

Opinnäytetyö (AMK)

Bio- ja Elintarviketekniikan koulutusohjelma

Biotekniikka

2014

Heidi Osmosalo

LÄÄKETEHTAAN
PAKKAUSMATERIAALI-
VIRTOJEN OPTIMOINTI
PAKKAUS- JA
LOGISTIIKKAKESKUKSELLE



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Bio- ja elintarviketekniikka | Biotekniikka

Kevät 2014 | Sivumäärä 51

Ohjaajat: Mika Jokinen, Mari Grönroos

Heidi Osmosalo

LÄÄKETEHTAAN PAKKAUSMATERIAALIVIRTOJEN OPTIMOINTI PAKKAUS- JA LOGISTIikkakeskukseLLE

Työ käsittelee pakkausmateriaalivirtojen optimointia. Työ tehtiin Orion Oyj:n uudelle vielä rakenteilla olevalle pakkaus- ja logistiikkakeskukseLLE. Salon toimipisteeseen keskitetään tablettipakkaamot Espoosta ja Turusta. Uusien tilojen ja tilavaatimusten myötä vaatimukset myös pakkausmateriaalivirroille muuttuvat ja niitä halutaan päivittää ja tehostaa, jotta voitaisiin tehdä asioita entistäkin paremmin. Tärkein tekijä optimoinnin kannalta oli selvittää pakkausmateriaalien riittäisyyttä linjoilla sekä kuljetuksen eli virtauksen tiheyttä varaston ja pakkaamon välillä. Haluttiin selvittää onko järkevää pilkkoa pakkausmateriaalitoimituksia tuotannon pakkauseräkohtaisen tarpeen mukaisesti.

Optimointia oli tarkoitus suorittaa kaikille Saloon keskitettäville tuotantolinjoille, mutta koska näistä osa on täysin uusia linjoja, näille ei vielä tiedetä tuotekohtaisia ajonopeuksia. Näiden jo tuotannossa olleiden tuotantolinjojen perusteella saadaan kuitenkin suuntaa antavia tuloksia. Saloon siirtyy tuotantolinjoja Espoosta sekä Turusta. Työssä määritykset tehtiin pääasiassa selvittämällä ja havainnoimalla sekä laskemalla. Pakkausmateriaalit koostuvat primääri- sekä sekundääripakkausmateriaaleista. Määritykset tehtiin yhteensä 7 eri tuotantolinjalle, joista osa on tölkkiinpakkauslinjoja sekä osa taas läpipainopakkauslinjoja.

Työ mahdollisti nopeiden ratkaisujen tekemisen. Tulosten perusteella yhdenmukaista, tarkkaa pilkkomista ja kuljetusta linjoille ei voitu toteuttaa, koska pakkauseräkoot ovat jakautuneet vaihtelevasti pieniin ja suuriin pakkauseräkokoihin. Työn pohjalta päätettiin tehdä muita ratkaisuja materiaalivirtojen tehostumisen kannalta. Imuohjaus on jatkossa mahdollista toteuttaa tehokkaasti esimerkiksi lavakerrannaismallin sekä varastoon rakennetun keräilyalueen ansiosta. Työ selkeytti logistisia haasteita ja samalla löydettiin ongelmakohtia, jotka auttavat tuotannon käynnistymiseen aikataulussa, joka on merkittävä tekijä lääkemarkkinoiden sekä yrityskuvan kannalta.

ASIASANAT:

Pakkausmateriaalit, optimointi, riittäisyyttä, pilkkominen

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Biotechnology and Food Technology | Biotechnology

Completion year of the thesis 2014 | Total number of pages 51

Instructors Mika Jokinen, Principal Lecturer; Mari Grönroos, Production Manager

Heidi Osmosalo

OPTIMIZATION OF PACKAGING MATERIAL FLOWS FOR PACKAGING AND LOGISTICS CENTER OF PHARMACEUTICAL PLANT

The purpose of this study was to examine the optimization of packaging material flows. The study was conducted for Orion Corporation's new packaging and logistics center which is still under construction. Tablet packaging from Espoo and Turku is to be performed at the Salo plant. Along with the new requirements for conditions and cleanrooms also the demands for packaging material flows are going to change. It is necessary to update and optimize the material flows to make the supply chain work better. The main factor in the optimization was to investigate the sufficiency of packaging material flows on the packaging lines and the material flow frequencies between the warehouse and the packaging lines. It was to be determined whether it would be reasonable to divide material deliveries based on batch-specific needs in the production. Is it possible to do or reasonable to fraction the material deliveries based on the need of production batches.

