tuotannonohjauksella pyritään sopeuttamaan toisiinsa markkinoiden tarpeet ja tuotannon mahdollisuudet. (Hokkanen, 2014, s. 208–209)

3.2.1 Karkea- ja hienosuunnittelu

Karkeasuunnittelu on keskipitkän aikavälin tuotannon ja materiaalin hankinnan suunnittelua, jolla pyritään suunnittelemaan tuotannon resurssien jakautuminen mahdollisimman realistisesti tilausten toimitusaikojen, tuotantokustannusten ja toimitusvarmuuden määrittämiseksi. Karkeasuunnittelu on myös operatiivisen tuotannonohjauksen suunnitteluprosessin tärkein osa, jonka avulla määritetään tuotannon taso ja tarvittavat resurssit sekä sopeutetaan toisiinsa markkinoinnin toiveet ja tuotannon rajoitteet. Tämän jälkeen määritetään tuotanto-ohjelmassa olevien tuotteiden

tarvitsemat osa- ja ainetarpeet. Edellä mainittuja tietoja käytetään hyödyksi edelleen hienosuunnittelussa. (Hokkanen, 2014, s. 209–212)

Tuotannon suunnittelun oleellinen tekijä on kapasiteetti, joka käsittää yrityksen resurssit, kuten tuotantotilat, henkilöstön, koneet sekä laitteet ja rahoitusresurssit. Kapasiteetin käyttöaste tarkoittaa käytössä olevaa osuutta bruttokapasiteetista, jolla kuvataan yrityksen teoreettista tuotantokykyä ilman häviöaikoja, joita ovat esimerkiksi sairauslomamat, vuosilomat ja konehuollot. Käytettävissä oleva kapasiteetti on bruttokapasiteetin ja häviöaikojen erotus, eli nettokapasiteetti. (Hokkanen, 2014, s. 209–212)

Yrityksen pitkän aikavälin käyttöaste pyritään tasaamaan mahdollisimman ihanteelliseksi karkeasuunnittelulla. Valmistuksenohjausta eli hienosuunnittelua käytetään hallitsemaan kapasiteetin käyttöä päivittäisellä tasolla. Hienosuunnittelu voidaan jakaa seuraaviin osa-alueisiin: tilauserittely, tuotannon ajoitus ja kapasiteetin käytön suunnittelu, tuotantojärjestys ja työnjakelu, valvonta sekä tuotannon päättäminen. Hienosuunnittelu on tuotantoteollisuuden tuotannonohjauksen näkyvin osa-alue, koska se käsittää päivittäisen työnjohdon toiminnot ja muodostaa rajapinnan organisaation eri tasojen välille. (Hokkanen, 2014, s. 209–212)

3.2.2 Tuotannon kehittäminen

Tuotantosuunnitelman toteutuminen käytännössä ja toiminnan kehittäminen ovat tärkeitä valvonnan kohteita. Tuottavuuteen vaikuttavat heikentävästi muun muassa hienosuunnittelussa esiintyvät raja-aidat sekä informaatiokatkokset eri osastojen välillä. Tämä voi ilmetä runsaina odotusaikoina sekä materiaalipuutteina. Tuotannon kehittämisen yhteydessä tutkitaan usein kokonaisläpäisyä, joka on tuotantotilauksesta asiakastoi- mitukseen kuluva aika. Se käsittää tuotannon suunnitteluun, materiaali- hankintaan, tuotantoon sekä lähtölogistiikkaan kuluvan ajan. Läpäisyajan jatkuva seuranta antaa välittömän tiedon ilmenevistä ongelmista ja sen lyhentäminen parantaa yrityksen kilpailukykyä. (Hokkanen, 2014, s. 211–212)

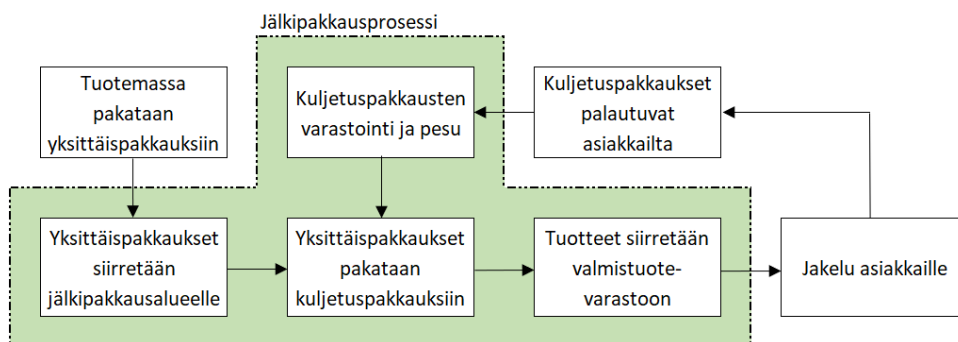
4 JÄLKIPAKKAUSPROSESSIN ESITTELY

Pakkausten tehtävä on suojata pakattu tuote ja osana logistista ketjua mahdollistaa toimintojen tehokkuus läpi koko jakeluketjun. Tuotteisiin kohdistuu kuljetusten, varastoinnin ja niihin liittyvien käsittelyjen aikana monenlaisia ulkoisia rasitteita, joilta suojaamiseen käytetään erilaisia pakkausyhdistelmiä. (Järvi-Kääriäinen & Leppänen-Turkula, 2002, s. 15–16) Lastaus- ja purkaustyössä sekä kuljetuksen aikana pakkauksiin voi kohdistua muun muassa iskuja, puristusta, heilahduksia, vääntöä ja tärinää (Järvi-Kääriäinen & Ollila, 2007, s. 239–240). Muovinen maitolaatikko, rullakko ja

alusvaunu ovat kuljetuspakkauksia, joiden tehtävä on suojata yksittäispakkauksia kuljetuksen aikana. Kyseiset kuljetuspakkaukset ovat meijeriyrityksille asiakkailta palautuvaa materiaalia, jonka meijeriyritysten yhteinen pakkauspooli omistaa. (Milk Works, n.d.)

Prosessi voidaan määritellä toistuvaksi sarjaksi tehtäviä, jotka voidaan mitata ja edelleen määritellä. Sen ohjaus on tulosten tai suoritteiden vastaa- mista asetettuihin laatuvaatimuksiin. Prosessiteollisuus hyödyntää siten syntyviä lopputuloksia kaupallisesti. Yrityksessä prosessilla on sisäinen tai ulkoinen asiakas, jolle se tuottaa lisäarvoa. Käytännössä prosessi saa syötteitä, lähtötietoja tai materiaalia yrityksen sisäiseltä tai ulkoiselta toimittajalta, ja sen lopputulemana asiakas saa tilaamansa suoritteen. Prosessissa syötteiden jalostuminen suoritteiksi tapahtuu prosessiin osallistuvien ihmisten, tietojen, koneiden ja ohjausmenetelmien avulla. Loogisesti etenevä prosessi sisältää aina määrätyn alkutapahtuman ja selkeän lopputuloksen. Lisäksi sillä on määrätty järjestys toimitusketjussa. (Lecklin, 2006, s. 123–124, 128)

Sipoon meijerin jälkipakkausprosessin tarkoituksena on muodostaa yksittäispakkauksista kuljetusyksiköitä, joissa tuotteet toimitetaan asiakkaalle. Asiakkaan tarpeesta eli tilauksesta riippuen tuotteet pakataan joko laatikko- tai rullakkoyksiköiksi. Jälkipakkausprosessi koostuu yksittäispakkausten kuljetuksesta, jälkipakkauksesta, valmiiden kuljetusyksiköiden kuljetuksesta sekä kuljetusmateriaalin varastoinnista, pesusta ja kuljetuksesta. Prosessin periaate on kuvattu kuvassa 2.



Kuva 2. Sipoon meijerin jälkipakkausprosessin periaate.

Jälkipakkausprosessi alkaa kunkin yksittäispakkauskonteen jälkeiseltä kahdelta rinnakkaiselta kuljettimelta, joita pitkin yksittäispakkaukset ohjataan kurjenkaulojen avulla pakkaussalin lattian läpi alempaan kerrokseen, niin kutsuttuun välitilaan. Yksittäispakkaukset ohjataan välitilan läpi kuljettimia pitkin jälkipakkausalueelle, jossa ne edelleen ohjataan kuljettimilla kutakin yksittäispakkauskonetta vastaavan jälkipakkauskonteen kahdelle puolelle. Jälkipakkauskoneteille ohjataan myös puhdistettu kuljetusmateriaali, johon yksittäispakkaukset pakataan koneissa. Valmiit kuljetusyksiköt ohjataan jälkipakkauskoneteilta siirtovaunuilla hissialueelle. Hissit kuljettavat valmiit kuljetusyksiköt kerrosta ylemmäs tuotevarastoon odottamaan keräilyä ja jakelua.

4.1 Kuljetusmateriaalin käsittely ja kulku jälkipakkaus koneille

Kuljetusmateriaalin käsittely on Sipoon meijerin jälkipakkausprosessin osaprosessi, jonka tuotteena puhdasta kuljetusmateriaalia ohjataan jälkipakkaus koneille pakkausmateriaaliksi. Käsiteltävää kuljetusmateriaalia ovat rullakot, alusvaunut ja laatikot.

Jälkipakkaus koneet sijaitsevat kuljetusmateriaalin pesureista katsottuna niiden vasemmalla puolella. Näistä koneet 108, 109 ja 105 sijaitsevat rullakko- ja alusvaunun linjan varrella ja kone 104 sijaitsee rullakko- ja alusvaunun linjan päädyn kohdalla muiden koneiden ja siirtovaunujen takana. (Raud, haastattelu 6.5.2014)

4.1.1 Kuljetusmateriaali

Rullakko, esitetty kuvassa 3, on ovella ja pyörillä varustettu metallikehikko, jossa on pohjan ja alas taittuvien ritilöiden ansiosta neljä kerrosta tilaa tuotepakkauksille. Rullakkoon voidaan pakata yhteensä 160 kappaletta yhden litran tai kilon pakkauksia tai 120 kappaletta puolentoista litran pakkauksia. Rullakot ovat sellaisenaan tuotteiden myymäläpakkauksia kauppojen maitohyllyissä. (Raud, haastattelu 6.5.2014)



Kuva 3. Rullakoita varastoituna jälkipakkausalueella. (Kuva: Kuortti, 2018)

Alusvaunu on matala, pyörillä varustettu metallivaunu, jonka päälle voi pinota vierekkäin kaksi pinoa laatikoita. Laatikko on muovinen poolilaatikko ja siihen mahtuu 20 kappaletta yhden litran, 0,75 kilon tai kilon pakkauksia tai 15 kappaletta puolentoista litran pakkauksia. Alusvaunu ja laatikko on esitetty kuvassa 4. Yksi laatikkoyksikkö koostuu yhdestä alusvaunusta, jonka päälle on pinottu kaksi viiden laatikon pinoa. Tällöin yhteen laatikkoyksikköön voidaan pakata yhteensä 200 kappaletta yhden litran, 0,75 kilon tai kilon pakkauksia tai 150 kappaletta puolentoista litran pakkauksia. (Raud, haastattelu 6.5.2014)



Kuva 4. Laatikoita ja alusvaunuja varastoituna jälkipakkausalueella.
(Kuva: Kuortti, 2018)

Kuljetusmateriaalia käytetään pakkausmateriaalina toimitettaessa tuotteita asiakkaille ja ne palautuvat asiakkailta takaisin meijerille tyhjinä jake-luajoneuvojen kyydissä. Palautuva, ehjä kuljetusmateriaali varastoidaan jälkipakkausalueelle sille varatulle paikalle mahdollisimman pieneen tilaan. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että rullakot varastoidaan taitettuna sisäkkäin ja alusvaunut pinotaan päällekkäin. Laatikot pinotaan päällekkäin siten, että joka toinen laatikko on poikittain. Tällöin laatikot saadaan pinottua osittain sisäkkäin ja täten pienempään tilaan. (Raud, haastattelu 6.5.2014)

Jotta kuljetusmateriaalia voidaan käyttää jälleen pakkausmateriaalina, rullakot, alusvaunut ja laatikot on puhdistettava aina asiakkaalta palautumi-

sen ja varastoinnin jälkeen. Tätä varten jälkipakkausalueella on kaksi pesuria, rullakkopesuri ja laatikkopesuri. Ne ovat pitkiä, molemmista päistä avoimia pesulaitteita. Rullakkopesurissa pestään sekä rullakot että alusvaunut ja laatikkopesurissa pestään laatikot. Kuljetusmateriaalin kunto tulisi tarkistaa viimeistään materiaalia pesuriin syöttäessä, jotta viallinen materiaali saataisiin otettua erilleen eikä se aiheuttaisi ongelmia jälkipakkausprosessin myöhemmässä vaiheessa. (Raud, haastattelu 6.5.2014)

4.1.2 Rullakoiden ja alusvaunujen pesu

Pesua varten rullakot avataan kehikoiksi, niiden ritilät nostetaan yläasentoon ja ovi suljetaan, minkä jälkeen ne voidaan syöttää yksittäin pesuriin. Alusvaunuja voi syöttää pesuriin 11 kappaleen pinoissa. Rullakot ja alusvaunupinot syötetään pesuria edeltävälle rampille ja sen jälkeiselle kuljettimelle, jonka lopussa pesurin suulla ovat työntäjä sekä tunnistin. Tunnistimen aktivoituessa pesuri, kuljetin, työntäjä sekä pesurin sisällä kulkeva tarttumakoukku sisältävä ketjukuljetin käynnistyvät. Ketjukuljettimen liikkua tarttumakoukku vetää pestävät kohteet työntäjän työntäessä materiaalia kuljettimelta pesuriin. (Raud, haastattelu 6.5.2014) Rullakko- ja alusvaunupesuri on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Rullakot pestään rullakko- ja alusvaunupesurissa. (Kuva: Kuortti, 2018)

Pesuohjelmassa on kolme vaihetta: alkuhuuhdtelu, pesuvaihe ja loppuhuuhdtelu. Alkuhuuhdtelun tarkoituksena on poistaa pesukohteiden pinnalta mahdollinen irtolika ja kastella ne, jotta pesuaine tarttuu niiden pintaan paremmin. (Raud, haastattelu 6.5.2014) Pesuaineena rullakkopesurissa käytetään emäksistä, kaliumhydroksidia sisältävää, pesunestettä, joka on tarkoitettu käytettäväksi meijeri- ja elintarviketeollisuudessa tuotantokoneistolle, tankeille sekä teräs- ja alumiinilaitteille (Arla, 2013). Pesuainetta laimennetaan vedellä, sitä lämmitetään ja se annostellaan pesuriin pumppun kautta niin, että pesuliuoksen johtokyvyn tavoitearvo pesurissa on 1,3 mS ja lämpötila on noin 26 °C. Pesuvaiheessa laimennettua pesuainetta suihkutetaan pesukohteiden pinnalle ja pesurin viimeisessä vaiheessa pesuaine huuhdellaan puhtaalla vedellä pois. (Raud, haastattelu 6.5.2014)

Pestyt rullakot ja alusvaunupinot kulkeutuvat pesurista radalle, jossa on tunnistin erottelemassa rullakot ja alusvaunupinot toisistaan. Rullakot nostetaan rullakkonostimella viereiselle radalle ja alusvaunupinot työnnetään työntäjien avulla pesurin jälkeisen radan pätyyn odottamaan siirtoa eteenpäin jälkipakkaus koneille. Pesurin jälkeisen radan alussa on myös ruuhkatunnistin, jonka tunnistaessa pesurin päässä radalla kohteen pesurin ketjukuljetin pysähtyy eikä pesuriin työnnetä lisää pestävää materiaalia, kunnes radalla oleva materiaali on siirtynyt eteenpäin. (Raud, haastattelu 6.5.2014) Rullakoiden ja alusvaunujen pesurin jälkeiset radat on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Rullakot ja alusvaunut ohjataan pesurin jälkeen omiin linjoihinsa. (Kuva: Kuortti, 2018)

4.1.3 Rullakoiden ja alusvaunujen kulku jälkipakkauskoneille

Omalle radalleen pesun jälkeen siirretyt puhtaat rullakot työnnetään työntäjien avulla pesurilta nähdessä vasemmalle kaartavaan rullakkolinjaan. Samansuuntaisesti rullakkolinjan kanssa sen yläpuolella kulkee alusvaunulinja. Alusvaunuja nostaa yläpuolella olevaan alusvaunulinjaan sen suuntaiseksi niitä samalla kääntävä alusvaununostin. (Raud, haastattelu 6.5.2014)

Jokaisella jälkipakkaus koneella voidaan pakata tuotteita sekä rullakko- että laatikkoyksiköiksi, mutta vain toisiksi kerrallaan. Tällöin jälkipakkaus koneille tarvitaan pakkausyksiköstä riippuen aina joko rullakoita tai alusvaunuja, joita molempia syötetään koneille niiden alaosasta. Jokaisen jälkipakkaus koneen vierellä on rullakko- ja alusvaununostin, joka nostaa joko rullakko- tai alusvaunulinjasta materiaalia sitä samalla koneen suuntaiseksi kääntäen sen radalle. Rullakoita ja alusvaunuja siirretään pesurin jälkeisiltä radoilta linjoille tarpeen mukaan, eli kun niitä tarvitaan lisää linjoilla sekä jälkipakkaus koneilla. Materiaali liikkuu linjoissa eteenpäin työntäjien ja pysäyttäjien avulla sitä mukaa, kun edellä oleva materiaali siirtyy eteenpäin linjoissa tai jälkipakkaus koneille. Molemmissa linjoissa pidetään puskurina tunnistimien avulla mitoitettu määrä siirrettyä pakkaus materiaalia, sillä jälkipakkaus koneen impulssista olla tarve lisätä pakkaus materiaalia kes täisi sen siirtäminen yksittäin pesurin jälkeisiltä radoilta asti liian kauan pakkaus prosessin sujuvuuden kannalta. Näin voidaan toimia ilman, että kummankaan linjan materiaali olisi toisen tiellä. (Raud, haastattelu 6.5.2014)

4.1.4 Laatikoiden pesu

Ennen laatikoiden pesua varastoidut enintään 15 laatikon muodostamat pinot syötetään käsin laatikkopurkajalle, niin sanotulle kolmois purkajalle, joka nostelee samanaikaisesti maksimissaan kolmesta pinosta laatikoita kuljettimelle. Purkaja, esitetty kuvassa 7, tunnistaa tunnistimen avulla, miten päin seuraava laatikko on pinottuna ja koneen tarttuja tarttuu seuraaviin laatikoihin sen mukaan. Kuljettimen vieressä sijaitsevan tunnistimen avulla estetään konetta nostamasta laatikoita kuljettimella jo olevien laatikoiden päälle. Ruuhkatilanteissa kone täten pysähtyy kokonaan. Laatikkopurkajalla on oma operointipaneelinsa, josta ohjataan sekä purkajan että sen jälkeisten kuljettimien toimintaa. (Raud, haastattelu 6.5.2014)



Kuva 7. Laatikkopurkaja purkaa varastoidut laatikkopinot laatikkolinjaan. (Kuva: Kuortti, 2018)

Kuljettimia pitkin laatikot ohjataan laatikonkääntäjään, jossa laatikot kääntyvät S-muotoisen laatikonkääntäjän avulla ylösalaisin mahdollistaen mahdollisesti laatikoissa olevien roskien tippumisen laatikoista ränniä pitkin roska-astiaan. Kääntäjältä, esitetty kuvassa 8, laatikot ohjautuvat laatikkopesuriin. Kun laatikonkääntäjästä ohjautuu laatikoita laatikkopesurin suulle, pesurin tunnistin aktivoituu ja käynnistää pesurin, työntimen sekä tarttumakoukkuja sisältävän ketjukuljettimen, jonka avulla laatikot liikkuvat pesurissa kuten rullakkopesurissa. (Raud, haastattelu 6.5.2014) Pesuaineena myös laatikkopesurissa käytetään emäksistä, kaliumhydroksidia sisältävää pesunestettä, joka on tarkoitettu käytettäväksi meijeri- ja elintarviketeollisuudessa tuotantokoneistolle, tankeille sekä teräs- ja alumiinilaitteille (Arla, 2013). Pesuainetta laimennetaan vedellä, sitä lämmitetään ja se annostellaan pesuriin pumpun kautta niin, että pesuliuoksen johtokykyyn tavoitearvo pesurissa on 0,6 mS ja lämpötila on noin 50 °C. Pesuvaiheet ovat samat kuin rullakkopesurissa: alkuhuuhtelu, pesuvaihe ja loppuhuuhdeltu. (Raud, haastattelu 6.5.2014)



Kuva 8. Laatikosta poistetaan roskat S-muotoisen laatikonkääntäjän avulla. (Kuva: Kuortti, 2018)

4.1.5 Laatikoiden kulku jälkipakkauskoneille

Pestyt laatikot liukuvat pesurin suulta kuljettimelle, esitetty kuvassa 9, jota pitkin ne ohjataan laatikkojakajalle. Jakaja jakelee laatikoita kahteen eri laatikkolinjaan sitä mukaa, kun eri jälkipakkauskoneille tarvitaan lisää laatikoita. Jakajaa ohjataan linjojen tunnistimilla siten, että priorisoitu oikeanpuoleinen laatikkolinja täytetään laatikoilla. Tämän jälkeen jakaja kääntyy täyttämään vasemmanpuoleisen laatikkolinjan. Tunnistimet toimivat myös ruuhkatunnistimina ja ohjaavat ruuhkatilanteissa pysäyttämään kuljettimet, jakajan, laatikkopesurin sekä laatikkopurkajan. (Raud, haastattelu 6.5.2014)

Jakajalta katsottuna oikeanpuoleisessa linjassa laatikot kuljetetaan jälkipakkauskoneille 109 ja 105, kun taas vasemmanpuoleisessa linjassa laatikot kuljetetaan koneille 108 ja 104. Linjoissa on jälkipakkauskoneiden kohdalla työntäjät ja pysäyttäjät, jotka pysäyttävät laatikon kohtaan, josta työntäjä voi työntää laatikon alas jälkipakkauskoneen syöttöramppiin silloin, kun laatikoita tarvitaan lisää kyseiselle koneelle. Mikäli edempänä linjassa oleville koneille tarvitaan lisää laatikoita, pysäyttäjät päästävät laatikoita kulkeutumaan linjassa eteenpäin. (Raud, haastattelu 6.5.2014) Laatikkojakaja on esitetty kuvassa 10.