All the packaging lines at the Salo plant are to be optimized but because some of the lines are new, product-specific line speeds are unknown. Operational packaging lines, however, give suggestive results. Packaging lines from Espoo and Turku are relocated in Salo. The experimental study was conducted mostly by investigating and observing and also by calculating. Packaging materials comprise primary and secondary materials. Seven different packaging lines were examined, including jar packaging lines and blister packaging lines.

The study enabled fast conclusions. Based on the results consistent and precise dividing and transportation to packaging lines could not be implemented. It was decided to take measures to achieve enhanced material flows. The Just-In-Time principle will be applicable for example by means of a multiplicative pallet model and collection area constructed in the warehouse. The study clarified logistical challenges and also detected problems, which will allow actual production to start on time. This is a major factor in the pharmaceutical markets and for the company's image.

KEYWORDS:

Packaging materials, optimization, sufficiency, dividing

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET (TAI SANASTO)	6
1 JOHDANTO	8
2 ORION OYJ	9
2.1 Yritysesittely	9
2.2 Yrityksen arvot	9
2.2.1 Lean-periaate	9
2.2.2 Six Sigma	10
2.2.3 ISO 9000: 2005 -standardi	11
3 HYVÄT TUOTANTOTAVAT	12
3.1 Lääkevalmistus lääkeyrityksessä	12
3.1.1 EU GMP	12
3.1.2 Tilaluokittelu	13
3.1.3 Puhdastilakäyttäytyminen	15
4 LOGISTIIKKA	18
4.1 Logistiikka käsitteenä	18
4.1.1 Tulologistiikka	18
4.1.2 Sisälogistiikka	18
4.1.3 Lähtölogistiikka	18
4.2 Materiaalien hallinta	19
4.2.1 GMP:n vaikutukset logistiikkaan	19
4.2.2 SAP-toiminnanohjausjärjestelmän vaikutukset logistiikkaan	19
5 PAKKAUSMATERIAALIT	20
5.1 Tuotteen pakkaaminen kuljetusmateriaaleihin	20
5.2 Primäärimateriaali	20
5.3 Sekundäärimateriaali	21
5.4 Tertiäärimateriaali	21
5.5 Pakkausmateriaalien ominaisuuksien vaatimukset	22
6 TYÖN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	23
6.1 Työn suunnittelu	23

6.2 Työn toteutus	26
7 TULOKSET JA YHTEENVETO	28
8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTOIMENPITEET	39
LÄHTEET	40

LIITTEET

Liite 1. Primääripakkausmateriaalit.

Liite 2. Sekundääripakkausmateriaalit.

KUVAT

Kuva 1. Kanban-näkymä Salon tablettipakkaamossa. (Orion Oyj)	37
Kuva 2. Kanban-lattiateline. (Orion Oyj)	37

TAULUKOT

Taulukko 1. Aseptisten valmisteiden valmistustilat (Orion Oyj)	14
Taulukko 2. Jälkisteriloitavien valmisteiden valmistustilat. (Orion Oyj)	14
Taulukko 3. Ei-steriilien valmisteiden valmistustilta sekä varastot (Orion Oyj)	14
Taulukko 4. Erilaisten tölkki- ja lasipullokokojen riittoisuus minuuteissa linjalla	28
Taulukko 5. Koteloiden riittoisuus linjoilla	31
Taulukko 6. Ohjelehtien riittoisuus linjoilla	33

KÄYTETYT LYHENTEET (TAI SANASTO)

GMP	Good Manufacturing Practice. Hyvät tuotantotavat-ohjeistus. Tämä ohjeistus tarkoittaa lääketuotannon laadunhallintaa ja laadunvarmistusta. Ohjeistuksen tuloksena pyritään oikeanlaisista, jäljitettävistä raaka-aineista tuottamaan vaatimuksenmukaisia lopputuotteita.
SAP	Toiminnanohjausjärjestelmä on tarkoitettu keskisuurille ja suurille yrityksille, joka ohjaa yrityksen liiketoimintaprosesseja.
Alumiini	Ohut alumiinikalvo, jota käytetään primääripakkausmateriaalina lääkkeille.
PVC/PVDC	Kalvomateriaali, joka on tehty polyvinyylikloridista ja polyvinyylideenikloridista. Kalvoa käytetään primääripakkausmateriaalina lääkkeille. Kalvon ominaisuuksiin kuuluu hyvä lämmönkestävyys ja muokattavuus sekä iskunkestävyys korkeammissa lämpötiloissa. Tiivis kalvo kestää hyvin myös kosteutta sekä happea. (Muovityöstö Kivelä Oy, 2013)
Arrow	Häiriöseurantajärjestelmä, jolla pystytään seuraamaan linjaresurssien toimintaa ja häiriöitä, jotta tuotannon tehostaminen olisi mahdollista.
EUR	Lavakoko, jota käytetään pääasiassa vientitilauksien lähettämiseen. EUR-lavan koko on 800 mm x 1200 mm. Lava on käytössä Euroopassa ja se on standardisoitu. Käytössä on sekä puisia että muovisia EUR-lavoja. (Suomen kuljetusopas)
FIN	Lavakoko, jota käytetään pääasiallisesti kotimaan tilausten lähettämiseen. FIN-lava on kooltaan 1000 mm x 1200 mm. (Suomen kuljetusopas)
Kpl	Lyhenne tarkoittaa tekstissä materiaalin määrää yksikkökappaleina.
SAP MII	Toiminnanohjausjärjestelmä, jolla voi integroida tehtaan sisäiset järjestelmät yhdeksi kokonaisuudeksi. (SAP MII Master Guide, 2009)

KANBAN

Kanban sanana on peräisin Japanista ja tarkoittaa suomeksi näkyvää taulua tai visuaalista merkkiä. Tämän työn yhteydessä kanbanilla tarkoitetaan lattiatelinettä, joka käyttötarkoitukseltaan tukee Lean-ajatusmallia sekä Just-in-time -menetelmää. Lattiatelineessä säilytetään alumiini- ja pvc/pvdc-rullia ja kun telineestä otetaan tuotantokäyttöön rulla, se synnyttää täydennystarpeen. Näin ollen tuotetta tulee aina käyttotarpeiden mukaan lisää tuotantolinjan läheisyyteen.

1 JOHDANTO

Työn tarkoituksena on optimoida Orion Oyj:n Salon uudelle pakkaus- ja logistiikkakeskukselle pääasiassa tehokkaampia ratkaisuja primääri- ja sekundääripakkausmateriaalivirroille.

Uutinen Orion Oyj:n uudesta pakkaus- ja logistiikkakeskuksesta Salossa, joka rakennettaisiin entisen Nokian tiloihin, herätti uudistustarpeen myös pakkausmateriaalivirtojen optimoinneissa ja kehityksessä keväällä 2013. Työ sai alkunsa kehitysryhmän ideoimana parantaa pakkausmateriaalivirtoja. Kehitysryhmä halusi toimivia parannuksia materiaalien toimitukseen valmistajalta materiaalivarastoon sekä materiaalivarastosta tablettipakkaamon tuotantoalueelle. Tämä työ tehtiin kesän 2013 sekä syksyn 2013 aikana. Pääasiassa työssä keskitytään materiaalivaraston ja tablettipakkaamon välisiin logistisiin toimintoihin ja ratkaisuihin. Opinnäytetyön teoreettisessa osassa esitellään yritystä ja sen arvomaailmaa sekä yrityksen käyttämiä laatutyökaluja. Lisäksi se keskittyy tuotantotapoihin, logistiikkaan sekä pakkausmateriaaleihin. Käytännön osuudessa tarkoituksena oli pakkausmateriaalien riittoisuuden sekä toimituseräkokojen määrittäminen ja työ onnistui suunnitelman mukaisesti.