Kuva 9. Laatikkojakaja jakaa laatikoita jälkipakkauskoneille. (Kuva: Kuortti, 2018)

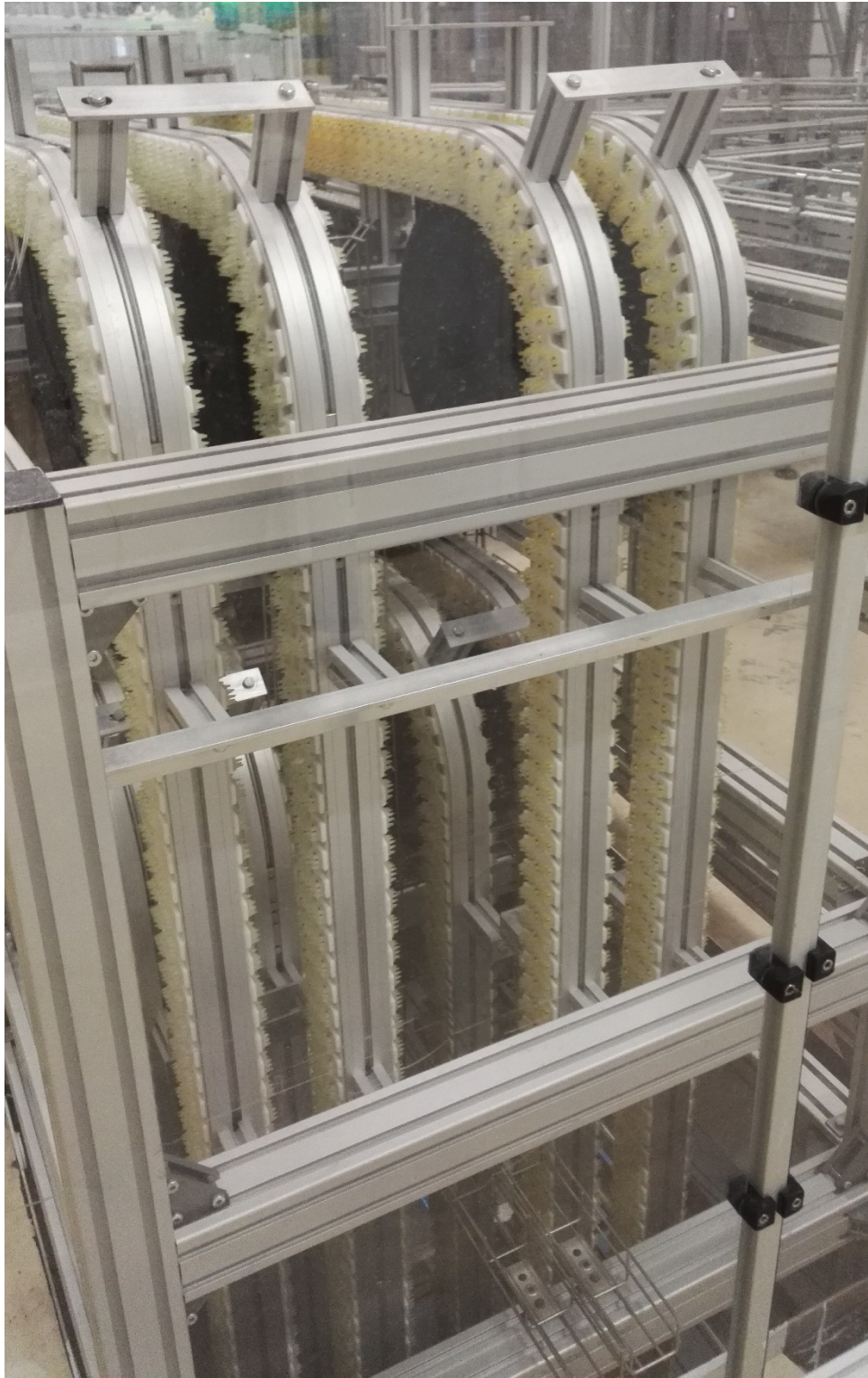
4.2 Tuotteiden kulku pakkaussalista tuotevarastoon

Sipoon jälkipakkausprosessissa pakataan yhteensä neljän yksittäispakkaus-koneen tuotteita, joihin kuuluvat yhden litran, 0,75 kilon ja kilon pakkaus-koneisiin pakattavat pastöroidut maidot, ESL-maidot sekä jogurtit. Pakkaus-koneella 104 pakataan jogurtteja, koneella 105 ESL-maitoja sekä jogurtteja ja koneilla 108 sekä 109 pakataan pastöroituja maitoja. Jokaisella yksittäis-pakkaus-koneella on vastaava jälkipakkaus-koneensa jälkipakkausalueella. (Harju, haastattelu 7.11.2018) Jälkipakkausprosessin pohjakuvat on esi-tetty liitteessä 1.

4.2.1 Yksittäispakkausten kulku jälkipakkaus-koneille

Kuljetuspakkaus-koneisiin pakattava tuote pakataan ensin pakkaussalissa yksit-täispakkaus-koneisiin. Yksittäispakkaus-koneissa on kaksi puolta, A-puoli ja B-puoli, joilta molemmilta pakkaukset kuljetetaan omaa linjaansa jälkipak-kaus-koneille saakka. Pakkaukset leimataan päiväysmerkinnöillä pakkaus-koneiden jälkeisillä mustesuihkukoneilla niiden ohittaessa koneet kuljetti-mella. Leimauksen jälkeen pakkaukset siirtyvät kuljettimia pitkin pakkaus-koneiden takana sijaitseville kurjenkauloille, joilla voidaan siirtää pakkauk-set tehtaan alempaan kerrokseen lattian läpi, niin kutsuttuun välitilaan. Pakkaus-koneilta 104 ja 105 ohjataan yksittäispakkaus-koneet nelilinjaiseen kur-jenkaulaansa ja pakkaus-koneilta 108 ja 109 toiseen nelilinjaiseen kurjen-kaulaansa. (Raud, haastattelu 6.5.2014)

Kurjenkaula on laite, jonka avulla yksittäispakkaus-koneet voidaan jatkuvatoi-misesti kuljettaa alemmalle tasolle. Kurjenkaulassa yhtä linjaa kuljetetta-vat yksittäispakkaus-koneet puristetaan kahden samaa vauhtia liikkuvan hih-nan väliin niin, että ne liikkuvat hihnojen mukana ja siten kääntyvät 90 ° kulkemaan alaspäin pakkauksen kylki edellä. Hihnoissa on pieniä, kumisia nystyjä, jotka mahdollistavat yksittäispakkaus-koneiden pysymisen paikoillaan, kun hihnojen nystyt ottavat tiukasti kiinni nestekartonkipakkaus-koneiden pin-taan. Kurjenkaula kuljettaa pakkaukset alemmalle tasolle niin, että hihnat kääntävät pakkaukset 90 ° takaisin pystyasentoon ja irrottavat ne kuljetti-men päälle. (Raud, haastattelu 6.5.2014) Kurjenkaula on esitetty kuvassa 10.



Kuva 10. Pakkaukset siirretään tasolta toiselle kurjenkaulan avulla. (Kuva: Kuortti, 2018)

Välitila on pakkaussalin ja jälkipakkausalueen välinen alue, jonka läpi yksittäispakkaukset kulkevat kuljettimia pitkin siirtyessään pakkaussalista jälkipakkausalueelle. Välitila on pakkauskoneiden käyttäjien vastuualuetta ja sitä valvotaan pääasiassa vain kameravalvonnalla pakkauskoneilta käsin. (Raud, haastattelu 6.5.2014) Välitilan radat on esitetty kuvassa 11.

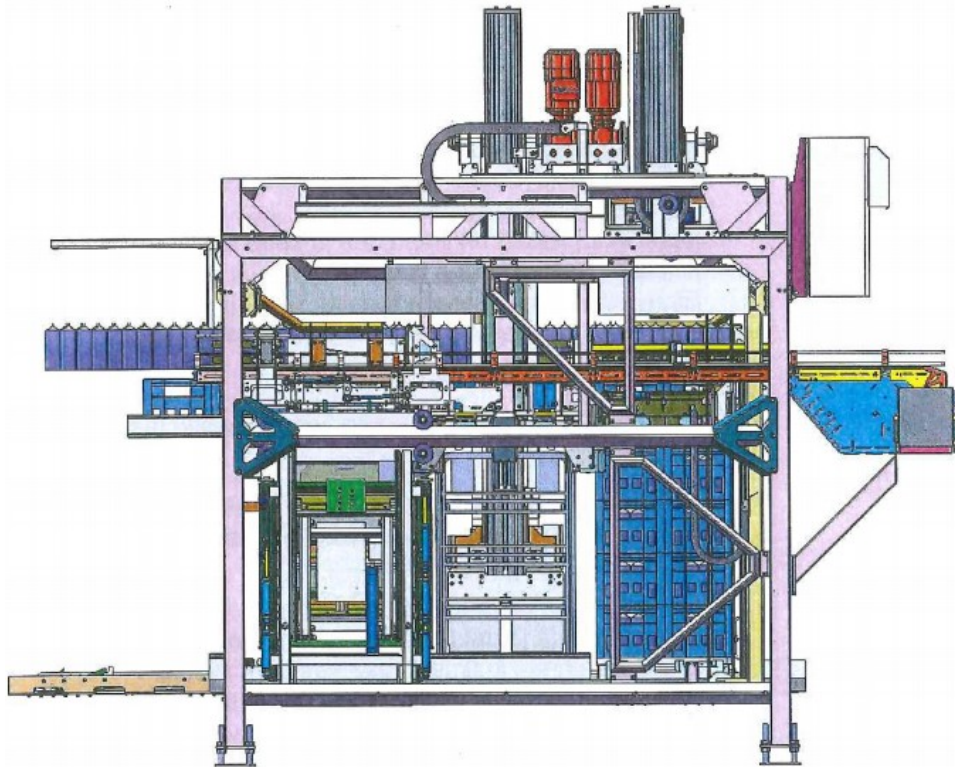


Kuva 11. Pakkaukset kulkeutuvat jälkipakkausalueelle välitilan kautta. (Kuva: Kuortti, 2018)

Välitilasta jälkipakkausalueelle kuljetetut yksittäispakkaukset jatkavat edelleen samoja pakkauslinjoja pitkin jälkipakkaus koneille asti. Koska jälkipakkausalue on alemmalla tasolla kuin välitila, kuljettimet on asennettu kulkemaan alueella alaviistoon jälkipakkaus koneita kohti. Jokaisella pakkauslinjalla on ruuhkatunnistimia ja pysäyttäjiä. Häiriö- tai vastaavassa tilanteessa ruuhkatunnistimet tunnistavat paikallaan pysyvät pakkaukset ja aktivoivat yksittäispakkaus koneen lopettamaan aihionsyötön sekä linjan pysäyttäjiä, jotka puristavat pakkaukset paikalleen linjalla ennen, kuin koko linjalla olevat pakkaukset ehtivät kulkeutua ruuhkakohtaan ja aiheuttaa liian suurta puristus painetta toisiaan kohtaan. (Raud, haastattelu 6.5.2014)

4.2.2 Jälkipakkaus koneiden toiminta

Sipoon meijerin jälkipakkaus alueen jälkipakkaus koneet ovat combipakka-reita, esitetty kuvassa 12, joilla voidaan pakata yksittäispakkausia sekä rullakko-, että laatikkoyksiköiksi. Koneilla ei kuitenkaan ole mahdollista pakata sekä rullakko- että laatikkoyksiköitä samanaikaisesti. (Nekos, n.d.a) Jälkipakkaus koneiden teoreettinen kapasiteetti on 15 000 kpl pakkausta tunnissa, mutta todellinen kapasiteetti on alle 10 000 kpl pakkausta tunnissa (Nekos, n.d.a, Salumets, haastattelu 5.11.2018).



Kuva 12. Jälkipakkaus koneet ovat combipakkareita, joilla voidaan pakata tuotteita joko laatikko- tai rullakoyksiköiksi. (Tetra Pak, n.d.)

Yksittäispakkaukset kulkeutuvat kuljettimilla jälkipakkaus koneelle sen molemmin puolin, puolille A ja B, kuljettimilla. A-puolella pakkaukset otetaan koneeseen etuosasta, B-puolella koneen takaosasta. Koneen kummallakin suulla on omat lyhyet kuljettimet, joita pitkin pakkaukset kulkeutuvat koneen sisälle. Kuljettimilla on jarrut, jotka pysäyttävät pakkauksia puristaen niitä kuljettimen molemmilta puolilta. Tällä tavoin jälkipakkaus koneeseen otetaan vain pieni määrä pakkauksia kerrallaan, eikä pakkausten jonoutuminen ja toisiinsa kohdistuva puristava paine koneen suulla haittaa sen toimintaa. (Nekos, n.d.a)

Yhden litran, 0,75 kilon tai kilon pakkauksia otetaan jälkipakkaus koneeseen kahdeksan kappaleen erissä siten, että jarru päästää pakkauksia kulkeutumaan eteenpäin vasten koneen sisällä olevaa rivin etuvastetta, joka tunnistaa kahdeksan pakkausta ja aktivoi jarrun pysäyttämään seuraavat pakkaukset koneen suulle. Tämän jälkeen kuljettimen päässä oleva rivityöntäjä työntää muodostetun kahdeksan pakkauksen rivin koneen keskelle ryhmittelypöydälle. Ryhmittelypöytiä, esitetty kuvassa 13, on jokaisessa jälkipakkaus koneessa kaksi, A ja B, ja ne sijaitsevat kummallakin puolen kuljetus materiaalin täyttöaukkoa. Kun kahdeksan pakkauksen rivi on siirretty kuljettimelta, pysäyttävä päästää lisää pakkauksia koneeseen ja ryhmittelypöydälle siirrettäväksi. Ryhmittelypöydälle siirretään viisi kahdeksan pakkauksen riviä, minkä jälkeen ryhmätyönnin työntää ryhmän hakualueelle. Tämän jälkeen koneen tarttuja nostaa ryhmän kahdessa 20 pakkauksen osassa vierekkäin kuljetus materiaalin täyttöaukkoon ja pakkaa sen rullakon tasolle tai kahteen vierekkäiseen laatikkoon. Tarttuja

koostuu kahdesta neljän läpän ympäröimästä kehikosta, joka nostaa pakkausryhmät pakkausten alaosasta puristaen rullakkoon tai laatikkoihin. Mikäli kone pakkaa laatikkoyksiköitä, ryhmittelypöydällä tehdään ryhmän keskelle väli avaamalla sen alla oleva aukeava ryhmäpöytä. Tarttujassa vastaava väli tehdään väliläpillä, jotka tällöin ovat ala-asennossa. Tarttujan puolet toimivat liikkuen koneen yläosassa vaakasuunnassa vuorotellen; kun tarttuja A on nostamassa pakkausryhmää, tarttuja B on paikallaan täyttöaukon päällä ja päinvastoin. (Nekos, n.d.a)



Kuva 13. Jälkipakkauskoneneen ryhmittelypöydille kootaan tuotteista ryhmiä, jotka pakataan kuljetuspakkauksiin. (Kuva: Kuortti, 2018)

Pakattaessa jälkipakkauskonella laatikkoyksiköitä, tyhjiä ja puhtaita laatikoita työnnetään koneen täyttöaukolle kaksi kappaletta kerrallaan. Stoppari pysäyttää seuraavat laatikot koneen laatikonoton liukuun. Kun laatikot on täytetty pakkauksilla, ne työnnetään laatikkopinoajaan ja pinoaja laskee laatikot vierekkäin alusvaunulle. Alusvaunulle täytetään viisi kerrosta laatikoita ja tämän jälkeen valmis laatikkoyksikkö siirretään työntämällä jälkipakkauskoneneen rataa pitkin koneen päähän ja sen paikalle radalla työnnetään tyhjä alusvaunu. Pakattaessa koneella rullakkoyksiköitä, tyhjiä ja puhtaita rullakoita työnnetään koneen rataa pitkin täyttöaukon kohdalle rullakonoikaisijalle. Rullakko täytetään alhaalta ylöspäin kerros kerrallaan siten, että kun tarttuja on laskenut pakkaukset rullakkoon, rullakonoikaisija laskee rullakon seuraavan kerroksen ritilät molemmilta puolilta tasoksi. Valmis rullakkoyksikkö siirretään työntämällä jälkipakkauskoneneen rataa pitkin koneen päähän ja sen paikalle radalla työnnetään tyhjä rullakko. Valmiita yksiköitä mahtuu jälkipakkauskoneneen radalle samanlaisesti kaksi. (Nekos, n.d.a)

4.2.3 Valmiiden kuljetusyksiköiden kulku valmistuotevarastoon

Valmiit kuljetusyksiköt valmistuvat jälkipakkauskoneneen radalle koneen taaksaan ja kun kaksi täyttä kuljetusyksikköä on muodostettu, ne siirretään eteenpäin siirtovaunujen avulla. Siirtovaunu on nimensä mukaisesti materiaalia siirtävä laite, joka liikkuu edestakaisin rajatulla siirtoreitillä olevan

hinnan avulla. Jälkipakkausalueen siirtovaunualueella toimii kaksi siirtovaunua, joista toinen on yhteydessä jälkipakkaus koneiden 108, 109 ja 105 päätyjen kanssa siirtäen kyseisiltä koneilta valmiita yksiköitä hissialueen radoille. Siirtovaunualue on esitetty kuvassa 14. Toinen siirtovaunu siirtää kuljetusmateriaalia eli käytännössä alusvaunuja koneen 104 radalle koneen 105 viereiseltä radalta, jolle alusvaununostin siirtää linjasta alusvaunuja koneen 104 tarpeen mukaan. Valmiita yksiköitä siirtävä siirtovaunu siirtää kahdella radallaan yhteensä neljä yksikköä kerralla hisseille johtaville radoille. (Raud, haastattelu 6.5.2014)



Kuva 14. Siirtovaunualueella liikkuu kaksi siirtovaunua, joista toinen siirtää valmiita tuoteyksiköitä hissialueelle ja toinen siirtää pakkausmateriaalia jälkipakkaus koneelle 104. (Kuva: Kuortti, 2018)