2 ORION OYJ

2.1 Yritysesittely

Orionin strategiana on rakentaa hyvinvointia. Orion tuo markkinoille lääkkeitä ja diagnostisia testejä, joilla se tuo apua potilaille heidän sairauksiensa hoitoon. Yrityksen toiminta määräytyy voimassaolevien lakien ja niiden pohjalta annettujen normien sekä hyvien toimintatapojen noudattamiseen. Orion on toiminut yrityksenä vuodesta 1917 alkaen. Orion on eurooppalainen lääke- ja diagnostiikkayritys. Yritys kehittää, valmistaa ja markkinoi ihmis- ja eläinlääkkeitä, lääkkeiden vaikuttavia aineita sekä diagnostisia testejä. Asiakkaat ovat sairaanhoidon ja terveydenhuollon palveluntuottajia ja ammattilaisia. Lisäksi lemmikkien omistajat ovat Orionille tärkeä asiakas. (Orion Oyj, 2013)

2.2 Yrityksen arvot

Yrityksen arvoihin kuuluu keskinäinen luottamus ja arvostus toisia kohtaan. Luottamus kertoo pidetyistä lupauksista sekä ymmärryksestä toisten työpanoksen merkityksestä. Asiakkaiden tarpeisiin vastaaminen on yksi tärkeimmistä yrityksen arvoista. Tämä mahdollistetaan työyhteisöjen rajat ylittävällä yhteistyöllä. Lisäksi yritys haluaa arvomaailmassaan keskittyä innovatiivisuuteen, jotta jokainen tekisi kehittäviä ratkaisuja ja toimintatapoja jokapäiväisessä työssä. Orion haluaa olla myös paras ja menestyvin lääkeyritys eli parhaimpiin tuloksiin pyritään kaikessa toiminnassa. Tärkeimpiä arvoja ovat tuotteiden korkea laatu, luotettavuus ja turvallinen lopputuote asiakkaalle. Nämä arvot haastavat yrityksen työntekijöitä panostamaan tarkkuuteen ja täsmällisyyteen kaikissa toimintatavoissa. (Orion Oyj, 2013)

2.2.1 Lean-periaate

Lean-ajattelutapa on saanut alkunsa Japanissa, Toyotan TPS - tuotantojärjestelmästä toisen maailmansodan jälkeisestä ajasta, jolloin kilpailu oli kovaa ja samankaltaista eri yritysten välillä. Toyota kehitti uusia ratkaisuja

tuotantoonsa ja halusi korostaa tekemisessään joustavuutta, lyhyitä läpimenoaikoja, lisääntyntä tehokkuutta, parempaa laatua ja asiakastyytyvyyttä. Ajan saatossa ajatusmallia on varioitu ja tuotu tutuksi länsimaihin. Leanin periaatteena on poistaa kaikki sellainen toiminta, joka ei tuo asiakkaalle lisäarvoa. Lean-periaatetta hyödynnetään tehokkaasti myös Orion-konsernissa. Nämä seuraavat Lean-ajattelun peruseriaatteet vaikuttavat lähtökohtaisesti myös tämän työn taustalla.

Lean-ajattelun 5 keskeistä periaatetta ovat 1) arvo, asiat joista asiakas on valmis maksamaan, 2) arvoketju, asiat, jotka antavat tuotteelle tai prosessille lisäarvoa, 3) virtaus, tuotteen tai materiaalin jatkuva liike, jossa tarkastellaan yhden kappaleen virtausta, 4) imu, tekemisen ketju, jonka asiakkaan tilaus saa aikaan sekä tarkoituksena on minimoida ylimääräinen varastointi. Varastoja täydennetään sitä mukaa, kun asiakkaan tilaama tuote sen kuluttaa loppuun. Lisäksi periaatteisiin kuuluu 5) jatkuva parantaminen, kaiken aikainen hukkatyön havaitseminen, ehkäiseminen sekä niiden poistaminen. (Business Excellence Finland Oy, 2012)

2.2.2 Six Sigma

Six Sigma -menetelmä on peräisin jo 1920-luvulta, jolloin Walter Shewhart esitteli 3 sigmaa ajatellen prosesseja, jotka vaativat korjauksia. Mutta vasta myöhemmin termi Six Sigma tuli Motorolan insinööritä Bill Smithiltä ja menetelmä kuuluikin Motorolan tavaramerkkeihin. 1980-luvun jälkeen menetelmän halusivat saada mukaan myös monet sadat yritykset omaan yritystoimintaansa. Six Sigma on tieteellinen menetelmä ja sen periaatteita ovat kurinalainen lähestymistapa sekä johtamisfilosofinen ajattelutapa. Menetelmä keskittyy läpimurtoparannuksiin. Lisäksi menetelmä nojaa vahvasti dataan ja korrelaatioihin. Sillä on analyyttinen lähestymistyyli, joka vaatii asiaan kouluttautumista. Six Sigmaa toteutetaan ylimmän johdon toimesta. Menetelmän periaatteena on myös kehitys, joka pyrkii liiketoiminnan kannattavuuden parantamiseen.

Menetelmällä pyritään huomioimaan asiakkaan tarpeet. Lisäksi toiminnasta pitäisi erottaa virheet sekä prosessin tehokkuus. Lisäksi prosessista pitäisi nähdä

onko se hallittavissa ja kuinka vakaa prosessi on. (Business Excellence Finland Oy, 2012)

2.2.3 ISO 9000: 2005 -standardi

Orionin laatujärjestelmä pohjautuu ISO 9000:2005 -standardiin. Laadunhallinnan periaatteet ovat tärkeitä, jotta organisaation johtaminen ja toiminta olisi kannattavaa ja menestyksellistä. Tällöin sitä on hyvä pyrkiä ohjaamaan järjestelmällisesti ja avoimesti. Laadunhallinnan periaatteita on kahdeksan, joiden avulla johto voi johdattaa organisaatiota aina parempiin suorituksiin. Asiakaskeskeisyys näkyy laadussa niin, että organisaation pitäisi pyrkiä ylittämään asiakkaidensa odotukset. Asiakkaat vaativat paljon, mutta nämä vaatimukset pitäisi pystyä täyttämään. Johtajuus on organisaation tarkoituksen ja suunnan määrittämistä. Sisäinen ilmapiiri vaikuttaa paljon ihmisten täysipainoiseen työpanokseen. Tämän vuoksi myös henkilöstön sitoutuminen on erityisen tärkeä asia laadunhallinnan periaatteiden kannalta (Lecklin, 1997). Johtamalla resursseja ja toimintoja prosessimaisesti saavutetaan tehokkaammin hyvä tulos. Lisäksi järjestelmällinen, kokonaisvaltainen käsitys prosesseista, parantaa organisaation tehokkuutta sekä lisää tavoitteellisuutta päämäärään. Suorituskykyä tulisi jatkuvasti yrittää parantaa sekä tehdä ratkaisevia päätöksiä ainoastaan informaation analysoinnin kautta. Organisaation lisäarvoa parannetaan, kun luodaan molempia hyödyttäviä suhteita toimittajan kanssa. (SFS, 2013)