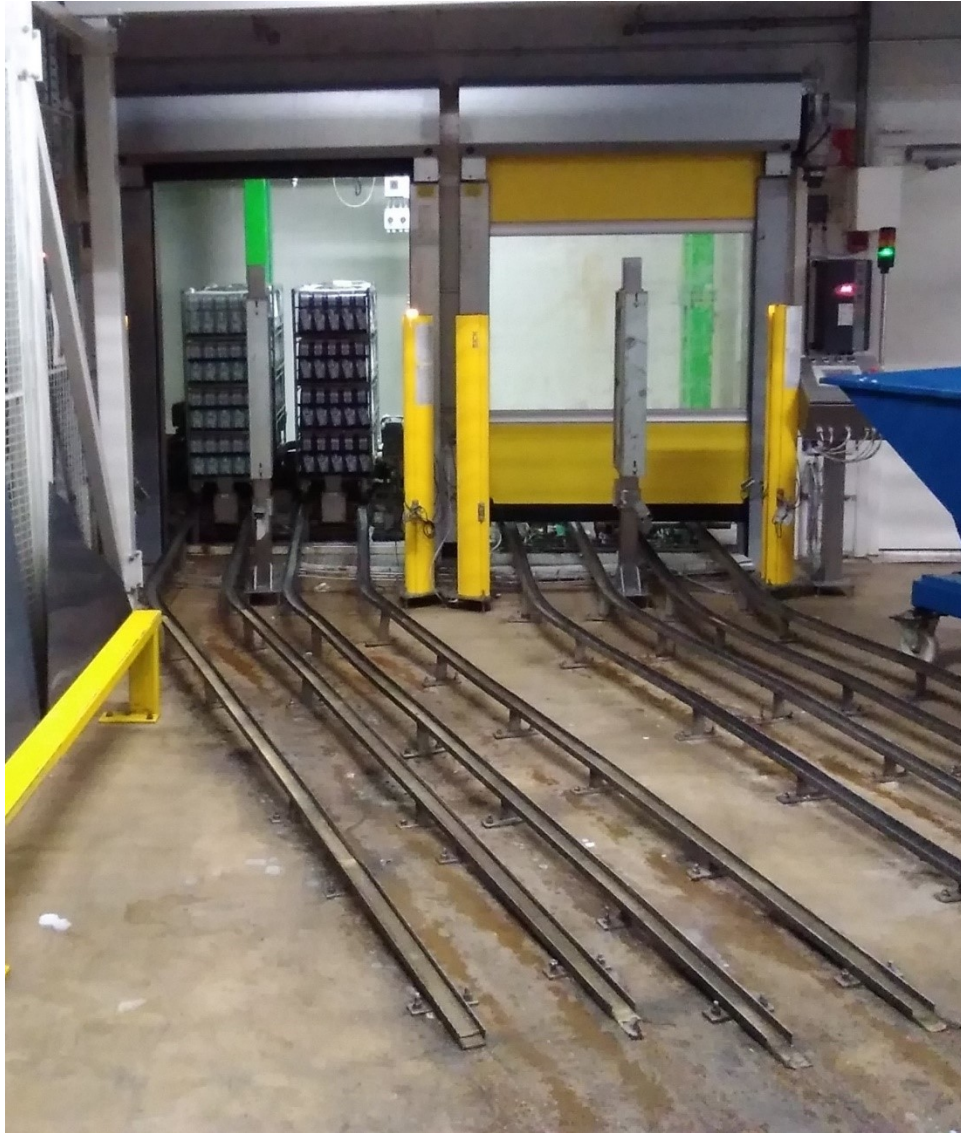
Hissialueen radoilla on työntäjiä ja pysäyttäjiä, joiden avulla yksiköitä siirretään eteenpäin hissialueen kahdelle siirtovaunulle, jotka sijaitsevat ratojen ja hissien välissä. Hissialueella on kaksi hissiä, jotka ovat vertikaalisesti liikkuvia siirtovaunuja ja ne nostavat valmiita tuoteyksiköitä valmistuotovarastoon. Niistä toinen on kaksiratainen ja nostaa valmiita yksiköitä yhteensä neljä kerrallaan. Kaksiratainen hissi on esitetty kuvassa 15. Toinen hissi taas on yksiratainen ja pystyy täten nostamaan yläkertaan kaksi yksikköä kerrallaan. Yksiratainen hissi on ensisijaisesti käytössä vain jälkipakkaus koneen 104 yksiköille, sillä se sijaitsee suoraan koneen 104 radan päädystä. Koska koneilta 108, 109 ja 105 yleensä valmistuu yhteensä enemmän valmiita yksiköitä kuin yksistään koneelta 104, käytetään yksirataista hissiä siirtovaunujen avulla myös niiden yksiköiden nostamiseen yläkertaan. (Raud, haastattelu 6.5.2014)



Kuva 15. Kaksirataisella hissillä voidaan nostaa yhteensä neljä tuoteyksikköä kerrallaan varastoon. (Kuva: Kuortti, 2018)

Ylemmässä kerroksessa sijaitsevassa valmistuotevarastossa tuoteyksiköt työnnetään kaksirataiselta hissiltä siirtovaunulle, joka siirtää yksiköt varaston automaattioven suulle. Yksirataiselta hissiltä yksiköt työnnetään radalle, joka sijaitsee automaattioven suulla. Ovet avautuvat, kun yksiköt on

siirretty ja pysäytetty, minkä jälkeen yksiköt päästetään laskemaan alaviistoon viettäviä ratoja pitkin varaston lattiatasolle. Varaston hissialueen työntekijät ottavat yksiköt vastaan ja siirtävät ne eteenpäin varastointia ja keräilyä varten. (Raud, haastattelu 6.5.2014) Ylemmän kerroksen hissialue on esitetty kuvassa 16.



Kuva 16. Ylemmän kerroksen hissialueella tuoteyksiköt siirretään hissistä varaston automaattiovien suulle ja ratoja pitkin varastoon. (Kuva: Kuortti, 2018)

4.3 Operointi jälkipakkausalueella

Jälkipakkausprosessin toimintoja ja laitteita ohjataan suurimmalta osin alueen operointipaneelien avulla. Järjestelmässä on viisi kosketusnäyttöllistä pääoperointipaneelia. Ne sijaitsevat rullakko- ja alusvaunupesurille johtavan kuljettimen luona, jälkipakkaus koneiden nostimille johtavan radan luona, jälkipakkaus koneiden ylähoitotasolla, hissialueella ja ylem-

mässä kerroksessa varastoalueella suojaovien luona. Tämän lisäksi jokaisella rullakko- ja alusvaununostimella on oma operointipaneelinsa, josta hallitaan nostinten toimintoja. Niiden toimintoja ei pysty ohjaamaan pääoperointipaneeleista eikä nostinten paneeleista pysty ohjaamaan muiden järjestelmän osien toimintoja. Paneeleita on seuraavien nostinten läheisyydessä: rullakkonostin, alusvaununostin, jälkipakkaus koneiden 108, 109 ja 105 nostimet sekä jälkipakkaus koneen 104 ohituslinjan nostin. Pääoperointipaneelien ja nostinten paneelien lisäksi alueella on operointipaneeli jokaisen oven vieressä. Niistä voidaan kuitata oviraja tai valoverho ja käynnistää jokin järjestelmän osa uudelleen. Ovien viereisiä operointipaneeleita on siirtovaunun alueella, hissialueella ja ylemmällä tasolla varastoalueella. (Nekos, n.d.b)

4.4 Jälkipakkausprosessin henkilöstö ja työtehtävät

Jälkipakkausprosessin henkilöstö sekä alueen kunnossapito ovat ulkoistettuja kolmannen osapuolen yrityksille. Jälkipakkausprosessissa tehdään töitä aamu-, ilt- ja yövuoroissa läpi viikon, paitsi lauantaina iltavuorossa, lauantain ja sunnuntain välisessä yövuorossa ja sunnuntaina aamu- sekä iltavuorossa. Mikäli tuotteiden pakkaaminen jostain syystä pitkittyy lauantaina, jälkipakkausprosessin työntekijät työskentelevät lauantain aamuvuoron jälkeen siihen asti, kunnes kaikki tuotteet on pakattu varastoon. Prosessin työntekijät työskentelevät joko jälkipakkaus koneiden käyttäjinä, kuljetusmateriaalin linjojen täyttäjinä tai varaston puolen hissialueen käyttäjinä. (Kuismin, haastattelu 3.12.2018)

Jälkipakkausalueella työskentelee arkipäivisin jokaisessa vuorossa 4 henkilöä. Jälkipakkaus koneilla työskentelevien kahden henkilön työtehtäviin kuuluu jälkipakkaus koneiden sekä siirtovaunu- ja alakerran hissialueen käyttö. Samassa vuorossa työskentelee laatikoiden syöttäjä laatikkopurkajalla ja alusvaunujen sekä rullakoiden syöttäjä alusvaunu- ja rullakkopururilla. He varmistavat puhtaan kuljetusmateriaalin kulkeutumisen jälkipakkaus koneille tuotantosuosittelman mukaisesti. Hissien yläpäässä varaston puolella vastaanottamassa valmiita tuoteyksiköitä työskentelee vuorosta riippuen yksi tai kaksi henkilöä. (Kuismin, haastattelu 3.12.2018)

Jälkipakkausprosessin laitosmies työskentelee arkisin aamuvuorossa, jolloin suurin osa tuotteista on suunniteltu pakattavan. Prosessissa ei ole muissa vuoroissa laitosmiestä varmistamassa alueen laitteiden toimivuutta, mutta alueen työntekijät saavat usein ongelman ratkaistua itse ja soittavat tarvittaessa alueelle korjausavuksi vuorossa olevia tehtaan muita laitosmiehiä tai sähkömiehiä. (Kuismin, haastattelu 3.12.2018) Erityisesti hissialuetta koskevat häiriöt, jotka ovat ilmenneet yövuoron aikana, saattavat jäädä aamuvuoron laitosmiehen korjattavaksi (Salumets, haastattelu 5.11.2018).

Suurin osa tuotteista on suunniteltu pakattaviksi yö- ja aamuvuoron aikana, minkä vuoksi iltavuorossa on yleensä aikaa suorittaa alueen pesutehtäviä. Pesukohteet, pesuvälit ja pesujen alustava viikkosuunnitelma on lueteltu vuorokausiraportissa ja ne kuitataan tehdyiksi raporttiin pesujen jälkeen. Jälkipakkaus koneet sekä siirtovaunu- ja alakerran hissialueen laitteisto pestään, kun tuotantosuunnitelman mukaiset tuotantotilaukset on pakattu kaikilla koneilla. Jälkipakkausalueen lattiat, laatikkopurkaja sekä pesurit puhdistetaan kerran viikossa. Yleensä näiden kohteiden pesuihin on parhaiten aikaa viikon alkupuolella, jolloin jälkipakkausprosessin tuotantomäärät ovat pienemmät kuin viikonloppua lähestyessä. Hissien yläpään laitteiston puhtaanapito on varaston henkilöstön vastuulla. (Kuismin, haastattelu 3.12.2018)

4.5 Jälkipakkausprosessin häiriö seuranta

Jälkipakkausprosessin häiriöitä kirjataan osaston vuorokausiraporttiin sekä tuotannon mittaustyökalu Wonderwareen, josta kerrotaan enemmän luvussa 5.3. Vuorokausiraporttiin häiriötietoja merkitsevät jälkipakkausalueen työntekijät, kun taas Wonderwareen häiriöitä jälkipakkausprosessin osalta merkitsevät pakkaussalin työntekijät.

Jälkipakkausprosessin vuorokausiraportti on esitetty liitteessä 2. Jälkipakkaus koneen 108 toiminnasta vuorossa vastaava jälkipakkausalueen työntekijä kirjoittaa raporttiin kaikki alueen vuoron aikana esiintyvät häiriöt (Kuismin, haastattelu 3.12.2018). Raportin häiriö seuranta osioon merkitään rasti ruutuun -periaatteella pysähdysten syy, ja syyn tarkennus kirjataan sille varattuun tilaan raportissa. Pysähdysten syiksi on listattu valittavaksi jälkipakkaus koneen pysähdysten syitä, oheislaitteiden pysähdysten syitä sekä muita pysähdysten syitä. Pysähdyksestä merkitään tapahtuman kellonaika, tapahtumaa koskeva jälkipakkaus kone tai muu kohde sekä tapahtuman kesto minuutteina. Raporttiin on ohjeistettu kirjaamaan kaikki sellaiset häiriöt, joiden kesto on yli 15 minuuttia ja jotka toistuvat useasti esimerkiksi kuluvan vuoron aikana. Raportista selviävät myös työvuoroissa olleet henkilöt, pakkaamisen aloitus- ja lopetusajat, hävikkiin menneiden tuotteiden määrä, päivittäisten siivouskohteiden lista ja niiden kuittaukset sekä pakkaussalin ja kunnossapidon tärkeimmät yhteystiedot. Yhteystietojen yhteydessä neuvotaan ilmoittamaan puhelimitse yli 30 minuutin häiriö tilanteista Arlan vuoropäälliköille. Käytännössä jälkipakkausprosessin työntekijät ilmoittavat puhelimitse pidemmistä häiriöistä enimmäkseen pakkaus koneen käyttäjälle, jonka käyttämään koneeseen kyseinen pysähdys vaikuttaa (Nordgren, haastattelu 30.11.2018).

Wonderwareen on räätälöity pakkaus konekohtaiset syykoodilistat, joista pakkaus koneen käyttäjän on helppo valita pysähdykselle juuri oikea ja mahdollisimman tarkka syy. Syykoodilistoja päivitetään, jotta listat olisivat mahdollisimman ajankohtaisia eikä listoilla olisi syykoodeja, joita ei käytetä. Koneen käyttäjien tulisi valita syykoodi kaikille vähintään kahden mi-

nuutin pituisille pysähdyksille, jotta pysähdyksistä saataisiin mahdollisimman tarkkaa ja hyödyllistä tietoa koneen häiriöistä tai koneen ulkopuolisista tekijöistä aiheutuvista häiriöistä. (Hoffman, haastattelu 6.11.2018)

4.6 Jälkipakkauslaitteiston kunnossapito

Sipoon jälkipakkaus koneita ennakkohuolletaan samaan aikaan, kun yksittäispakkaus kone on suunniteltu huollettavaksi. Yksittäispakkaus koneen huoltoväli on tuhat käyttötuntia ja huolto kestää yleensä vuorokaudesta kahteen vuorokauteen. Jälkipakkaus alueen muita laitteita voidaan ennakkohuoltaa pääasiassa viikonloppuisin samalla, kun tehtaassa suoritetaan muidenkin laitteiden ennakkohuoltoa. Niiden huoltoaikataulu määritellään laitekohtaisesti ja huoltovälit täten vaihtelevat tarpeesta riippuen. Jälkipakkaus laitteiden huoltoja tehdään laitetoimittajan asettamien huoltosuositusten mukaisesti. Huoltovälit tosin ovat pidempiä kuin laitetoimittaja suosittelee. Huoltoja tehdessä käytetään apuna tarkistuslistaa, jossa on listattu kaikki kohteen tarkistettavat osat. Osat voidaan tarkistaa, säätää, korjata tai merkitä suositeltavaksi huoltaa. Varaosavaraostossa pidetään puskurina yksi kappale, pari tai sarja jälkipakkaus laitteiston kutakin kuluva osaa. (Salumets, haastattelu 5.11.2018)

Jälkipakkaus alueen laitosmies työskentelee arkisin aamuvuorossa, jolloin suurin osa tuotteista on suunniteltu pakattavan. Jälkipakkaus alueella ei ole muissa vuoroissa laitosmiestä varmistamassa alueen laitteiden toimivuutta, mutta alueen työntekijät saavat usein ongelman ratkaistua itse ja soittavat tarvittaessa alueelle korjausavuksi vuorossa olevia tehtaan muita laitosmiehiä. Erityisesti hissialuetta koskevat häiriöt saattavat jäädä yövuorosta aamuvuoron laitosmiehen korjattavaksi. (Salumets, haastattelu 5.11.2018)

5 PAKKAUSPROSESSIN KULKU

Yrityksen eri osastoilla on omat tehtävänsä ja tavoitteensa ja jokainen osasto pyrkii ensisijaisesti kehittämään ja tehostamaan omaa toimintaansa. Yleensä liiketoimintaprosessit edellyttävät lopputuloksen aikaansaamiseksi eri osastojen yhteistoimintaa. (Lecklin, 2006, s. 124)

Sipoon meijerin pakkaus prosessi on osa tilaus-toimitus ketjua ja se voidaan jakaa osastoittain pakkaus osastoon ja jälkipakkaus osastoon. Kummallakin osastolla on niiden toiminnoista vastaavaa henkilöstöä.

Pakkaus osastolla vuoropäälliköt vastaavat osaston toiminnasta, tuotanto-suunnitelman toteutumisesta ja toimivat yhteistyössä esimerkiksi suunnittelu osaston, valmistus prosessin työntekijöiden, varaston työntekijöiden

sekä laatutiimin kanssa. Pakkausosaston käynnissäpitäjät huolehtivat tuotantotilausten tuomisesta järjestelmästä pakkauskoneiden käyttäjien saaville. Pakkauskoneiden käyttäjät vastaavat osaltaan tuotantosuunnitelman toteutumisesta ja tuotteiden siirtymisestä myyntikuntoisina jälkipakkausosastolle. Jälkipakkausosaston työntekijät vastaavat tuotteiden pakkaamisesta myyntikuntoisiksi kuljetusyksiköiksi ja yksiköiden siirtymisestä valmistuotevarastoon. (Suutarla, haastattelu 10.12.2018)

5.1 Tuotannosuunnittelu

Sipoon meijerin kuljetuspakkauksiin pakattavista tuotteista pastöroidut maidot ovat säilyvyydeltään lyhyen myyntiajan tuotteita ja asiakkaille pyritään toimittamaan aina mahdollisimman tuoreita tuotteita. Tästä syystä tuotteiden varastosaldo on pidettävä varsin maltillisena, mutta kuitenkin mahdollisten ongelmatilanteiden odotusajat kattavina toimitusten varmistamiseksi. Pastöroitujen maitojen pakkaaminen suunnitellaan alkavaksi kuutena päivänä viikossa keskiyöllä ja pakkausmäärät suunnitellaan pääasiassa niin, että tuotteita riittää keräilyssä seuraavaan päivään noin puoleenpäivään saakka. Volyymiltaan suurimpia tuotteita suunnitellaan pakattavan vuorokauden aikana kahdessa erässä, jotta kaikkien tuotteiden varastosaldot pysyisivät mahdollisimman tasaisina keräilyaikoihin ja -määriin nähden. Pakkausmäärät suunnitellaan pääsääntöisesti ennusteisiin perustuen, ja suunnitelmaa muokataan tarvittaessa tilausten sulkuaikojen jälkeen tehtävien tarkistusten perusteella. (Harju, haastattelu 7.11.2018)

Jogurttituotteita valmistetaan pääsääntöisesti muutaman kerran viikossa, kerran viikossa tai kerran kahdessa viikossa. Tuotteilla on kahden vuorokauden kestävä varastokaranteeni, jonka jälkeen ne vapautuvat keräilyyn. Jogurteista pidetään noin viikon myynnin suuruista varastoa. ESL-tuotteita taas valmistetaan kahdesta viiteen kertaan viikossa ja niistä pidetään valmistuotevarastoa yhdestä vuorokaudesta yhteen viikkoon, tuotteesta riippuen. Jogurtti- ja ESL-tuotteiden suunnittelu on osittain ennusteperusteista ja osittain tilausperusteista. Tuotantoa suunnitellaan karkeasti useammasta päivästä viikkoon ennakkoon ja tuotantosuunnitelmaa hiotaan tuotantoa edelliseen päivään mennessä varastosaldojen ja myyntien sekä tilausten perusteella. (Harju, haastattelu 7.11.2018)

Kriittisimmät tekijät tuotannosuunnittelussa ovat muutokset ennusteissa tai myynnissä, pakkausprosessissa tapahtuvat häiriöt ja kommunikatio. Tuotantosuunnitelmien läpi viemiseksi koko pakkausprosessin laitteiston on toimittava niin, että olemassa olevat puskurit kattavat mahdolliset häiriöt sekä niistä johtuvat odotusajat. Lisäksi mahdollisiin muutoksiin on pystyttävä reagoimaan nopeasti ja niistä on tiedotettava kaikkia prosessiin kuuluvia henkilöitä. Mikäli Sipoon meijerillä on tuotannollisia haasteita, jotka nähdään mahdollisesti toimituspuutteita aiheuttaviksi esimerkiksi laiterikosta johtuen, yhteistyömeijeri Hämeenlinnan Osuusmeijerin on tilanteesta riippuen mahdollista avustaa valmistamalla ja pakkaamalla

varastoonsa Sipoossa tarvittavia tuotteita. Tämä menettely aiheuttaa kuitenkin merkittäviä kustannuksia tuotteiden ylimääräisten siirtokuljetusten sekä aikataulujen uusimisen vuoksi. (Harju, haastattelu 7.11.2018)

5.2 Tuotantotilausten käsittely ja tuotantosuunnitelman toteutus

Suunnitteluosasto suunnittelee päivittäisen tuotantosuunnitelman, joka sisältää tuotekohtaisen pakkaamisaikataulun erikseen jokaiselle pakkausosaston pakkauskoneelle. Suunnitelmassa on siis pääsääntöisesti pakkaamisen aloitusaika, tuotteiden pakkaamisjärjestys sekä kunkin tuotteen pakkausmäärä. Tuotantosuunnitelma vietään tuotannonohjausjärjestelmä SAP:n (Systems, Applications, Products) suunnittelutyökalu APO:sta (Advanced Planning and Optimization) SAP:n tuotannonohjausympäristöön PS1:en (Project System 1), josta pakkaussalin käynnissäpitäjät jakavat tuotantotilaukset Wonderwareen pakkauskoneiden A- ja B-puolille samalla jakaen. (Suutarla, haastattelu 10.12.2018)