3 HYVÄT TUOTANTOTAVAT

3.1 Lääkevalmistus lääkeyrityksessä

Lääkevalmistusta lääkeyrityksissä valvoo monet eri tahot ja viranomaiset. FIMEA eli Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus on Suomen viranomainen. Muita suuria lääkeviranomaisia ovat Euroopan Lääkevirasto EMEA eli European Medicines Agency sekä USA:n viranomainen FDA eli Food and Drug Administration. Farmakopea on Euroopan Neuvoston (EN) julkaisu, joka määrittää laatuvaatimukset lääkeaineille, apuaineille ja lääkevalmisteille. Silloin kun yrityksessä tehdään moniin eri maihin lääkevalmisteita, tuotteen markkina-alue määrittää, minkä viranomaisen mukaan prosessissa täytyy toimia. Viranomaistarkastuksien avulla halutaan turvata tuotantoprosessi ottaen huomioon työntekijät sekä ympäristö. (Validant, 2010)

3.1.1 EU GMP

GMP:n eli Good Manufacturing Practicen (Hyvät tuotantotavat) pohjalta viranomaiset suorittavat tarkastuksia lääkealan yritysissä. GMP on ohjeiden kirja, jolla pyritään varmistamaan lääkkeiden valmistusprosessien laatua sekä takaamaan potilasturvallisuus.

Hyviin tuotantotapoihin kuuluu tärkeitä huomioon otettavia asioita, joista keskeisimpiä ovat ammattitaitoinen, koulutettu henkilöstö, jolle organisaatioasema ja vastuut ovat määritellyt sekä rajattu työn kuvan mukaan. Lisäksi tilojen rakenteet ja niiden sijoittelu pitäisi olla järkevää. Tiloissa erilliset huoneet tuotannolle sekä sosiaalilat henkilöstölle ovat tärkeitä periaatteita. Henkilöstön sekä laitteiden säännöllinen hygienia ja puhdistus ovat lääkevalmistukselle olennaisia, joka täytyy tehdä aina huolellisesti ja siihen tulee kiinnittää erityistä huomiota tuotteen sekä potilasturvallisuuden kannalta. On siis tärkeää, että lääketuotantolaitoksella on selkeät ohjeet muun muassa varustuksesta, niiden käytöstä, huollosta ja puhdistuksesta. Jokainen erä on tunnistettavissa omalla merkinnällään. Lisäksi tuotteen säilyvyysaika on ilmoitettu

pakkauksen kyljessä. (Aittomäki, Eerikäinen, Leisola, Ojamo, Suominen ja Weymarn, 2002)

Jokaisen vaiheen ja tapahtuman reaaliaikainen dokumentointi niin lääkkeiden valmistuksessa kuin pakkaamisessakin on tärkeää, silloin kaikki on jälkeenpäin seurattavissa ja jäljitettävissä. Esimerkiksi tuotannon aikaisten poikkeamien kirjaaminen tuotannonohjausjärjestelmään on erityisen tärkeää, jotta voidaan ehkäistä samanlaisia poikkeamia tehokkaasti jatkossa ja tehdä korjaavia toimenpiteitä. GMP -ohjeistuksiin kuuluu myös yrityksen oma laadunvarmistus tuotteen pakkaamisen jälkeen, jotta voidaan olla varmoja tuotteen laadusta. Myös tuotteen säilyvyyttä seurataan erillisillä säilyvyysnäytteillä. GMP -ohjeistuksella halutaan myös varmistaa toiminta ongelmatilanteiden synnyttyä tai silloin, kun tuote tulee asiakaspalautuksena takaisin. (Orion Oyj, 2013)

3.1.2 Tilaluokittelu

Tilaluokitus Orionilla on laadittu EU GMP:n säädösten mukaisesti. Seuraavassa on taulukoituna Orionilla käytettävät puhtausluokat: Taulukossa 1 esitetään aseptisten valmisteiden valmistustilojen puhtausluokat. Lisäksi taulukossa 2 nähdään jälkisteriloitavien valmisteiden valmistustilojen puhtausluokat. Näissä taulukoissa ei ole Salon tablettipakkaamo koskevia puhdastiloja. Taulukossa 3 havainnollistetaan ei-steriilien valmisteiden valmistustilojen sekä varastojen puhtausluokat. Työn kannalta olennaisia ovat E-, E/F-, F-, F/G- sekä G-puhdastilat.