Wonderwareen syötetyn pakkaamissuunnitelman toteutusta ohjataan pakkauskoneiden LMS-päätteiltä. Pakkauskoneiden käyttäjät operoivat päätteiltä aloitukset sekä lopetukset ja syöttävät pakkaamisen aikana tapahtuvien koneiden pysähtymisten syyt. Jälkipakkausalueen työntekijät hakevat päivittäisen pakkaamissuunnitelman pakkaussalista. Pakkaamisen aloitukset välittyvät myös jälkipakkauskoneille, joiden ohjauspaneeliin siirtyy tieto tilaukseen tarvittavan kuljetusmateriaalin tarpeesta. Jälkipakkausalueen työntekijät voivat muuttaa materiaalin tarvetta jälkipakkauskoneen ohjauspaneelilta, mikäli tuotetta pakataan jostain syystä eri määrä kuin on alun perin suunniteltu. Tuotantotilauksissa on yleensä yhdelle tuotteelle sekä laatikko- että rullakkomäärä ja pakkaamissuunnitelman pakkaamisjärjestyksestä on sovittu niin, että ensimmäinen tilaus pakataan rullakkoyksiköiksi ja tämän jälkeen pakataan vastaavan tuotteen suunnitellut laatikkoyksiköt. Seuraavan tuotteen tilauksista pakataan laatikkomäärä ennen rullakkomäärää ja pakkaaminen jatkuu, jos mahdollista, tällä kaavalla läpi suunnitelman. Tällä tavoin vältetään laatikkoihin ja rullakoihin pakkaamisen vaihtamista jokaisen tilauksen jälkeen. (Rebane, haastattelu 24.9.2015)

Tuotevaihoissa pakkauskoneen käyttäjä lähettää jälkipakkausalueelle tuotantotilauksen viimeiset pakkaukset pakkauskoneen kumpaakin pakkauslinjaa pitkin teipein merkittyinä, jotta jälkipakkausalueen työntekijät tietävät tilauksen lopetuksesta. Tällöin he voivat suorittaa jälkipakkauskoneen lopetuksen ja tyhjennyksen mahdollisesti kesken täytetyistä yksiköistä. Mikäli seuraava tuote pakataan eri yksikköön, täytyy jälkipakkauskoneen radan olla tyhjä sekä rullakoista että alusvaunuista, jotta koneella voidaan aloittaa pakkaamaan tuotteita toiseen materiaaliin. Tämän vuoksi työntekijät seuraavat koneen laskureita ja muuttavat pakkausmateriaalin tarvelukua tarvittaessa. Edellisessä kappaleessa kerrotulla pakkausjärjestyksellä säästetään siis aikaa tuotevaihoissa. (Rebane, haastattelu 24.9.2015)

5.3 Wonderware

Wonderware on työkalu, jonka avulla mitataan ja kuvataan tuotannon tehokkuutta. Sipoon meijerillä Wonderwaren mittaus tapahtuu muun muassa pakkauskoneiden täyttöihin asennettujen antureiden avulla. Anturit mittaavat koneen tilaa, joka voi olla pysähdystila, tuotantotila, häiriöttila, huoltotila tai pesutila. Mittaus alkaa alusta aina, kun koneen tila vaihtuu toiseen, esimerkiksi tuotantotilasta häiriöttilaan. Työkalu tallentaa automaattisesti tuotannon aloitus- sekä lopetusajat ja toteutuneet tuotantomäärät. Koneen tilan vaihtuessa jostain syystä pysähdystilaan kesken tuotannon, Wonderware pyytää syykoodia pysähdystilalle sen vaihduttua takaisin toiseen tilaan. (Hoffman, haastattelu 6.11.2018)

Wonderwaren avulla mittauksista saadaan hyödyllistä tietoa muun muassa käyntiajoista, tuotantomääristä sekä häiriöistä. Tiedon pohjalta luotuja kuvaajia hyödynnetään esimerkiksi taulupalavereissa havainnollistamassa tuotannon tunnuslukuja. Tässä työssä on käytetty hyväksi Wonderwareen tallennettuja häiriötietoja häiriöanalyysissä. Häiriötietoja on esitetty luvussa 6.2.

5.4 Osastojen välinen kommunikointi

Pakkauskoneen käyttäjät ja jälkipakkausalueen työntekijät kommunikoivat pääasiassa puhelimitse tilanteissa, joissa jokin tai jotkin pakkaus- tai jälkipakkauskoneet pysähtyvät ongelman tai esimerkiksi tauon vuoksi. Mikäli jälkipakkausprosessin aiheuttama pakkauskoneen pysähdys kestää yli 15 minuuttia eikä jälkipakkausalueelta ilmoiteta pysähdyksen syytä, pakkauskoneen käyttäjä yleensä käy alueella kysymässä, mikä on aiheuttanut pysähdyksen ja kuinka pitkään sen arvioidaan kestävän.

Mikäli tuotantosuunnitelma muuttuu, käynnissäpitäjät saavat siitä tiedon tuotannonsuunnittelijalta ja he muokkaavat tuotantotilauksen muutosta vastaavaksi Wonderwareen pakkauskoneille puolittain. Käynnissäpitäjät ilmoittavat muutoksesta kyseessä olevien pakkauskoneiden käyttäjille ja joko käynnissäpitäjät tai pakkauskoneiden käyttäjät ilmoittavat muutoksesta puhelimitse jälkipakkausalueen työntekijöille. (Nordgren, haastattelu 30.11.2018)

6 NYKYTILA-ANALYYSI

Yrityksen toiminnan jatkuva kehittäminen onnistuu kehittämällä yrityksen suoritteet, tuotteet ja palvelut synnyttäviä prosesseja. Useimmiten prosessien kehittämis- ja uudistamistarve johtuu nykyisten prosessien ongelmista. Jatkuvan kehittämisen edellytyksenä ovat prosessien toimivuuden säännöllinen arviointi ja tarpeen mukaan käynnistettävä uudistustyö sekä

laatukustannusten ja muiden prosessimittareiden seuranta. Prosessin kehittämisen mallina voidaan käyttää kolmivaiheista jatkuvan kehittämisen mallia, jonka vaiheet ovat nykytila-analyysi, prosessianalyysi ja prosessin parantaminen. (Lecklin, 2006, s. 134–149)

Nykytila-analyysissä tehdään tiedonkeruuta, kuvataan ja rajataan tarkasteltava prosessi, määritellään prosessin tavoite ja selvitetään prosessin ongelmat ja kehittämisen vaihtoehdot. Nykytila-analyysin tarkoituksena on luoda ja kehittää suunnitelmia prosessin parantamiseksi. Analyysissä kerättyjä tietoja käytetään hyväksi prosessin kehittämisen mallin toisessa vaiheessa, prosessianalyysissä, jossa pyritään löytämään yrityksen tarpeisiin parhaiten soveltuva toteutusmalli arvioimalla ja analysoimalla vaihtoehtoisia ratkaisuja. (Lecklin, 2006, s. 137–148)

Tämän opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä oli nykytila-analyysin tekeminen. Jälkipakkausprosessin nykytila kartoitettiin tutustumalla alueeseen ja laitteistoon, työskentelytapoihin ja käytäntöihin sekä laitteistossa esiintyviin häiriöihin. Kartoituksen laajin tietolähde olivat pakkaussalin sekä jälkipakkausprosessin työntekijöiden haastattelut. Lisäksi selvitettiin, mikä on jälkipakkauslaitteiston kunnan tila. Selvityksessä käytettiin tietolähteenä laitteistossa esiintyvien häiriöiden tietoja sekä haastateltiin prosessin työntekijöitä sekä laitosmiestä. Nykytila-analyysin tarkasteltava prosessi, Sipoon meijerin jälkipakkausprosessi, on kuvattu luvussa 4 ja prosessin rajaus on esitetty luvussa 1.2. Prosessin tavoitteeksi on häiriöiden osalta määriteltä, että niiden viikoittainen kokonaiskesto tulisi olla alle 40 tuntia.

6.1 Jälkipakkausprosessin nykytila tuotannosuunnittelun näkökulmasta

Sipoon jälkipakkausprosessi on tuotannosuunnittelun kannalta haastava prosessi sekä sijaintinsa että pitkän läpäisyaikansa vuoksi. Yksittäispakkausten kulkuun pakkaussalista valmistuotevarastoon ja edelleen varastosaldoille kuluu aikaa noin puoli tuntia. Mikäli jälkipakkausalue sijaitisi suoraan pakkauskoneiden ja varaston välissä, siirtymään kuluisi aikaa moninkertaisesti vähemmän. Aikaa kuluu pitkien välimatkojen lisäksi sen takia, että pakkaus- ja jälkipakkauskoneiden välillä on monia toimilaitteita yksinkertaisen kuljettimen sijaan. Tämän vuoksi todennäköisyys siirtymän aikana tapahtuville häiriöille on huomattavasti suurempi. (Harju, haastattelu 7.11.2018)

Jälkipakkausprosessin ongelmat aiheuttavat viikoittain tilanteen, jossa tuotteita ei saada pakattua ajoissa pakkausprosessin läpi ja kirjattua valmistuotevaraston saldoille. Tästä johtuen sekä tuotteen keräily että jakelu viivästyvät, ja varsinkin jakelun viivästyminen aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia ja edelleen toimitusaikojen viivästyminen. Pahimmassa tapauksessa on mahdollista, että tuotteet, joita ei ole saatu kirjattua varastosaldoille ajoissa, nollataan ja kyseisiä tilauksia ei toimiteta. Kun tuotannosuunnitelmaan tehdään muutoksia tai lisäyksiä, tiedonkululla on suuri merkitys

muutosten toteutumiseksi suunnitellusti. Tiedon pitää kulkeutua suunniteluosastolta vuoropäällikön tai käynnissäpitäjän kautta sekä pakkaussaliin että jälkipakkausalueelle. Heikosta tiedonkulusta voi jälleen aiheutua odotusta keräilyssä ja jakelussa, mikäli esimerkiksi kiireistä tuotantotilausta ei vaihdeta pakattavaksi suunniteltuun tapaan. (Harju, haastattelu 7.11.2018)

ESL-maitotuotteiden prosessi on kapasiteetiltaan ylärajoilla, joten jälkipakkausprosessin ongelmista johtuvat viivästymiset siirtävät suoraan tuotanto-ohjelmia ja tämä aiheuttaa edelleen viivästymistä sekä ylitöitä. (Harju, haastattelu 7.11.2018). Suurista ESL-tuotantomääristä johtuen koko pakkausprosessilla, jälkipakkausprosessi mukaan lukien, on ollut haasteita ehtiä puhdistamaan kuljettimia ja muita laitteita pakollisten tuotteen kanssa kosketuksissa olevien kohteiden lisäksi. Tämä osaltaan saattaa lisätä laitteiston häiriöherkkyyttä. (Suutarla, haastattelu 10.12.2018) Mikäli pakkaaminen jollakin jälkipakkaus koneella jatkui suunniteltua pidempään esimerkiksi laiterikon aiheuttaman tuotantosunnitelman viivästymisen vuoksi, voitiin konetta käyttäessä pestä jälkipakkausalueella vain muita jälkipakkaus koneita. Jos pakkaaminen jatkui seuraavan pakkauspäivän puolelle, kun pakkaaminen aloitettiin taas muillakin koneilla, niin seuraava alueen mahdollinen pesutauko oli vasta sen päivän tuotantotilausten pakkaamisen jälkeen. (Kuismin, haastattelu 3.12.2018)

Suhteessa tuotantomääriin jälkipakkausprosessissa on paljon häiriöitä verrattuna aikaan, jolloin tuotantomäärät olivat huomattavasti suuremmat. Kokonaistoimitusvarmuus on jälkipakkausprosessin ongelmista huolimatta kuitenkin hyvällä tasolla, sillä valmiiden tuotteiden puskurit varastossa pidetään riittävinä. Puskurit on varattu kattamaan prosessin häiriöistä johtuvia viiveitä ja tilanteita, joissa mahdollisesti avustettaisiin yhteistyömeijeri Hämeenlinnan osuusmeijeriä tuotannollisista haasteista johtuen. Puskuria voitaisiin myös pienentää, jos laitteistojen toimintavarmuus olisi paremmalla tasolla molemmissa meijereissä. (Harju, haastattelu 7.11.2018)

6.2 Häiriöanalyysi

Häiriöanalyysin tarkoituksena oli kuvantaa Sipoon meijerin jälkipakkausprosessin nykytila häiriöherkkyyden osalta. Häiriöanalyysissä pohjatietoina toimivat jälkipakkausprosessin vuorokausiraportin päivittäinen häiriöseuranta, Wonderwareen yksittäispakkaus koneiden käyttäjien kirjaamat häiriötiedot sekä työntekijöiden haastattelut.

Tarkastellessa Wonderwareen kirjattujen häiriöiden kestoja tuli huomioida, että koska yksittäispakkaus koneilta kulkeutui tuotteita yhteensä kahdeksaa pakkauslinjaa pitkin jälkipakkausalueelle, esimerkiksi yksittäinen laiterikko saattoi aiheuttaa kaikkien kahdeksan linjan pysähdyksen samanaikaisesti. Tällöin pakkaus koneiden käyttäjien kirjatessa jokaisen linjan pysähdyksen syykoodiksi jälkipakkausongelman, yksittäisestä laiterikosta johtuvan pysähdyksen kesto jopa kahdeksankertaistui kokonaistasolla.

Korkeampi häiriöiden kokonaiskesto on siis voinut osin selittyä useampia pakkauslinjoja koskevien häiriöiden määrällä suhteessa yksittäistä linjaa tai jälkipakkauskonetta koskevien häiriöiden määrään. Lisäksi oli tärkeää tiedostaa, että pitkiksi venyneiden pysähdysten aikana pakkauskoneet ovat saattaneet käynnistyä hetkellisesti, jos pysähdysten aiheuttanutta kohdetta on esimerkiksi korjausvaiheessa testattu ja pakkaukset ovat kulkeutuneet radoilla eteenpäin ruuhkatunnistimien kohdilta. Tästä johtuen jälkipakkausprosessissa kirjatut pitkät pysähdykset saattavat olla kirjautuneina Wonderwareen useammassa osassa ja vääristää täten häiriöiden määrää sekä keskimääräistä kesto.

Häiriöanalyysi toteutettiin tarkastelemalla jälkipakkausprosessin häiriöitä pitkällä sekä lyhyellä ajanjaksolla. Pitkällä tarkasteluajanjaksolla, 11 kuukauden ajan, tutkittiin etupäässä, kuinka paljon ja millaisia häiriöitä alueen työntekijät olivat kirjanneet sekä selvitettiin häiriöiden kohteet. Lisäksi tutkittiin, minä aikana tarkasteluajanjaksolla oli kirjattu eniten häiriöitä ja mitkä olivat alueen ongelmallisimmat kohteet kuukausittain. Lyhyeksi tarkasteluajanjaksoksi valittiin kahden kuukauden mittainen ajanjakso, jolla häiriöiden määrän on todettu Wonderwaren häiriötietojen perusteella olleen poikkeuksellisen korkea. Tätä jaksoa tarkastellessa syvennyttiin tarkemmin häiriöiden syihin ja vaikutuksiin päivätasolla. Lisäksi tutkittiin pakkaussalin ja jälkipakkausalueen välisen kommunikaation tasoa todentamalla, olivatko pakkaussalissa ja jälkipakkausalueella kirjatut häiriöt ja niiden syyt linjassa keskenään. Näiden tarkastelujaksojen lisäksi selvitettiin, mitkä olivat alueen työntekijöiden mielestä laitteiston yleisesti pahimmat ongelmakohdat ja mitä häiriöitä laitteistossa useimmiten esiintyi.

6.2.1 Pitkän ajanjakson häiriöanalyysi

Pitkän ajanjakson häiriöanalyysissä tutkittiin häiriötietoja vuoden 2017 joulukuun alusta vuoden 2018 lokakuun loppuun asti eli tarkemmin sanoen vuoden 2017 viikon 48 lopusta vuoden 2018 viikon 44 puoleen väliin. Kyseiset vajat viikot otettiin huomioon kokonaisuudessaan häiriöiden kokonaiskestoja tarkastellessa. Analyysissä tutkittiin Wonderwareen kirjattujen häiriöiden viikoittaisia kokonaiskestoja ja tunnistettiin ajallisesti ongelmallisimmat viikot tarkasteluajanjaksolta. Tämän lisäksi laskettiin jälkipakkausalueen vuorokausiraportin häiriöseurantaosioon kirjattujen pysähdysten syiden määrät ajanjakson aikana syittäin ja kirjattiin myös pysähdysten syiden kohteet, mikäli ne oli raporteissa mainittu. Analyysissä kirjattiin lisäksi kuukausittain ongelmallisimmat kohteet, joista oli tehty kirjauksia eniten tai joita esiintyi harvemmin kuin kuukausittain.

Liitteessä 3 on esitetty jälkipakkausprosessin pitkän ajanjakson häiriöiden viikoittaiset kokonaiskestit. Viikoittainen tavoite on asetettu alle 40 tuntiin, johon on päästy 11 kuukauden aikana vain neljänä viikkona. Viikot, joina tavoitteeseen on päästy, on esitetty liitteen taulukossa vihreillä pylväillä ja ne sijoituivat erikseen pitkin koko tarkasteluajanjaksoa. Tätä vas-

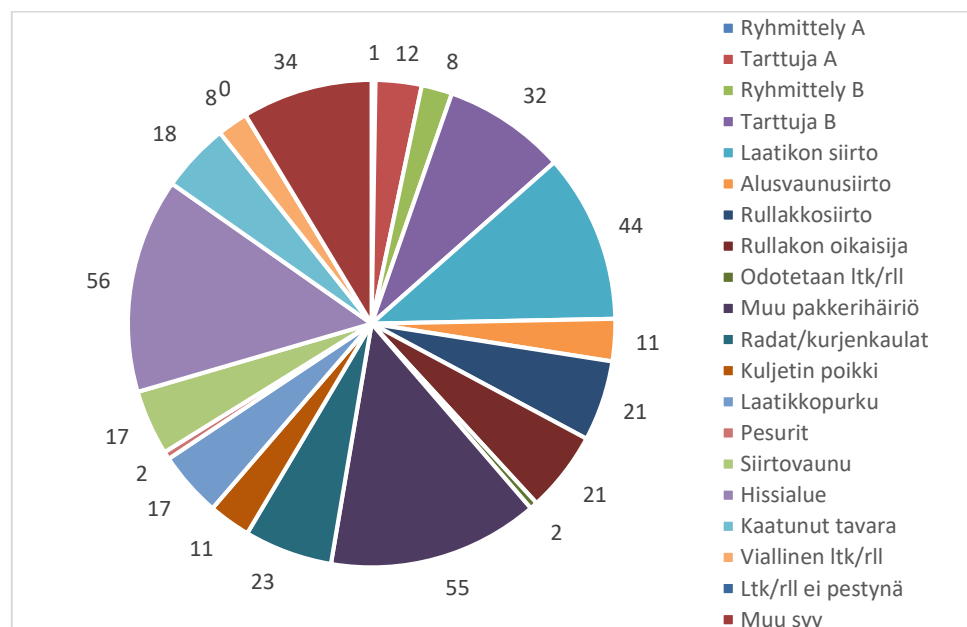
toin vähintään kaksinkertainen kokonaiskesto tavoitteeseen nähden on kyseisenä ajanjaksona ollut jopa yhdeksänä viikkona. Näitä viikkoja on erityisesti tarkasteluajanjakson selkeästi ongelmallisimmilla kausilla, viikkojen 48 ja 7 välille sekä viikkojen 36 ja 39 välillä. Viikot, joihin viikoittaista tavoitetta ei ole saavutettu, on esitetty liitteen taulukossa punaisilla pylväillä.

Häiriöiden kokonaiskeston viikoittainen keskiarvo koko tarkasteluajanjaksolla oli 60 tuntia. Viikkojen 48 ja 7 välillä häiriöiden kokonaiskesto on ollut selkeästi korkeammalla tasolla, viikoittaisen keskiarvon ollessa 68 tuntia, kuin esimerkiksi viikkojen 8 ja 19 välillä, jolloin häiriöiden kokonaiskeston viikoittainen keskiarvo oli 52 tuntia. Viikkojen 20 ja 31 välillä häiriöiden kokonaiskesto on ollut jälleen hieman korkeammalla tasolla ja keskiarvo tältä viikkojaksolta oli 61 tuntia. Erityisen erottuvasti viikolla 23 on ollut yksi tarkasteluajanjakson kaikista korkeimmista häiriöiden kokonaiskestoista, 95 tuntia. Tätä jaksoa kuitenkin seurasi neljä viikkoa, joihin häiriöiden kokonaiskesto oli varsin maltillisella tasolla edellisiin nähden, sillä viikkojen 32 ja 35 välillä häiriöitä oli keskimäärin viikossa vain 45 tuntia. Heti seuraavat viikot ovat olleet tarkasteluajanjakson selkeästi ongelmallisimmat, sillä viikkojen 36 ja 39 aikana häiriöiden viikoittainen kokonaiskesto oli joka viikko yli 80 tuntia, viikoittaisen keskiarvon ollessa tänä ajanjaksona jopa 89 tuntia. Tämän jälkeen, viikkojen 40 ja 43 välillä, ongelmia oli jonkin verran vähemmän häiriöiden kokonaiskeston viikoittaisen keskiarvon laskettua 56 tuntiin. Tarkasteluajanjakson viimeisellä viikolla eli viikolla 44 täyttyi alle 40 tunnin viikoittainen häiriöiden kokonaiskesto, kun häiriöiden kokonaiskesto jäi 33 tuntiin. Tämä oli koko tarkasteluajanjakson toiseksi pienin häiriöiden viikoittaisen kokonaiskeston arvo. Häiriöiden viikoittaisen kokonaiskeston trendi koko tarkasteluajanjaksolla on ollut kuitenkin hieman laskusuuntainen, joten voidaan todeta, että viikkojen 36 ja 39 välisestä piikistä huolimatta häiriöiden kokonaiskeston taso on ollut pitkällä ajanjaksolla tarkasteltuna laskeva.

Liitteessä 4 on esitetty jälkipakkausprosessin työntekijöiden kirjaamien pysähdysten syiden määrät ja pysähdysten kohteet kuukausittain siten, kuin ne on esitetty jälkipakkausalueen vuorokausiraportissa. Suurin osa kirjaamista syistä oli ”odotetaan tuotteita” ja syy tarkoittaa sitä, että jälkipakkauslaitteelle ei kulkeudu pakkauksia. Tämä voi olla johtunut esimerkiksi yksittäispakkauslaitteessa ilmenneestä viasta, jonka vuoksi kone oli pysähtynyt tai siitä, että pakkaukset olivat jumiutuneet kurjenkauloihin tai välitilan kuljettimille. Kyseisiä syitä ei otettu huomioon häiriöiden määrien yhteenlaskuissa, kuten ei myöskään syytä ”pakkauslaitteen häiriö”, sillä mainitut syyt on rajattu tutkittavan alueen ulkopuolelle.

Jälkipakkauslaitteiston pysähdysten syiden kokonaismäärä 11 kuukaudelta syttään on esitetty kuvassa 17. 11 kuukauden aikana eniten kirjattuja pysähdysten syitä ovat ”hissialue”, ”muu pakkerihäiriö”, ”laatikon siirto”, ”muu syy” ja ”tarttuja B”. Hissialueen ongelmien määrän voitiin olettaa nostavan häiriöiden kokonaiskesto tarkasteluajanjaksolla, sillä alueella tapahtuva pysähdys esti lopulta kaikkien jälkipakkauslaitteiden toiminnan.

Hissialueen ongelman ollessa pitkäkestoinen, pysäyttävä vaikutus ulottui pakkaussalin koneille asti. Syyt ”muu pakkerihäiriö” ja ”muu syy” kirjattiin raporttiin tilanteissa, joissa vuorokausiraportin tarkemmat syykohtat toteutuneet ja kyseessä oli esimerkiksi jonkin jälkipakkauskoneen laatikonpi-noajan vikaantuminen tai koko jälkipakkausalueen pysäyttävä sähkökatkos. Kirjaamisen syynä on voinut olla myös se, että työntekijät eivät ole ehtineet miettiä tarkempaa kirjaustapaa häiriölle tai että äidinkieleltään muu kuin suomalainen työntekijä ei ole osannut tarkentaa häiriötä annetuilla suomenkielisillä syykoodeilla. ”Laatikon siirto” käsitti syykoodina ainakin laatikonjakajan jälkeiset linjat jälkipakkauskoneille. 11 kuukauden aikana kirjauksissa oli myös käytetty kyseistä syykoodia koko laatikkolinjan häiriöille, jolloin syykoodi kattoi myös laatikonpurkajan, -pesurin, -jakajan sekä kaikki linjan laatikkokuljettimet. Koska kaikilla jälkipakkauskoneilla pakattiin laatikkoyksiköitä tarkasteluajanjaksolla, on voinut olla mahdollista, että laatikoiden siirron vaikeuksista johtui vähintään yhden jälkipakkauskoneen pysähtyminen. ”Tarttuja B”-syykoodi käsitti kaikkien jälkipakkauskoneiden tarttujat. Tämän vuoksi oli tärkeää, että alueen työntekijät tarkensivat koodin kirjatessaan, minkä koneen tarttujaviasta oli kyse. Tarkasteluajanjaksolla kirjattiin enemmän B-puolen tarttujen vikoja. 11 kuukauden aikana jälkipakkauskoneen 105 tarttuja B kirjattiin vikaantuneeksi kerran, koneen 108 tarttuja A kirjattiin vikaantuneeksi yhdeksän kertaa sekä tarttuja B 21 kertaa ja koneen 109 tarttuja A kirjattiin vikaantuneeksi kolme kertaa, kun taas koneen 109 tarttuja kirjattiin vikaantuneeksi yhdeksän kertaa.

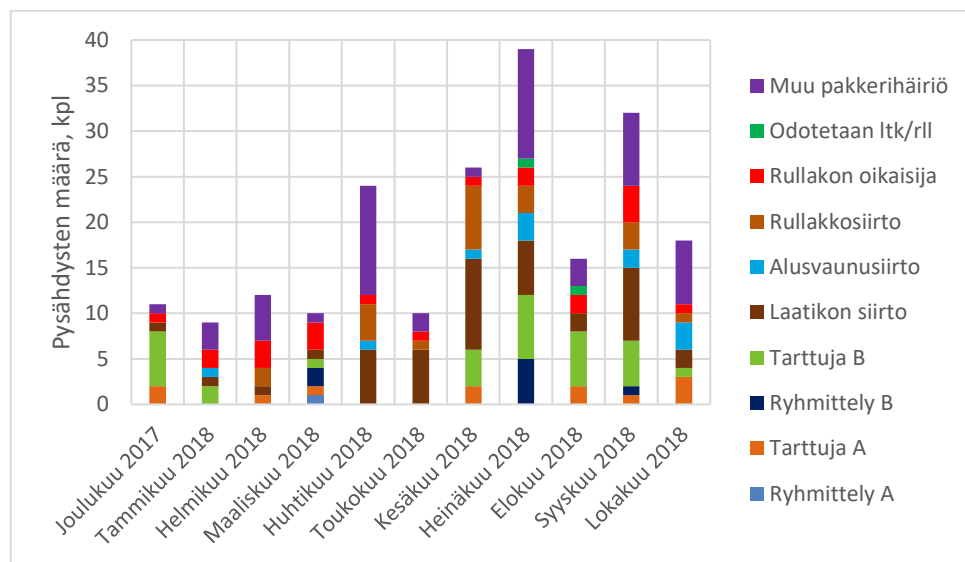


Kuva 17. Jälkipakkauslaitteiston kirjatut pysähdysten syyt 11 kuukauden ajalta.

Tarkemman tarkastelun helpottamiseksi pysähdysten syitä tutkittiin osi-
oissa, joihin syyt on jaettu myös vuorokausiraportissa. Jälkipakkauskonei-
den pysähdysten syitä, oheislaitteiden pysähdysten syitä ja muita pysäh-

dysten syitä tarkasteltiin siis erikseen. Kuvassa 18 on esitetty jälkipakkaus-koneiden pysähdysten syyt. Syissä oli mukana pakkauskoneiden osien vikaantumisen johtuvien pysähdysten syitä, kuljetusmateriaalin siirtämisessä esiintyvien ongelmien aiheuttamien pysähdysten syitä sekä syy ”odotetaan ltk/rl”. Viimeisin syy tarkoitti sitä, että joko laatikko- tai rullakolinjassa tai pesureissa oli jokin vika tai jälkipakkausalueelle odotettiin asiakkailta jakeluautolla saapuvaksi palautuvaa materiaalia pakkaamisen jatkumiseksi.

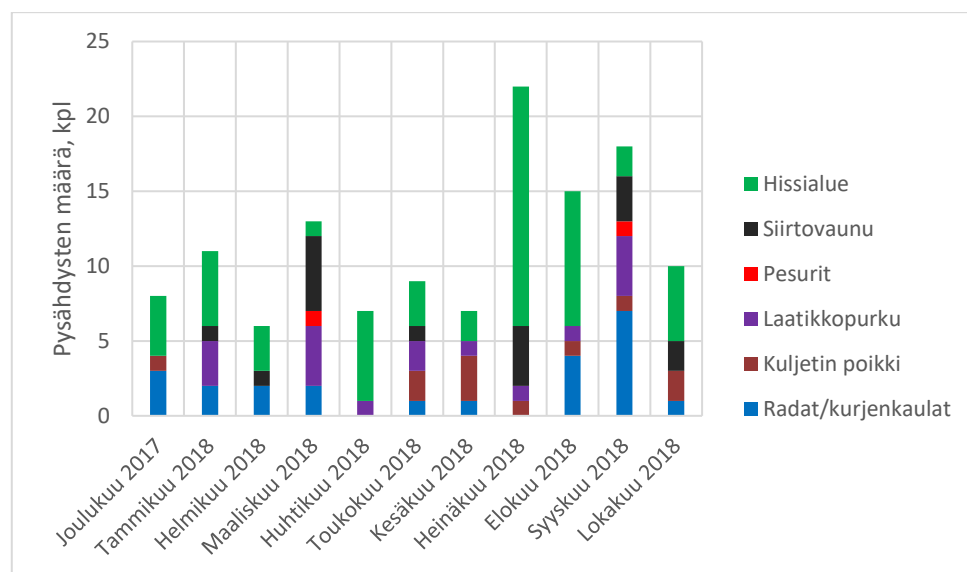
Jälkipakkaus-koneiden häiriöitä on kirjattu eniten huhti- ja syyskuun väliselle ajalle, mutta selvästi eniten koneiden häiriöitä on ollut heinäkuussa. Kyseisinä kuukausina kirjattiin myös eniten laatikoiden siirron ongelmia, korkeimmillaan kesäkuussa kymmenen kertaa. Myös rullakoiden siirron vaikeuksia on ollut kirjausten perusteella eniten kesäkuussa. Alusvaunujen siirron häiriöitä on kirjattu hiukan enemmän tarkasteluajanjakson jälkimmäisellä puolella. Kesä- ja syyskuun välisenä aikana jälkipakkaus-koneiden B-puolien tarttujista on kirjattu joulukuun 2017 lisäksi eniten vikaantumisia. A-puolen tarttujista on kirjattu ylipäätään vähän vikaantumisia, eniten lokakuussa. Tarttujavikoja esiintyi jälkipakkaus-koneilla 105, 108 ja 109, joista vain yksi tapahtui koneella 105, 12 kappaletta tapahtui koneella 109 ja 30 kappaletta tapahtui koneella 108. Jälkipakkaus-koneiden 108 ja 109 B-puolen ryhmittelyt ovat oirehtineet hieman tarkasteluajanjaksolla, mutta heinäkuussa kirjausten määrä oli korkeampi. Tätä selittää se, että koneen 108 ryhmittely B kirjattiin vikaantuneeksi silloin neljä kertaa ja nimenomaan vain heinäkuun aikana. Muissa ryhmittelyn B kirjauksissa ongelma on liitetty koneeseen 109.



Kuva 18. Jälkipakkaus-koneiden kirjatut pysähdysten syyt 11 kuukauden ajalta.

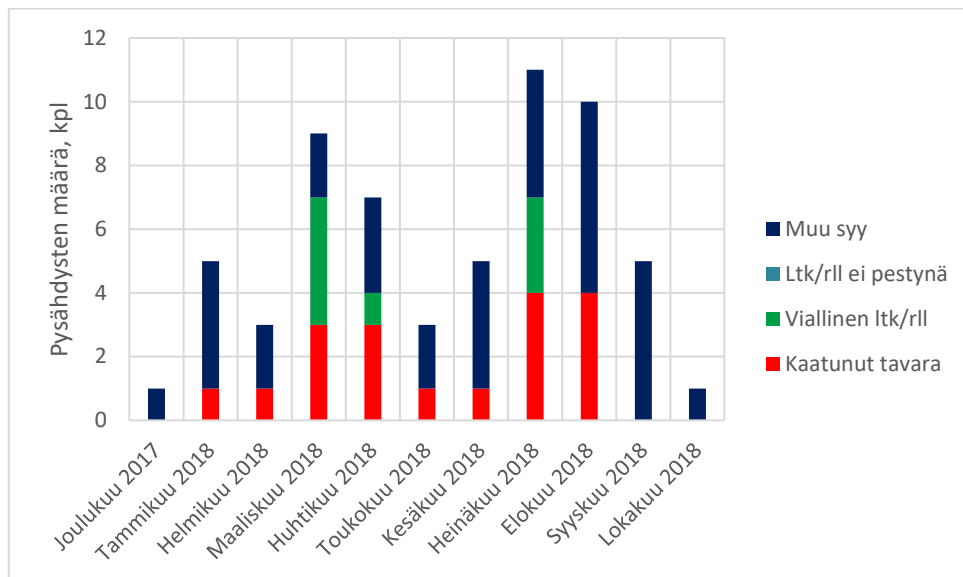
Kuvassa 19 on esitetty jälkipakkaus-alueen oheislaitteiden pysähdysten syitä. Syitä on kirjattu eniten heinä- ja syyskuun välisenä aikana, jolloin kirjattiin muun muassa paljon hiisialueen häiriöitä, siirtovaunujen häiriöitä,

laatikkopurun häiriöitä sekä ratojen tai kurjenkaulojen häiriöitä. Hissialueen häiriöitä kirjattiin ylipäätään oheislaitteiden häiriöistä eniten ja alueen kannalta ongelmallisimmat kuukaudet olivat heinä- ja elokuu. Siirtovaunujen ongelmia kirjattiin selkeästi eniten maaliskuu- ja heinäkuussa, mutta kirjauksia on myös syys- ja lokakuussa enemmän kuin tarkasteluajanjakson useimpina kuukausina. Laatikkopurusta aiheutuvia pysähdyksiä on kirjattu eniten elokuussa ja syyskuussa. Kun tarkastellaan laatikon siirron ja laatikkopurun pysähdyksistä johtuvia kirjauksia kokonaisuena laatikkolinjana, yhteensä niistä johtuvia häiriöitä kirjattiin 61 kappaletta. Koko laatikkolinjasta johtuvia häiriöitä on siis kirjattu 11 kuukauden aikana enemmän kuin mitään muuta häiriötä. Erityisen paljon näitä pysähdyksen syitä kirjattiin kesä- ja syyskuussa. Kuljettimien kirjattiin olleen poikki useamman kerran touko- ja kesäkuun aikana ja kyseisestä syystä johtuvia häiriöitä on ollut enemmän tarkasteluajanjakson jälkimmäisellä puolella. Ratojen ja kurjenkaulojen häiriöitä on kirjattu vähiten huhti- ja heinäkuun välisenä aikana sekä lokakuussa. Eniten ne ovat aiheuttaneet häiriöitä syyskuussa. Laatikko- sekä rullakko- ja alusvaunupesurit ovat toimineet kirjausten perusteella lähes häiriöttömästi, kirjattuja häiriöitä on 11 kuukaudelta vain kaksi.



Kuva 19. Jälkipakkausprosessin oheislaitteiden kirjatut pysähdysten syyt 11 kuukauden ajalta.

Kuvassa 20 on esitetty jälkipakkausalueen laitteiston muita pysähdysten syitä. Kaatuneella tavaramalla tarkoitettiin joko sitä, että pakkaukset ovat kaatuneet kuljetinradoille tai että valmis tuoteyksikkö on kaatunut esimerkiksi hissialueella. Näitä häiriöitä on tarkasteluajanjaksolla kirjattu tammi- ja elokuun välisenä aikana, josta häiriöitä kirjattiin eniten heinä- ja elokuussa. Syy "viallinen ltk/rl" tarkoitti joillain tavalla vioittunutta kuljetuspakkausta, joka aiheutti jälkipakkausprosessissa häiriön, kuten yksikön kaatumisen. Tätä syytä kirjattiin maaliskuu-, huhti- ja heinäkuussa, joista eniten maaliskuussa. Muita pysähdysten syitä kirjattiin 11 kuukauden aikana melko tasaisesti, mutta eniten elo- ja syyskuussa.



Kuva 20. Jälkipakkauslaitteiston kirjatut pysähdysten muut syyt.

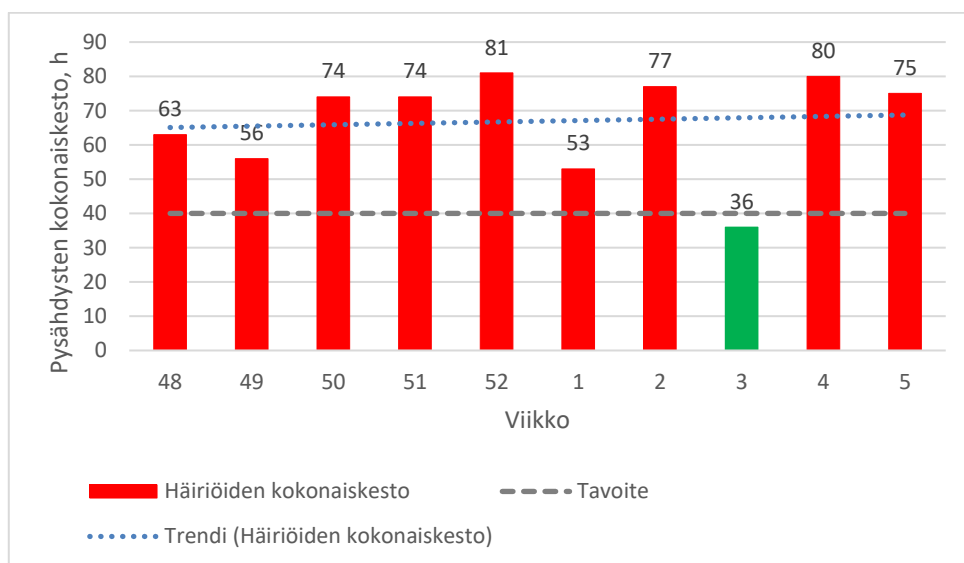
6.2.2 Lyhyen ajanjakson häiriöanalyysi

Lyhyen ajanjakson häiriöanalyysiin valittiin kaksi perättäistä kuukautta, joiden viikoittaiset häiriöiden kestot olivat poikkeuksellisen korkealla tasolla. Kuten edellisessä luvussa kävi ilmi, vuoden 2017 joulukuun alusta vuoden 2018 tammikuun loppuun häiriöiden viikoittainen kokonaiskesto oli selkeästi ja jatkuvasti koholla. Lyhyen ajanjakson analyysin tavoitteena oli kuvantaa jälkipakkauslaitteistossa ilmenneitä vikoja päivätasolla sekä pakkaussalin ja jälkipakkausalueen työntekijöiden välisen kommunikaation tilaa. Liitteissä 7 ja 8 on esitetty vuorokausiraportin mukaiset häiriökirjaukset joulukuulta 2017 ja tammikuulta 2018.

Joulukuun aikana jälkipakkausosaston vuorokausiraporttiin kirjattiin häiriöitä yhteensä 22 kappaletta, joista 11 kappaletta oli yli tunnin kestäviä häiriöitä, kolme kappaletta yli kahden tunnin kestäviä häiriöitä, yksi kolmen tunnin kestävä häiriö ja kaksi neljän tunnin kestäviä häiriöitä. Häiriöiden kokonaiskesto joulukuussa oli noin 27 tuntia ja häiriöiden keston keskiarvo oli noin 74 minuuttia. Tammikuun aikana kirjattiin vastaavasti häiriöitä yhteensä 21 kappaletta, joista seitsemän kappaletta oli yli tunnin kestäviä häiriöitä ja yksi neljän tunnin häiriö. Tammikuussa kirjattujen häiriöiden kokonaiskesto oli noin 20,5 tuntia ja häiriöiden keston keskiarvo oli noin 59 minuuttia.

Kuvassa 21 on esitetty jälkipakkausprosessin pakkaussalin työntekijöiden kirjaamien häiriöiden viikoittainen kokonaiskesto vuoden 2017 viikosta 48 vuoden 2018 viikkoon 5. Viikkojen 48 ja 52 välisenä aikana häiriöiden kokonaiskesto yhteen laskettuna oli 348 tuntia ja viikkojen 1 ja 5 välisenä aikana häiriöiden kokonaiskesto oli 321 tuntia. Tästä eroten häiriöiden ko-

konaiskeston viikoittainen trendi oli hivenen kasvava. Verrattaessa jälkipakkausalueen työntekijöiden ja pakkaussalin työntekijöiden kirjaamien häiriöiden määrää tunteina toisiinsa, voitiin todeta pakkaussalin työntekijöiden kirjaamien häiriöiden määrän olleen yli 12-kertainen jälkipakkausalueen työntekijöiden kirjaamien häiriöiden määrään nähden. Tämä johtui ensisijaisesti siitä, että kuvassa 21 esitettyjen häiriöiden määrässä olivat mukana kaikki pakkaussalin työntekijöiden kirjaamat häiriöt niiden kestosta riippumatta. Pakkaussalin työntekijöitä on ohjeistettu kirjaamaan kaikki yli kahden minuutin jälkipakkausprosessin aiheuttamat pysähdykset, mutta mukana oli myös lyhempiä häiriökirjauksia. Jotta eri kirjauslähteitä voitiin verrata toisiinsa, piti pakkaussalin työntekijöiden kirjauksista jättää huomioimatta alle 15 minuutin kirjaukset, sillä jälkipakkausalueen työntekijöitä on ohjeistettu kirjaamaan vain vähintään 15 minuutin pituisia tai toistuvia häiriöitä.