Taulukko 1. Aseptisten valmisteiden valmistustilat (GMP-ohjeisto, Orion Oyj)

Luokka	Aseptisten valmisteiden valmistustilat
A	Aseptinen valmistus ja täyttö
B	A-luokkaa ympäröivä tila
C	Espoon injektioitehtaan liuosvalmistus
D	Primääripakkausmateriaalien käsittely pesun jälkeen

Taulukko 2. Jälkisteriloitavien valmisteiden valmistustilat. (GMP-ohjeisto, Orion Oyj)

Luokka	Jälkisteriloitavien valmisteiden valmistustilat
A	Epätavallisen riskialttiiden tuotteiden täyttö
B	A-luokkaa ympäröivä tila
C	Espoon injektioitehtaan liuosvalmistus
D	Primääripakkausmateriaalien käsittely pesun jälkeen

Taulukko 3. Ei-steriilien valmisteiden valmistustilalta sekä varastot (GMP-ohjeisto, Orion Oyj)

Luokka	Ei-steriilien valmisteiden valmistustilat sekä varastot
D	Inhalaatiovalmisteiden valmistus ja täyttö
E	Muiden ei-steriilien tuotteiden valmistus
E/F	Pakkauslinjan osa, jossa tuote on avoinna ympäristölle.
F	Suljettujen tuotteiden käsittelytilat
F/G	F-tilassa olevat käytävät ja E-tilan sulkujen etuosa
G	Varastot

Nykyinen tablettipakkaamoita koskeva E/F-puhdastilaluokitus tulee poistumaan taulukosta 3, koska vaatimus muuttuu erilliseksi E- ja F-puhdastilaksi Salon

toimipisteessä. Puhdastilakäyttäytyminen näissä puhdastiloissa on esitelty seuraavassa kappaleessa 3.1.3.

Materiaalisulkuja on kolmenlaisia. 1-osaisessa sulussa tila jaetaan viivalla kahteen eri osaan, sulun etuosan luokka määritellään sen mukaan, mistä tilasta sulkuun tullaan ja sulun toisen osan luokka määritetään siitä, mihin sulusta mennään. 1-osaisessa henkilösulussa välissä on penkki, jonka yli astutaan ennen kuin vaihdetaan eri puhtausluokan vaatetus. 2-osaisessa sulussa välin jakaa yksi ovi ja 3-osaisessa sulun jakaa 2 ovea. Materiaali- ja henkilösuluissa olisi tärkeää olla magneettikytkin tai jokin muu vastaava systeemi. Jos sulkutilassa on monta sulkuosaa, magneettikytkin pitäisi olla puhtaimman sulkutilan ovissa. Magneettikytkin estää sulkutilojen ovien samanaikaista avautumista, jotta paine-erot pysyvät stabiileina eli vakaina. Ei-steriilien tuotteiden valmistustiloissa käytetään painesuhteita niin, että käytävälle ohjataan puhtain ilma ja valmistushuoneiden kautta ilma ohjautuu pois. Suunta pystytään havainnollistamaan joko visuaalisesti tai paine-eromittarilla.

Lämpötiloiltaan pakkaustarvikkeiden säilyttämisen sekä muiden varastojen vaatimuksena on normaali lämminvarasto. Jos normaalilämpötila ei säily, niin SAP-tuotannonohjausjärjestelmään laaditaan poikkeama eli notifikaatio aiheesta. Tuotannon, raaka-aineiden sekä valmisvarastojen kosteus suositellaan pysyvän alle 80 %:ssa. Jos kosteus ylittää vuorokauden ajan yli 80 %, tehdään poikkeama eli notifikaatio aiheesta. Toimenpideraja on 80%, jolloin hetkellisesti rajan ylittyessä OLOS eli olosuhdevalvontajärjestelmä aiheuttaa hälytyksen, jonka hälytysvalo voidaan kuitata pois. (GMP-ohjeisto, Orion Oyj, 2013)