Kuva 21. Jälkipakkausprosessin häiriöiden viikoittainen kokonaiskesto joulukuun 2017 ja tammikuun 2018 aikana.

Liitteen 5 taulukossa on esitetty pakkaussalin työntekijöiden ja jälkipakkausalueen työntekijöiden kirjaamien vähintään 15 minuutin kestoisten häiriöiden erot häiriöiden keston, määrän ja keskimääräisen keston mukaan. Taulukosta voitiin päätellä, että kirjausten ero häiriöiden keston suhteen oli huomattava, sillä pakkaussalin kirjausten kokonaiskestoit olivat lähes kaikissa tapauksissa moninkertaiset jälkipakkausprosessin kirjauksiin verrattuna. Ainoastaan jälkipakkausalueen 104 tammikuun osastojen väliset häiriökirjaukset erosivat toisistaan vain kolmella minuutilla. Huomioitavaa oli myös se, että koneen 104 häiriöitä ei kirjattu jälkipakkausprosessissa yhtäkään joulukuun aikana. Korkeimmillaan häiriöiden määrän ero oli osastoittain yli 17 tuntia. Myös kirjattujen häiriöiden määrässä oli selkeitä eroja, jotka korostuivat erityisesti jälkipakkausalueen 108 ja 109 häiriökirjauksissa, sillä niiden pakkaussalin kirjaamat häiriöt olivat vähintään nelinkertaisia jälkipakkausprosessin kirjaamiin nähden.

Kuukausittain tarkasteltuna suurin ero oli koneen 105 kohdalla, kun sekä häiriöiden keston ja määrän suhteen tammikuu oli lähes kolme kertaa häiriöisempi kuukausi kuin joulukuu. Muiden koneiden osalta kuukausittaiset vaihtelut olivat vähäisiä ja esimerkiksi pakkaussalissa sekä jälkipakkausprosessissa kirjattujen häiriöiden määrä oli lähes identtinen, jälkipakkausprosessin kirjausten osalta myös koneen 105. Häiriöiden keskimääräinen kesto vaihteli kokonaiskeston ja -määrän mukaan siten, että pakkaussalin kirjausten, joita oli kestollisesti sekä määrällisesti enemmän kuin jälkipakkausprosessin kirjauksia, häiriöiden keskimääräinen kesto vaihteli koneittain ja kuukausittain 23 minuutista 42 minuuttiin. Näistä lyhin keskimääräinen kesto oli sekä joulu- että tammikuussa jälkipakkaus koneella 104 ja pisin keskimääräinen kesto oli koneella 109 joulukuussa. Jälkipakkausprosessin kirjausten mukaiset häiriöiden keskimääräiset kestot vaihtelivat enemmän, lyhimmän ollessa 20 minuuttia ja pisimmän ollessa tunnin ja 26 minuuttia. Jälkimmäinen oli koneen 108 joulukuulta, jolloin koneella kirjattiin olleen useampia pitkiä häiriöitä. Pakkaussalin ja jälkipakkausprosessin väliset erot häiriöiden keskimääräisessä kestossa olivat vaihtelevia jälkipakkaus koneesta ja kuukaudesta riippuen. Kun koneilla 104 ja 105 häiriöiden keskimääräiset kestot olivat ajallisesti lähes samalla tasolla, koneiden 108 ja 109 keskimääräiset kestot olivat jälkipakkausprosessin kirjausten mukaan lähes kaksinkertaisia. Taulukosta voitiin päätellä, että kirjauksissa oli eroja varsinkin koneittain ja varsinkin koneen 108 pitkäkestoisia häiriöitä kirjattiin jälkipakkausprosessissa enemmän kuin muiden koneiden häiriöitä. Myös koneen 109 kaikkein pitkäkestoisimmat häiriöt kirjattiin, mutta kirjauksia tehtiin ylipäätään vähemmän.

Jälkipakkausalueen vuorokausiraportteihin kirjattuja jälkipakkaus koneiden häiriöitä oli joulukuussa yhteensä 11 kappaletta ja tammikuussa yhteensä 9 kappaletta. Joulukuussa tapahtuneista häiriöistä kymmenen kappaletta oli kirjattu jälkipakkaus koneen 108 häiriöiksi ja yksi kappale koneen 109 häiriöiksi. Vastaavasti tammikuussa tapahtuneista häiriöistä kolme kappaletta oli kirjattu koneen 108 häiriöiksi ja kolme kappaletta koneen 109 häiriöiksi. Tammikuussa kirjattiin yhteensä kolme häiriötä syykoodilla ”muu pakkerihäiriö” ja häiriöt koskivat jälkipakkaus koneita 105, 108 ja 109. Oheislaitteiden häiriöitä oli kirjattu joulukuussa yhteensä kahdeksan kappaletta, joista neljä kappaletta johtui hissialueen vioista, kolme kappaletta ratojen tai kurjenkaulojen häiriöistä ja kuljettimen kirjattiin menneen poikki yhden kerran. Tammikuussa oheislaitteiden häiriöistä viisi kappaletta oli hissialueen vikoja, kolme kappaletta laatikkopurkajan häiriöitä, kaksi kappaletta ratojen tai kurjenkaulojen häiriöitä ja yksi kappale siirtovaunun vikaantumista. Muista pysähdysten syistä oli kirjattu joulukuussa yksi koodilla ”muu syy”. Tammikuussa kyseinen koodi oli kirjattu neljä kertaa ja syyt oli tarkennettu muun muassa anturin viaksi.

Taulukossa 1 on esitetty jälkipakkaus koneiden häiriöt kahden kuukauden ajalta. Joulukuussa koneen 108 häiriöistä tarttuhäiriöitä oli yhteensä kahdeksan: tarttujan A vikaantumisia oli kaksi ja tarttujan B vikaantumisia oli

kuusi. Tarttujan B ilmenneitä häiriöitä 2.-7.12.2017 välisenä aikana oli neljä ja ne olivat kestoltaan melko pitkiä, sillä ne kestivät reilusta tunnista kolmeen tuntiin. Joulukuun 20. ja 23. päivänä tapahtuneet koneen 108 tarttujan B häiriöt kestivät 20 minuuttia ja yhden tunnin. Koneen A-puolen tarttujan ongelmat sijoittuivat joulukuun 21. ja 23. päiville ja niiden kestot olivat neljä tuntia ja tunnin. Joulukuun 23. päivän koneen 108 tarttujavika sattui molemmilla puolilla samaan aikaan eli kyse oli yhdestä kirjauksesta. Koneen 109 tarttujat eivät vikaantuneet kirjausten mukaan joulukuussa, mutta tammikuussa koneen tarttuja B oireili kahdesti perättäisinä päivinä, 29. ja 30. tammikuuta. Laatikoiden siirron ongelmia kirjattiin joului- ja tammikuussa kahdesti vaikuttaen jälkipakkaus koneen 109 laatikoiden saantiin. Alusvaunujen siirrosta johtuva häiriö pysäytti koneen 108 tammikuussa kerran. Kyseiset häiriöt olivat noin tunnin mittaisia. Koneen 108 rullakonoikaisijan vikaantumiset joului- ja tammikuussa johtuivat oikaisijan anturivioista ja häiriöiden kestot vaihtelivat 20 minuutista tuntiin. Muihin pakkerihäiriöihin luettiin muun muassa koneen 108 tarttujaongelma sekä koneen 109 paineanturin venttiilin vikaantuminen. Häiriöiden kestot vaihtelivat 40 minuutista kahteen tuntiin.

Taulukko 1. Jälkipakkaus koneiden kirjatut pysähdysten syyt joului- ja tammikuussa.

		Jälkipakkaus koneiden pysähdykset, kpl										
		Ryhmittely A	Tarttuja A	Ryhmittely B	Tarttuja B	Laatikon siirto	Alusvaunusiirto	Rullakosijirto	Rullakon oikaisija	Odotetaan ltk/rl	Muu pakkerihäiriö	Yhteensä, kpl
Joulukuu 2017	Määrä, kpl	0	2	0	6	1	0	0	1	0	1	11
	Kohde/kohteet		108		108	109			108		108	
Tammikuu 2018	Määrä, kpl	0	0	0	2	1	1	0	2	0	3	9
	Kohde/kohteet				109	109	108		108			

Osastojen välisen kommunikaation tilan kuvantamista varten otettiin selvää, minä päivinä kyseisellä ajanjaksolla on kirjattu häiriöiden syitä käsin sekä pakkaussalin että jälkipakkausosaston vuorokausiraportteihin. Näistä kirjauksista selvitettiin yhtenevät häiriöiden syyt tapahtuma-ajan ja kuvauksen perusteella. Kirjauksista valtaosa koski jälkipakkaus koneiden 108 ja 109 häiriöiden syitä. Oletuksena oli, että pakkaussalin työntekijät käyttivät ensisijaisena kirjauspaikkanaan Wonderwarea sen helppouden vuoksi, eivätkä kirjanneet jälkipakkausprosessista tietoon tulleita häiriöiden syitä käsin vuorokausiraporttiinsa.

Joulukuun aikana jälkipakkausprosessissa kirjattiin yhteensä 22 kappaletta häiriöitä ja pakkaussalissa kirjattiin 25 kappaletta jälkipakkausprosessista johtuvia häiriöitä. Näistä häiriöistä 13 kappaletta täsmäsi tapahtuma-ajan ja kuvauksen perusteella toisiinsa, joten voidaan olettaa, että kyse oli samoista häiriöistä ja kummallakin osastolla oli samaa tietoa häiriöiden syistä. Koska yli puolet osastoilla kirjatusta häiriöistä löytyi molemmista

raporteista, voitiin todeta, että pakkaussalin vuorokausiraporttiin kirjattiin huomattava osa häiriöiden tarkemmista tiedoista.

Tammikuussa jälkipakkausprosessin työntekijät kirjasivat yhteensä 21 kappaletta häiriöitä ja pakkaussalissa kirjattiin 17 kappaletta jälkipakkausprosessista johtuvia häiriöitä. Näistä häiriöistä 7 kappaletta täsmäsi tapah-tuma-ajan ja kuvauksen perusteella toisiinsa, joten voidaan olettaa, että kyse oli samoista häiriöistä ja kummallakin osastolla oli samaa tietoa häiriöiden syistä. Molempien osastojen raportteihin oli siis kirjattu kolmasosa jälkipakkausprosessissa kirjatusta häiriöiden syistä ja vajaa puolet pakkaussalissa kirjatusta häiriöiden syistä. Tammikuussa molempien raporttien täsmäävien häiriöiden syiden määrä suhteessa kaikkiin kirjauksiin oli pienempi kuin joulukuussa, mikä saattoi johtua siitä, että häiriöt olivat keskimääräisesti lyhytkestoisempia ja niitä ei välttämättä koettu yhtä merkittäviksi asioiksi kirjata raportteihin kuin pidempikestoiset häiriöiden syyt.

6.2.3 Jälkipakkauslaitteiston häiriöt

Jälkipakkausalueen työntekijöiden mukaan merkittävimpiä ongelmia laitteistossa ja alueella ovat laatikkolinjassa, alusvaunulinjassa sekä rullakkolinjassa esiintyvät häiriöt, jälkipakkauskoneiden tarttuvien häiriöt, kaatuneet tuoteyksiköt, anturiviat. Seuraavissa luvuissa on esitelty laitteiston häiriöitä ja muita alueen ongelmia tarkemmin.

6.2.3.1 Jälkipakkauskoneiden häiriöt

Jälkipakkauskoneiden kirjatusta häiriöistä osa oli itse koneesta johtuvia pysähdyksiä ja osa oli oheislaitteista johtuvia pysähdyksiä, joilla oli yleensä kirjattu olevan pysäyttävä tai häiritsevä vaikutus johonkin jälkipakkausko-neeseen.

Jälkipakkauskoneella 104 pakattiin alueen koneista ylipäätään vähiten tuotteita ja häiriöiden määrä oli suhteessa muiden koneiden häiriöiden määrään pieni. Koneen 104 häiriöitä kirjattiin 11 kuukauden aikana yhdeksän kappaletta eli häiriöitä kirjattiin keskimäärin harvemmin kuin kuukausittain. Näistä häiriöistä neljä liittyi laatikoiden siirtoon ja viisi oli kirjattu muiksi jälkipakkauskoneen häiriöiksi. Jälkipakkausprosessin työntekijöiden mukaan koneen toimintaan liittyviä, yleisimpiä ongelmia ovat täyttöradan antureista johtuvat häiriöt, alusvaunujen jumiutuminen koneen radalle, vuotavista tai kaatuneista pakkauksista johtuvat ongelmat, täyden laatikon työntimen häiriöt, laatikoiden jumiutuminen laatikoiden syöttöramppiin sekä hissialueen logiikkaongelmat.

Jälkipakkauskoneella 105 pakattiin joulukuun 2017 ja elokuun 2018 väli-senä aikana vähemmän tuotteita kuin syys- ja lokakuussa 2018. Tuotantomäärät olivat kuitenkin kumpanakin aikana suurempia kuin koneella 104, mutta pienempiä kuin koneiden 108 ja 109 tuotantomäärät. 11 kuukauden

tarkasteluajanjakson aikana koneen 105 ongelmia kirjattiin yhteensä 20 kappaletta ja niitä olivat erityisesti laatikonpinoajan häiriöt sekä laatikoiden siirrossa esiintyneet häiriöt. Yleisellä tasolla koneen ongelmia olivat laatikonpinoajan häiriöt, vuotavista pakkauksista johtuvat pysähdykset sekä laatikoiden ja alusvaunujen siirrossa esiintyvistä jumiutumista ja anturiongelmistä aiheutuvat pysähdykset.

Jälkipakkauskoneessa 108 on esiintynyt häiriöanalyysin 11 kuukauden tarkasteluajanjaksolla kaikista jälkipakkauskoneista eniten häiriöitä, sekä määrällisesti että ajallisesti. Alueen työntekijöiden häiriökirjausten perusteella koneen tarttumat sekä rullakonoikaisija ovat aiheuttaneet yli puolet koneen kaikista häiriöistä vuoden 2017 joulukuusta vuoden 2018 lokakuun loppuun. Kaikista eniten oli kirjattu koneen muita, luokittelemattomia häiriöitä. Tarttuja B on ollut koneen tarttujista häiriöherkempi ja häiriöiden syyksi on mainittu tarttujan kuivuuden olevan ongelma pakkaamisen alussa, minkä vuoksi pakkauksia on pitänyt kastella tarttujan toimivuuden varmistamiseksi. Lisäksi tarttujassa B on havaittu useasti anturivikoja. Koneessa 108 on esiintynyt määrällisesti enemmän ongelmia noin kahden tai kolmen kuukauden välein, mitä on seurannut joitakin häiriöttömpämpiä kuukausia. Yhteensä häiriöitä kirjattiin 11 kuukauden aikana 90 kappaletta, eli keskimäärin koneen häiriöitä on kirjattu noin kahdesti viikossa. Häiriöistä suurin osa oli itse jälkipakkauskoneen vikoja, eikä niinkään oheislaitteiden häiriöiden vaikutusta.

Jälkipakkauskone 109 on toiminut häiriöttömämmin kuin kone 108 työntekijöiden kirjaamien häiriöiden määrän perusteella, sillä yhteensä koneen 109 häiriöitä kirjattiin 11 kuukauden aikana 46 kappaletta eli keskimäärin yksi häiriö viikossa. Kirjatuista häiriöistä noin kolmasosa johtui oheislaitteiden toimimattomuudesta. Eniten kirjattiin tarttuja B:n häiriöitä, laatikon-siirron häiriöitä ja muita koneen 109 häiriöitä. Häiriöiden määrä on kuitenkin tasaisempi eri syiden välillä kuin koneella 108.

6.2.3.2. Oheislaitteiden häiriöt

Kuljetusmateriaalin linjoista, eli laatikkolinjasta, alusvaunulinjasta ja rullakolinjasta, laatikkolinja todettiin häiriökirjausten perusteella ongelmisimmaksi linjaksi. Laatikkolinjan häiriöitä aiheuttivat muuan muassa vialliset laatikot, laatikoiden sisällä olevat jogurttitelineet, laatikoiden jumiutuminen kääntäjään, jakajan kehikkoihin tai jälkipakkauskoneiden syöttöramppeihin, laatikkokuljettimen sulakevika ja laatikkotunnistimien vikaantumiset. Jälkipakkauskoneiden syöttöramppeihin työnnettiin ajoittain kaksi laatikkaa yhtä aikaa yhden sijaan, mikä aiheutti jälkimmäisen laatikon jäämisen rampin ja linjan väliin puristuksiin. Rullakot ja alusvaunut saattoivat jumiutua heti pesurin jälkeisillä radoilla, joilla ne erotellaan toisistaan omiin linjoihinsa. Jumiutumisen syynä oli useimmiten tunnistimien toimimattomuus niiden likaisuuden vuoksi. Alusvaunulinjan rataa ei ilmeisesti olla koskaan pesty ja rata oli todella likainen, koska alusvaunujen pyörät eivät

peseytyneet puhtaksi pesurissa. Likaisuus aiheuttaa myös linjan tunnistimien vikaantumista ja alusvaunujen jumiutumista linjalla. Alusvaunulinjan alapuolisessa rullakkolinjassa oli samoja ongelmia tunnistimien ja jumiutumisen suhteen. Paikka, johon rullakot yleisimmin jumiutuivat, oli rullakkolinjan kaarteiden jälkeisen tunnistimen kohdalla. Tästä paikasta materiaalin täyttäjän oli hankala nähdä paikalleen jäänyttä rullakkoa eikä rullako jumiutumisesta tule pesurin päätteelle häiriöilmoitusta. Viallinen kuljetusmateriaali saattoi aiheuttaa ongelmia missä vain oheislaitteissa tai jälkipakkauslaitteissa materiaalin viasta riippuen.

Siirtovaunualueen sekä hissialueen häiriöt saattoivat johtua monesta syystä. Siirtovaunujen ongelmia olivat vaunujen jumiutumisesta, hihnojen katkeamiset ja työntäjien sekä anturien viat. Hissialueen radoilla ja hisseissä oli samoja vikoja. Hissien jumiutumisen aiheutti usein väärässä asennossa oleva tai viallinen kuljetusyksikkö. Hissit olivat myös tippuneet useita kertoja syksyn aikana ja ne ovat ajoittain olleet väärällä tasolla kerroksiin nähden. Ylemmän kerroksen hissialueen siirtovaunun jumiutumisen syynä saattoi joissakin tapauksissa olla se, että lattia siirtovaunu kohdalla oli todella likainen.

6.2.3.3. Viallisesta kuljetusmateriaalista johtuvat häiriöt

Yksi jälkipakkausprosessin laajimmista ongelmista oli kuljetusmateriaalin viallisuus, sillä siitä johtuvia ongelmia oli hankala välttää ja ongelmatilanteiden purku saattoi niiden laajuudesta riippuen kestää kauan. Laatikkopurkajalla sekä pesurin täyttäjänä vuorossa olevien työntekijöiden vastuulle kuului varmistaa, ettei viallista kuljetusmateriaalia pääse jälkipakkausprosessiin. Kuitenkin, kiireisessä työtahdissa joitakin vikoja jäi huomaamatta ja viallista kuljetusmateriaalia pääsi prosessiin. Viallista materiaalia ovat muun muassa rikkiiniset laatikot ja rullakot sekä alusvaunut, joiden pyörät ovat esimerkiksi vääntyneet. Rullakot, joissa oli oven sulkumekanismina hakanen, vaikutti olevan rullakkotyypeistä ongelmallisimmin sen vuoksi, että sen ovi aukesi herkästi vain alaosastaan. (Kuismin, haastattelu 3.12.2018) Tosin muunkinlaiset rullakot saattoivat aueta prosessissa liikutteltaessa. Vialliset kuljetuspakkaukset saattoivat jumiutua pesureissa, pesureiden jälkeisissä linjoissa, jälkipakkauslaitteen radalla tai toimilaitteissa. Jos vialliseen kuljetuspakkaukseen saatiin pakattua tuotteita ilman ongelmia, todennäköisyys sille, että täysi tuoteyksikkö kaatui joko siirtovaunu- tai hissialueella, tai ylemmän kerroksen hissialueella, oli huomattava. Kuvassa 22 on esitetty jälkipakkauslaitteella 104 pakattu ja hissialueella kaatunut tuoteyksikkö.



Kuva 22. Jälkipakkaus koneella 104 pakattu ja hissialueella kaatunut tuoteyksikkö. (Kuva: Kuortti, 2018)

6.3 Huoltoanalyysi

Huoltoanalyysin tarkoituksena oli selvittää jälkipakkauslaitteiston kunto häiriöherkkyyden osalta ja laitteiston huollon riittävyys. Koska selvisi, ettei

tehdystä huolloista ole juuri mitään merkintöjä, huollot oletettiin tehdyiksi huoltosuunnitelman mukaisesti. Laitteiston kunnan selvittämisessä käytettiin hyödyksi jälkipakkausalueen laitosmiehen ja työntekijöiden haastatteluja, laitetoimittajan edustajan tekemän katselmuksen johtopäätöksiä ja laitetoimittajan huolto-ohjeita.

Laitetoimittajan edustajan puolesta lokakuussa 2018 tehdyn jälkipakkaus-koneiden katselmuksen mukaan jälkipakkaus-koneiden toimivuus vaikutti hyvältä, mutta liikkeistä oli hänen mukaansa tiputettu nopeutta. Edustajan mukaan monen koneen tarttujissa näytti olevan pystyjohteissa väljää ja hän ehdotti jälkipakkaus-koneille huoltoa, jossa käytäisiin läpi tarttujen pystyjohteet, laatikontyöntimet sekä rullakonoikaisijoiden säädöt. (Suutarla, 2018) Laitetoimittajan suositusten mukaan jälkipakkaus-koneiden toimilaitteita tulisi huoltaa noin kerran viikossa (Tetra Pak, n.d.). Tämä ei käytännössä ole toteutunut eikä niin tiheille huoltoväleille ole koettu tarvetta. (Salumets, haastattelu 5.11.2018).

Variksen (2015, s. 5) mukaan kunnossapidon toteuttamisen vaikeusasteeseen vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa laitteen luokse päästävyys. Suurin osa jälkipakkauslaitteistosta sijaitsee eri kerroksessa kuin kunnossapidon työtilat sekä varaosavarasto. Alue on ahdas, mikä vaikeuttaa kunnossapidollisia tehtäviä alueella ja esimerkiksi työkalukärryjä ei saa vietyä alueelle, koska kulku alueelle on mahdollista vain portaita pitkin (Salumets, haastattelu 5.11.2018).

Huoltosuunnitelmaan merkittyjen jälkipakkaus-koneiden ja oheislaitteiden huoltojen ajankohtia verrattiin jälkipakkaus-koneiden häiriöiden kirjausten mukaan ongelmallisimpiin ajanjaksoihin koneittain. Ennen huoltoajankoh-tia oirehtimaan alkaneet laitteet indikoivat liian pitkiä huoltovälejä. Laitteiden alkaessa oirehtimaan huoltojen jälkeen, kyse olisi luultavasti laitteiden huoltojen aikana muuttuneista säädöistä. Jälkipakkaus-koneiden häiriöissä havaittiin korkeita määriä vuoden 2018 huhti-, heinä- ja syyskuussa. Näinä kuukausina yhtä aikaa sekä koneiden 108 ja 109 sekä joko koneen 104 tai 105 häiriöiden kirjausmäärät olivat korkeammat kuin muina kuukausina. Huoltosuunnitelman mukaisten huoltojen yhteyttä jälkipakkaus-koneiden häiriöihin ei kuitenkaan voitu todentaa.

Huoltoja ei kirjata tehdyiksi kunnossapidon käyttämään Artturi-järjestelmään, josta huoltotiedot pitäisi päästä tarkistamaan tarvittaessa. Koska huolloista saatava tieto oli vajavaista, jälkipakkauslaitteistoa ei analysoitu huoltojen osalta enempää, vaan analyysin tekeminen jätettiin työn tilaajan harkintaan jatkotoimenpiteeksi.

6.4 Kommunikoinnin haasteet

Kommunikointi ja informaation kulku olivat pakkausprosessissa ylipäättään heikohkoa. Haasteita osastojen välisessä kommunikoinnissa ovat muun

muassa kielimuuri, alueiden meluisuus ja kommunikoinnin selkeän ohjeituksen puute. Valtaosa jälkipakkausalueen työntekijöistä ei puhu äidinkielenään suomea, mikä hankaloittaa kommunikointia puhelimitse sen lisäksi, että pakkaussali ja jälkipakkausalue ovat meluisia pakkaustuotannon ollessa käynnissä. Tästä syystä esimerkiksi pysähdysten syyt eivät aina ole tiedossa ja varsinkin jälkipakkausalueen työntekijät eivät juuri ilmoita alueen ongelmista tai myöskään tiedustelee pakkaussalin koneiden ongelmista. (Nordgren, haastattelu 30.11.2018)

Pitkäkestoisista ongelmista jälkipakkausalueen työntekijät pääosin ilmoittavat puhelimitse pakkauskoneiden käyttäjille sekä ongelmien niin vaatiessa, laitoshuollolle. Toisinaan jälkipakkausalueen työntekijät eivät ilmoita ongelmista vuoropäälliköille, toisin kuin jälkipakkausprosessin vuorokausiraportissa kehoitetaan tekemään tilanteissa, joissa alueella on yli 30 minuuttia kestävä ongelma. (Nordgren, haastattelu 30.11.2018)

Pakkaussalin henkilöstö ei aina ilmoita tuotantosuunnitelmaan tehdyistä muutoksista, esimerkiksi lisätilauksista. Ylipäätään kommunikointi pakkaussalin työntekijöiden puolesta on heikkoa ja pakkauskoneiden vikaantumista ilmoitetaan jälkipakkausalueelle harvoin. Tästä syystä jälkipakkauskoneiden työntekijät odottavat koneiden läheisyydessä eivätkä voi käyttää häiriöaikaa hyödyksi tekemällä muuta työtä. (Kuismin, haastattelu 3.12.2018)

7 KEHITYSEHDOTUKSET

Nykytila-analyysin tulosten pohjalta laadittiin kehitysehdotuksia jälkipakkausprosessin kehittämiseksi. Kehitysehdotusten tarkoituksena oli parantaa prosessin toimintavarmuutta vähentämällä laitteiston vikaantumista, lisäämällä pakkausprosessin kommunikointia sekä keräämällä ongelmien juurisyihin johdattavaa tietoa häiriöistä.

Kehitysehdotuksista toimenpiteinä kriittisin on liitteessä 6 esitetyn jälkipakkauslaitteiston vikalistan ongelmien korjaaminen. Koska listan viat ovat sellaisia, jotka esiintyvät laitteistossa ajoittain, mutta jatkuvasti, niiden korjaamisella pitäisi olla huomattava vaikutus alueen päivittäisen toimintaan vapauttaen etupäässä aikaa lyhytkestoisten häiriöiden korjaavien toimenpiteiden puuttuessa. Jatkuvien vikojen eliminoimisen jälkeen prosessin kehittämisessä voitaisiin keskittyä tarkastelemaan esimerkiksi sen pilleviä, mutta kokonaistehokkuutta laskevia tekijöitä.

Jälkipakkausprosessin kunnossapidosta selvisi, että ennakkohuolloista tai korjaustoimenpiteistä ei ole juuri mitään kirjauksia, eikä oheisliitteiden huolloista ole yhtään mitään kirjauksia. Kunnossapidosta on raportoitava siten, että yksittäisten laitteiden huolto- ja korjaustiedot ovat löydettävissä niitä tarvittaessa. Lisäksi jälkipakkausprosessin oheislaitteiden huoltoa on

tehty tähän saakka tarpeiden mukaan, mutta niiden suunnitelluista huolloista ei ole tiedossa muuta kuin suunniteltu ajankohta, suunnitellun huollon kohteista ei ole merkintöjä. Suositeltavaa olisi myös laitteiden katselmoinnit varsinaisten huoltojen lisäksi, kunnes huoltomerkinnoista pystytään päättämään kunkin laitteen sopivat huoltovälit. Huolto- ja korjausmerkintöjen avulla voitaisiin selvittää laitteiden ja laitteiden osien huoltovälejä vikaantumisten ennakoimiseksi. Huoltoja tulisi siis suunnitella tarkemmin laitteiston tarpeiden mukaan. Myös jälkipakkaus koneiden huoltojen tarvetta tulisi arvioida sen suhteen, ovatko pakkaussalin koneiden huoltovälit riittävät myös jälkipakkaus koneille vai pitäisikö niitä huoltaa useammin.

Jälkipakkausprosessin sekä pakkaussalin yhteisistä ongelmista kommunikation haasteet ovat osa työntekijöiden päivittäisiä haasteita. Kommunikointia osastojen välillä tulisi ylipäättään olla enemmän ja muiden osastojen huomioiminen tulisi olla yksi työskentelyn tavoitteista. Tätä voisi tehostaa järjestämällä jälkipakkausprosessin ja pakkaussalin työntekijöiden yhteisen, esimerkiksi viikoittaisen tai kahdesti kuukaudessa pidettävän, lyhyen palaverin keskittyen molempia osastoja koskettaviin asioihin. Palaverien avulla olisi helpompi tuoda esiin ongelmia, jotka eivät välity päivittäisen työn kautta osastolta toiselle ja niihin voisi helpommin yhdessä miettiä molempia osastoja hyödyttäviä ratkaisuja.

Tiedottamisessa esimerkiksi tuotantosuunnitelman muutoksista pitäisi olla selkeä ohjeistus siitä, kuka kommunikoi ja mitä asioita kenellekin. Suunnitelman muutoksesta ilmoittamisesta jälkipakkausalueelle voisi olla vastuussa käynnissäpitäjä, joka tekee muuttuneen suunnitelman pohjalta vaadittavat muutokset Wonderwaren tuotantotilausten jaossa. Käynnissäpitäjä ilmoittaisi muutoksen tehtyään pakkauskoneen käyttäjälle sekä jälkipakkausalueelle tarvittavat tiedot muutoksesta. Näin välttää informaation kulkemista pisintä mahdollista ketjua jälkipakkausprosessiin saakka ja mahdollisesti informaation vääristymistä ketjun aikana. Tiedon vääristymisen välttämiseksi voisi myös toimittaa pakkauskoneelle sekä jälkipakkausalueelle suunnitelman muutoksen paperiversiona, jotta tieto ei kulkeutuisi osastoille vain suullisessa muodossa. Tiedottamisen käytännöistä voisi tehdä ohjeen osastojen työntekijöiden nähtäville.

Kommunikoinnin helpottamiseksi pakkaussalin ja jälkipakkausprosessin välillä voisi ottaa käyttöön viestittelypöytäkirjan, jolla osaston työntekijät voisivat kommunikoida keskenään ilmoitusluontoisista asioista, kuten viroista ja tauoista. Tämä laskisi kynnystä ilmoittaa toista osastoakin koskevista asioista, sillä molempien osastojen ollessa meluisia saattaa puhelimitse yhteyttä pitäessä jäädä ilmoittamatta muut kuin kaikkein tärkeimmät asiat, kuten pitkäkestoiset vikaantumiset.

Jälkipakkausosaston vuorokausiraportin häiriöseurantaosiota olisi syytä päivittää syykoodien osalta. Koska häiriöiden pitkän tarkasteluajanjakson

aikana ei kirjattu ollenkaan tai kirjattiin erittäin vähän syykoodeja ”odoteetaan ltk/rl” ja ”rl/ltk ei pestynä”, ne voitaisiin poistaa raportista. Nämä syykoodit on mahdollista kirjata raporttiin muiden syykoodien avulla tai kirjoittamalla. Lisäksi joitain syykoodeja voisi lisätä ja tarkentaa pilkkomalla. Esimerkiksi laatikonpinoajaa ei ole raportissa mainittu jälkipakkaus-koneiden pysähdysten syyksi. Myös kuljetuspakkauksia käsittelevän laitteiston aiheuttamia pysähdysten syitä voisi syykoodein paremmin erotella ja keskittää ne kokonaan oheislaitteiden pysähdysten syiden alle. Syykoodien muokkaamisessa voisi haastatella jälkipakkausalueen työntekijöitä ja kuulla heidän mielipiteensä häiriöiden syiden kirjaamisen helpottamisesta. Näiden toimien kautta osaston vuorokausiraportin avulla voitaisiin saada hyödyllisempää tietoa laitteiston ongelmista.

Välitilan valvonnan tehostamiseksi valvontakameroiden kohdistusta tulisi haastattelujen mukaan muuttaa. Kamerakuvista tulisi nähdä paremmin kurjenkaulojen jälkeisille radoille kaatuvat sekä jumiutuvat pakkaukset. Kamerakuvien näytöt kaipaisivat uusimista ja kuvien laatu on todella huono. Myöskin kameroiden yhteyksissä on toisinaan vikaa ja kuvat eivät välillä näy ollenkaan.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTUTKIMUKSET

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että jälkipakkauslaitteiston toimintavarmuus nykytila-analyysin perusteella kohtalainen. Tuotantomäärien ollessa maltillisella tasolla verrattuna aikoihin, jolloin tuotantomäärät olivat huomattavasti suuremmat, jälkipakkauslaitteiston toiminta on kohtuullisen varmallalla pohjalla. Mikäli tuotantomäärät nousisivat tämänhetkisestä tasosta, olisi tätä syytä ennakoida kiinnittämällä erityisesti huomiota laitteiston kuntoon ja ennakoivaan kunnossapitoon. Koska jälkipakkausalueen pesutauoista on jo ollut pulaa, niille täytyy tarvittaessa järjestelmällisesti suunnitella aikaa. Myös tämä seikka on ongelmallinen tilanteessa, jossa tuotantomäärät kasvaisivat.

Häiriöanalyysin avulla saatiin selville, että laitteiston toimivuudessa on työntekijöitä päivittäin kuormittavia vikoja ja ajoittain, analyysin mukaan muutaman kuukauden välein, laitteissa ilmenee enemmän huomiota ja toimenpiteitä vaativia ongelmia. Laitteistossa esiintyviin vikoihin on totuttu ja työntekijät työskentelevät viat tiedostaen. Jälkipakkausprosessin häiriökirjausten sekä työntekijöiden haastattelujen pohjalta koostettiin yksityiskohtainen laitteiston vikalista, jossa on lueteltu laitteistossa yleisimmin esiintyvät häiriöt. Vikojen korjaamisen johdosta päästäisiin laitteiston osalta niin sanotulle normaalille tasolle, josta jälkipakkausprosessia voitaisiin lähteä kehittämään ilman lyhytkestoisten vikojen aiheuttamien häiriöiden vievää huomiota.

Jälkipakkausprosessin kehittämisen jatkotutkimukset painottuvat laitteiston kunnossapitoon ja häiriöseurannan merkitykseen osana kehittämisprosessia. Kunnossapitoon liittyvien kehitysehdotusten lisäksi jatkotutkimuksena voisi perehtyä huoltojen suunnittelun vaikutuksiin jälkipakkausprosessissa ja laitteiston osien huoltovälien optimointiin.

Pakkauslinjojen kokonaistehokkuuksien (OEE), esitetty luvussa 3.1.6, vertaaminen ennen ja jälkeen jälkipakkausprosessin kehityksen toimeenpanoa indikoisi prosessin kehitettävyyttä entisestään. Jälkipakkausprosessin häiriöseurannan tehostaminen mahdollistaisi paremman pohjan tuotannon kokonaistehokkuuden parantamiseen ja siitä olisi apua prosessin jatkuvassa parantamisessa.

LÄHTEET

- Arla. (2013). *P3-mip ALU*. Käyttöturvatieote. Arla Oy.
- Arla. (2018a). Consolidated Annual Report 2017. Annual Reports. Investor. Company. Haettu 4.11.2018 osoitteesta <http://docs.arla.com/annual-report/2017/EN/#/>
- Arla. (2018b). Arla Landmarks. History. Unser Unternehmen. Company. Haettu 4.11.2018 osoitteesta <http://www.arla.com/company/unser-unternehmen/history/arla-landmarks/>
- Arla. (n.d.a). Historiamme. Tietoa meistä. Haettu 4.11.2018 osoitteesta <http://www.arla.fi/yritys/historiamme/>
- Arla. (n.d.b). Arla Suomessa. Tietoa meistä. Haettu 4.11.2018 osoitteesta <http://www.arla.fi/yritys/arla-suomessa/>
- Arla. (n.d.c). Maidontuotanto Suomessa. Tietoa meistä. Haettu 4.11.2018 osoitteesta <https://www.arla.fi/yritys/maidontuotanto/>
- Hokkanen, S. (2014). *Johdatus logistiseen ajatteluun*. 7. painos. Kangasniemi: Sho Business Development Oy/julkaisutoiminta.
- Järvi-Kääriäinen, T. & Leppänen-Turkula, A. (2002). *Pakkaaminen – perustiedot pakkauksista ja pakkaamisesta*. Helsinki: Pakkausteknologia - PTR ry.
- Järvi-Kääriäinen, T. & Ollila, M. (2007). *Toimiva pakkaus*. Helsinki: Pakkausteknologia - PTR ry.
- Järviö, J. (2007). *Kunnossapito*. 4. painos. Helsinki: KP-Media Oy.
- Milk Works. (n.d.). Kuljetuspakkaukset. Pakkaaminen. Oppimateriaali. Haettu 20.10.2018 osoitteesta <http://www.milkworks.fi/oppimateriaali/pakkaaminen/kuljetuspakkaukset/Sivut/default.aspx>
- Lecklin, O. (2006). *Laatu yrityksen menestystekijänä*. Helsinki: Talentum Media Oy.
- Nekos. (n.d.a). *Käyttöohje combipakkari, Arla Ingman, Sipoo, 12360*. Käyttöohje. Nekos Oy.
- Nekos. (n.d.b). *Käyttöohje, Arla Ingman, Sipoo, 12360*. Käyttöohje. Nekos Oy.

Opetushallitus. (n.d.). 1.3 Kunnossapidon merkityksen korostuminen. Perusteet. Haettu 8.12.2018 osoitteesta http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_1-3_kunnossapidon_merkityksen_korostuminen.html

PSK 6201. (2011). Kunnossapito, käsitteet ja määritelmät. Helsinki: PSK Standardisointiyhdistys. Haettu 3.11.2018 osoitteesta <http://www.psk-standardisointi.fi>

Rantahakala, M. (2009). *Toimintahäiriöt kuljetuspakkauksia käsittelevässä laitteistossa*. Opinnäytetyö. Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 8.12.2018 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-200912087378>

SFS-EN 13306:2017. Maintenance. Maintenance terminology. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto SFS. SFS Online. Haettu 5.11.2018 osoitteesta <https://janet.finna.fi>

Siekinen, V. (1998). *Tuotantolaitoksen kunnossapito*. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Suutarla, H. (2018). Nekos 1,5 L pakkerin katselmus. Sähköpostiviesti tekijälle 9.11.2018.

Tetra Pak. (n.d.). *7. Huolto-ohjeet*. Mekaniikkadokumentit. Tetra Pak Oy.

Varis, P. (2015). *Jälkipakkauskoneen käytettävyyden kehittämisselvitys*. Opinnäytetyö. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Haettu 8.12.2018 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201505188665>

Viilo, T. (2018). Arlan toimitusjohtaja vaihtuu: Marimekolta kannuksensa saanut Kai Gyllström ottaa ohjat. *Maaseudun tulevaisuus*. Haettu 13.11.2018 osoitteesta <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/politiikka/aran-toimitusjohtaja-vaihtuu-marimekolta-kannuksensa-saanut-kai-gyllstr%C3%B6m-ottaa-ohjat-1.207708>

HAASTATTELUT

Harju, J. 2018. Senior Planner. Arla Oy. Haastattelu 7.11.2018.

Hoffman, S. 2018. Production Development Manager. Arla Oy. Haastattelu 6.11.2018.

Kuismin, J. 2018. Pakkausoperaattori. EW Crewing Oy. Haastattelu 3.12.2018.

Nordgren, R. 2018. Machine Operator. Arla Oy. Haastattelu 30.11.2018.

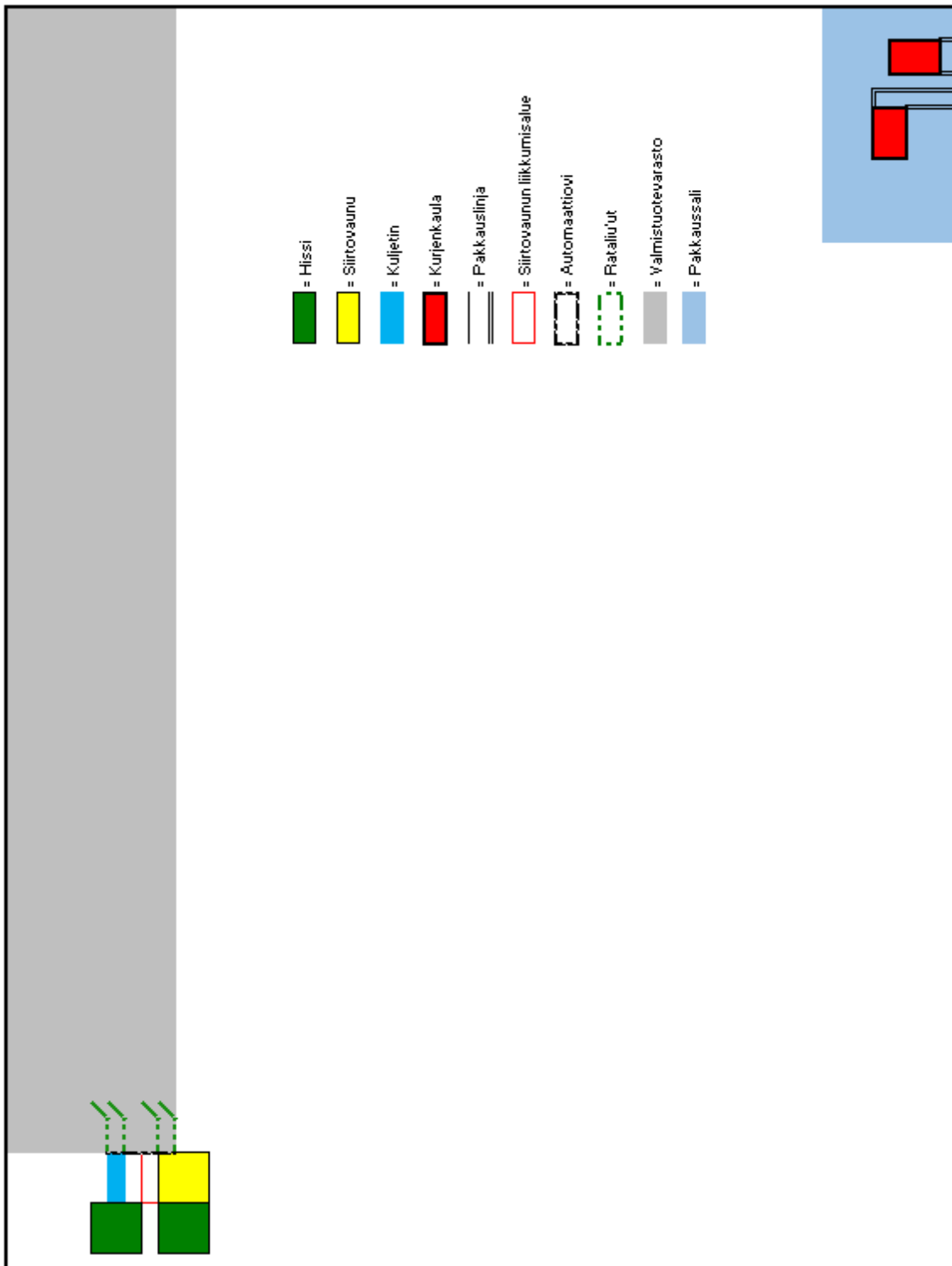
Raud, R. 2014. Machine Operator. Arla Oy. Haastattelu 6.5.2014.

Rebane, R. 2015. Machine Operator. Arla Oy. Haastattelu 24.9.2015.

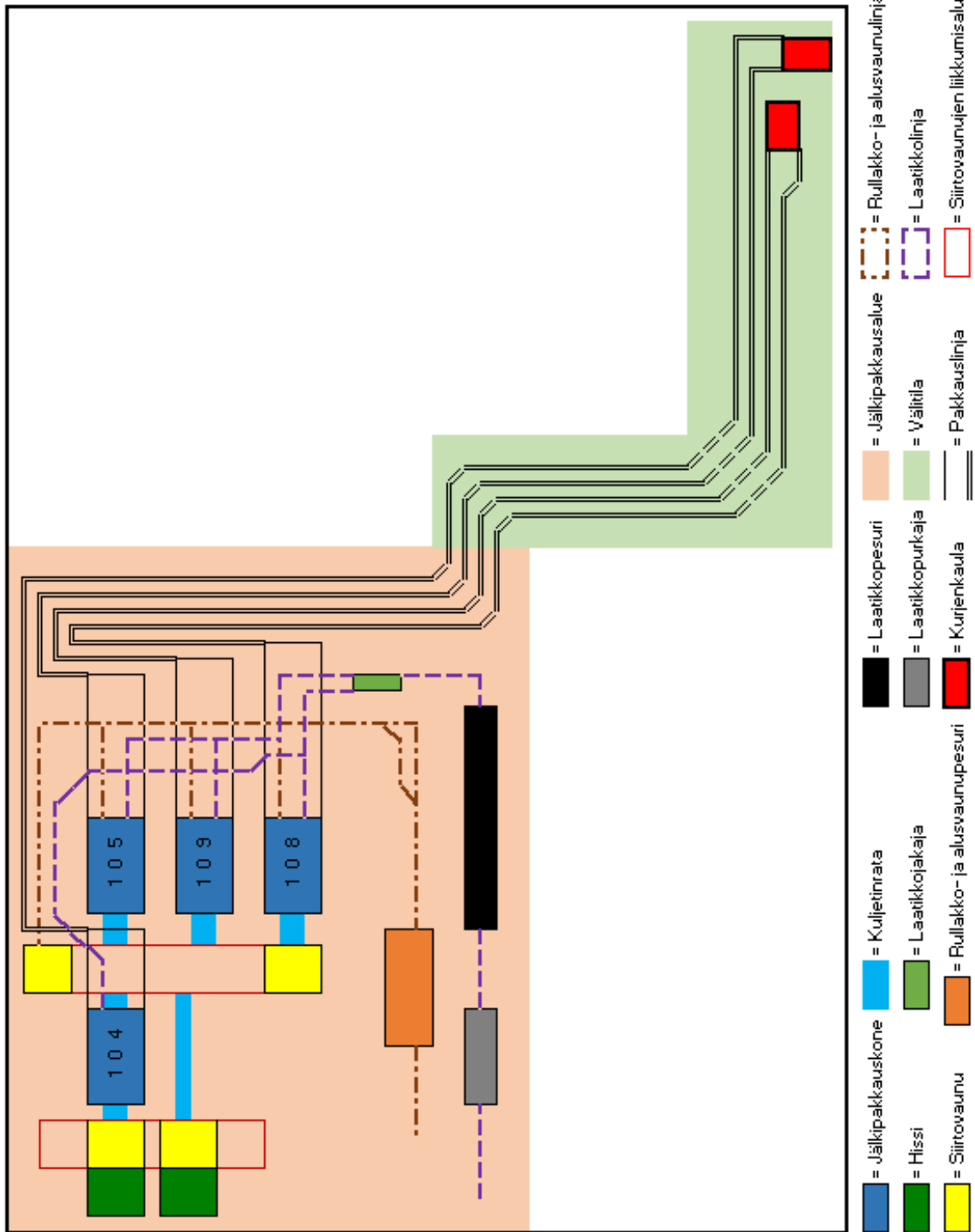
Salumets, S. 2018. Laitosmies. Quant AB. Haastattelu 5.11.2018.

Suutarla, H. 2018. Shift Supervisor. Arla Oy. Haastattelu 10.12.2018.

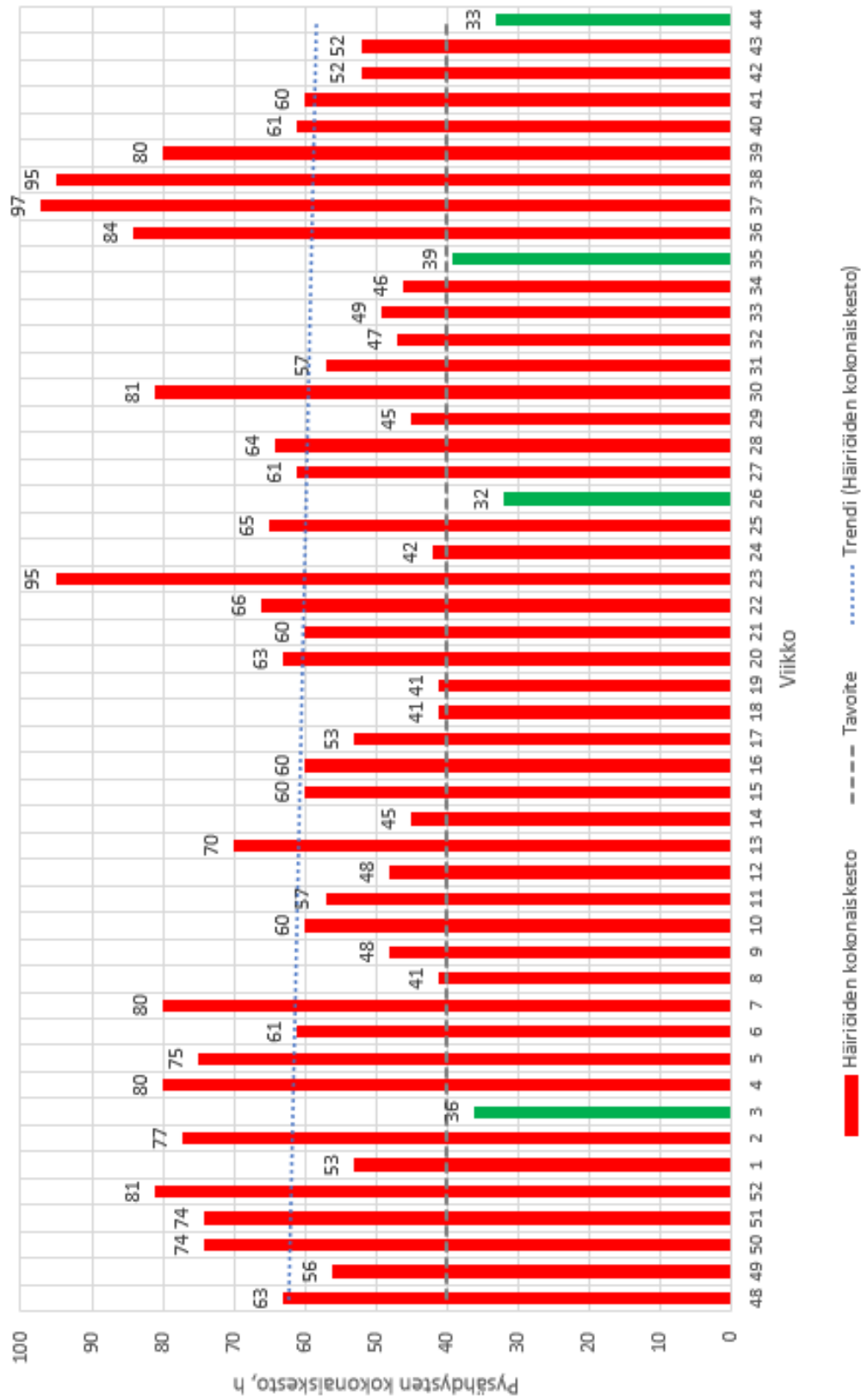
TEHTAAN ENSIMMÄINEN KERROS, JOSSA PAKKAUSSALI JA VALMISTUOTEVARASTO
SIJAITSEVAT



TEHTAAN KELLARIKERROS, JOSSA VÄLITILA JA JÄLKIPAKKAUSALUE SIJAITSEVAT



JÄLKIPAKKAUSPROSESSIN HÄIRIÖIDEN KOKONAISKESTO VUODEN 2017 VIIKON 48 JA VUODEN 2018 VIIKON 44 VÄLISENÄ AIKANA



PAKKAUSSALIN JA JÄLKIPAKKAUSPROSESSIN TEKEMIEN HÄIRIÖKIRJAUSTEN VERTAILU
KAHDELTA KUUKAUDELTA

	Häiriöiden kesto, h		Häiriöiden määrä, kpl		Häiriöiden keskimääräinen kesto, min	
	Pakkaussalin kirjaukset	Jälkipakkausprosessin kirjaukset	Pakkaussalin kirjaukset	Jälkipakkausprosessin kirjaukset	Pakkaussalin kirjaukset	Jälkipakkausprosessin kirjaukset
104	Joulukuu 2017	0:00	3	0	0:23	0:00
	Tammikuu 2018	0:20	1	1	0:23	0:20
105	Joulukuu 2017	1:15	6	3	0:33	0:25
	Tammikuu 2018	1:49	16	3	0:36	0:36
108	Joulukuu 2017	14:28	40	10	0:31	1:26
	Tammikuu 2018	8:48	42	9	0:26	0:58
109	Joulukuu 2017	5:55	33	5	0:42	1:11
	Tammikuu 2018	5:15	36	5	0:35	1:03

JÄLKIPAKKAUSLAITTEISTON VIKALISTA

Kohde	Vika	Vian kuvaus
104, alusvaunujen täyttöraata	Täyttöraadan anturiongelma	Anturiongelman vuoksi alusvaunujen täyttöraadalle otetaan liikaa alusvaunuja alusvaunulinjasta. Tämä aiheuttaa lopulta radan ensimmäisen alusvaunun tippumisen siirtovaunualueelle. Alusvaunuja käydään tästä syystä käsin siirtämässä anturin kohdalle.
104, koneen rata	Alusvaunujen huono liikkuvuus radalla	Alusvaunut jumiutuvat koneen radalle ja niitä käydään sen vuoksi siirtämässä käsin eteenpäin radalla.
104	Vuotavat pakkaukset	Vuotavat pakkaukset aiheuttavat kuljetinratojen likaantumista, mistä johtuen pakkausten liike radalla muuttuu. Tästä voi seurata se, että pakkausten kulkeutuessa koneeseen tai niiden liikkeessa koneessa niitä ei tunnisteta oikein, jolloin pakkaukset rikkoutuvat. Ratojen ja koneen puhdistus varsinkin jogurttipohjaisesta tuotteesta kestää kauan.
104	Kaatuneet pakkaukset	Radalla tai koneessa kaatuneet pakkaukset yleensä rikkoutuvat viimeistään koneen sisälle päätyessään. Ne saattavat myös jumiuttaa ja ruuhkauttaa radan.
104, täyden laatikon työnin	Viallisesta laatikosta ei tule hälytystä	Esimerkiksi kulmastaan viallista laatikkoa ei tunnisteta vialliseksi, mistä saattaa seurata laatikon törmäminen laatikonpinoajaan laatikon siirron aikana.
104, hissialue	Siirtovaunulle työnnetään liikaa tuoteyksiköitä	Siirtovaunulle työnnetään liikaa tuoteyksiköitä koneen 104 päädyistä, mistä johtuen vaunulla oleva ensimmäinen yksikkö kaatuu ja vaunun toppari on tästä johtuen taipunut.
105	Vuotavat pakkaukset	Kts. 104: vuotavat pakkaukset
105, levittimet	Levittimien anturiongelma	Levittimet eivät anturivikojen vuoksi toimi kunnolla ja jumiutuvat.
105, laatikonpinoaja	Laatikonpinoaja pinoaa vinoon	Laatikonpinoaja pinoaa yksikön toisen pinon alhaalta asti vinoon, jolloin pinon päällimmäistä laatikkoa ei saada paikoilleen. Tästä aiheutuu törmäys.
105, nostin	Nostimen ongelma	Nostimen toiminnassa ongelmia pakattaessa rullakkoyksiköitä.
108, rullakko-linjan positio 31	Nostimen loikkaongelma	Koneiden 108 ja 109 paketissa rullakkoyksiköitä ja rullakon siirtyessä koneen 109 kohdalle linjan positioista 31 koneen 108 nostin yrittää hakea rullakon kyseisestä positioista, josta rullakko on juuri liikkunut eteenpäin. Tämä aiheuttaa koneen 108 rullakoiden loppumisen ja siksi rullakoita käydään siirtämässä jatkuvasti käsin oikeaan positioon.

Liite 6/2

108, alusvaunujen siirto	Alusvaunut siirtyvät paikoiltaan	Alusvaunujen siirron paikoissa 3 ja 4 olevat alusvaunut siirtyvät liikkueessaan eteenpäin pois paikoiltaan ja niitä käydään käsin laittamassa radalle paikoilleen.
108, yläpään levittimet	Yläpään levittimien ongelmat	Yläpään levittimien anturit eivät toimi kunnolla tai viallisen rullakon kanssa, mistä johtuen käydään käsin korjaamassa niiden asentoa.
108	Kaatureet pakkaukset	Pakkaukset kaatuvat yleensä kurjenkaulojen jälkeen välitilassa ja pakkaus koneen käyttäjät eivät aina käy nostamassa niitä. Näkyy kamerakuvissa.
108, rullakonoikaisija	Rullakonoikaisijan ongelmat	Rullakonoikaisija on huonossa kunnossa eikä toimi kunnolla. Saattaa nostaa koko rullakkoa koneessa.
108	Koneen toiminta heikkoa	Koneeseen vaihdetaan viikoittain osia ja kone käynnistetään uudelleen aika ajoin toivoen, että se auttaisi vikojen nollaantumiseen.
109, nostin	Nostimen ongelma	Nostimen jumiutuminen otettaessa alusvaunuja tai rullakoita koneeseen.
109, rivityöntimet	Rivityöntimien jumiutuminen	Rivityöntimet A- ja B-puolella jumiutuvat eikä kone anna viasta ilmoitusta. Vian syytä ei tiedetä ja tilanteen purkamiseksi ratoja pitää tyhjentää koneen käynnistämiseksi uudelleen.
109, rullakonoikaisija	Rullakonoikaisijan ongelmat	Rullakonoikaisijan ongelmat, muun muassa taajuusmuuntajan häiriö. Viallisten rullakoiden ritilöiden nostaminen hankalaa.
109 A, välitilan rata	Pakkaukset jumiutuvat radan ylämäkeen	A-puolen pakkaukset jumiutuvat välitilan radan ylämäkeen kurjenkaulan jälkeen. Pakkaus koneen käyttäjän vastuulla käydä työntämässä pakkaukset eteenpäin. Ei näy kamerakuvissa.
109, festoventtiili	Festiventtiilin häiriö	Festiventtiilin häiriö, josta kone antaa virheellisen vikailmoituksen. Todellisen vian löytämiseen kuluu aikaa. Toisinaan päivittäinen ongelma.
Rullakko- ja alusvaununlinjat	Rullakoiden ja alusvaunupinon tunnistimet likaisia	Rullakko- ja alusvaunupesurin jälkeisten ratojen tunnistimet likaantuvat herkästi, minkä vuoksi rullakot ja alusvaunupinot jumiutuvat radoille.
Alusvaununlinja	Alusvaununlinja on todella likainen	Alusvaunujen pyöriin jää pesusta huolimatta likaa, joka kertyy linjaan. Lika aiheuttaa tunnistimien likaantumista ja alusvaunujen jumiutumista. Alusvaununlinjan pesu ei kuulu pesuohjelmaan ja linjaa ei ole ehkä koskaan pesty.
Rullakkolinja	Rullakot jumiutuvat	Rullakko jumiutuu linjan suoran alkuun anturin eteen. Kuljetusmateriaalin täyttäjän on vaikea nähdä jumiutunut rullakko eikä siitä tule hälytystä. Koneet saattavat ehtiä tyhjentä rullakoista ja niitä käydään käsin siirtämässä eteenpäin linjassa usein.

Liite 6/3

Tuoteyksiköt	Tuoteyksiköt kaatuvat	Tuoteyksiköt kaatuvat radoille viallisen materiaalin, huolimattomasti suljetun rullakon tai rullakon itsestään aukeamisen vuoksi.
Anturit	Anturit menevät poikki tai eivät osu peileihin	Anturit menevät poikki tai eivät osu peileihin työntäjän tai kaatuvan yksikön osuessa niihin.
Laatikkopositio 8	Laatikkotunnistin höyrystyy ja sokeutuu	Laatikkopesurin jälkeinen anturi höyrystyy pesurin vuoksi eikä tunnista laatikoita. Tämä estää laatikoiden siirtymisen eteenpäin linjassa.
Laatikot	Laatikoissa muovisia jogurttitelineitä	Asiakkailta palautuessa laatikoissa on toisinaan muovisia jogurttitelineitä, joita on vaikea huomata tai koneellisesti poistaa. Tällaiseen laatikkoon pakattaessa tarttuja painaa ja rikkoo pakkaukset telineeseen.
Laatikot	Laatikot jumiutuvat ennen pesuria kääntäjään	Laatikot jumiutuvat ennen pesua kääntäjässä väärän asennon tai viallisen laatikon vuoksi.
Laatikkolinjan ylämäkikuljetin	Ylämäkikuljettimen sulakevika	Ylämäkikuljettimessa on sulakevika, joka pysäyttää kuljettimen. Vika on tunnistettu, mutta sitä ei ole korjattu.
Jälkipakkaus koneet, laatikon syöttö	Laatikko jumiutuu syöttöön	Laatikoita otetaan syöttöramppiin yhden sijasta kaksi, jolloin toinen laatikko jumiutuu syöttöön ja se käydään käsin ottamassa pois. Tähän tarvitaan usein tikkaita.
Hissi 58/59	Hissi 58/59 jumiutuu	Hissi jumiutuu viallisen tai väärässä asennossa olevan materiaalin vuoksi. Hissi saattaa myös tippua.
Siirtovaunu 60	Siirtovaunu 60 jumiutuu	Siirtovaunu 60 jumiutuu, mahdollisesti alueen likaisuuden vuoksi.