3.1.3 Puhdastilakäyttäytyminen

E-luokan puhdastilaan kuljetaan pukuhuoneen kautta, jossa riisutaan ensin F-luokan vaatteet ja kengät, puetaan seuraavaksi hiussuojain, miehet pukevut tarvittaessa lisäksi sänki/partasuojuksen, puetaan lisäksi työnantajan hankkimat sukat sekä t-paita sekä pestään kädet. Seuraavaksi siirrytään seuraavaan sulun osaan, jossa puetaan siniraitaiset E-alueen housut ja takki sekä työkengät.

Poistuminen E-alueelta suoritetaan päinvastaisessa järjestyksessä. Likaiset E-luokan työvaatteet laitetaan pukuhuoneessa olevaan siivous- keräilypisteeseen. F-luokan pukeutuminen vaatii erillisessä henkilösulussa hiussuojaimen pukemisen sekä miehillä lisäksi sänki/partasuojaimen pukemisen. Kun poistutaan puhtausalueelta esimerkiksi F/G-puhtausluokan käytäväalueelle, riisutaan hiussuojain ennen henkilösulusta poistumista. Hengityssuojaimina käytetään E-luokan tilassa joko P3-suojainta, jossa on ilmaventtiili tai raitisilmahuppua. P3-luokan suojainta voidaan käyttää vähemmän pölyävissä töissä. Raitisilmahuppua on kahdenlaisia, toinen kiinnitetään hengityspaineilmapiesteeseen ja toinen taas on akulla ja suodatinkiekoilla varustettu vyötäröllä pidettävä vyö. Näitä käytetään enemmän valmistusprosessien aikana kuin pakkausprosesseissa.

Puhdastilakäyttäytymisessä ehkä tärkeintä on muistaa henkilökohtainen hygienia sekä hyvät käyttäytymistavat tuotantotiloissa liikuttaessa. Henkilökortti pidetään näkyvillä tehdasalueella, joka jokaisella työntekijällä pitää olla. Vierailijat saavat vierailunsa ajaksi vierailijakortin. Yleinen tilojen siisteys on erityisen tärkeää lääketehaalla. Jos tuotannossa joutuu lattialle tabletteja tai tablettipölyä, on se siivottava heti ottaen huomioon tuotantovaiheet. Syöminen ja juominen ovat täysin kiellettyjä tuotantotiloissa. Lisäksi nuuskaaminen tai purukumin pureskelu ovat kiellettyjä. Yskiminen ja aivastelu tuotannon materiaaleihin päin on kiellettyä sekä omien lääkkeiden tuominen tuotanto-osastoille ei ole sallittua. Käsihygienian hoito on tärkeää tehdä oikein ja se on ohjeistettu erikseen sosiaalityötiloissa. Lääkkeitä valmistettaessa erityisen tarkkaa huomiota vaatii henkilökohtainen hygienia. Sairaana ei pidä työskennellä. Avohaavojen tai ihottuman ilmaantuessa on järkevää käydä esimiehen kanssa keskustelu työn jatkamisesta. E-, E/F- ja F-puhtausluokan tiloissa ei saa käyttää koruja tai kelloa. Poikkeuksena ovat vierailijat, talon ulkopuoliset ihmiset, jotka kulkevat isäntänsä mukana. Edellä mainituissa puhtausluokissa työskentelevillä ei myöskään saa olla limakalvolävistyksiä. Myöskin E-, E/F- ja F-puhtausluokan tiloissa rakennekynnet, irtoripset sekä kynsilakka ovat kiellettyjä. Liiallinen kosmetiikan käyttö on lisäksi kielletty. E-luokan vaatteissa tai E/F-tilan takissa ei saa mennä

WC:hen. Oikean pukeutumisen tarkoituksena on estää tuotteen kontaminoituminen sekä suojata tuotannossa liikkuvia tai työskenteleviä henkilöitä. Siirtyminen puhtausalueelta toiselle tapahtuu henkilösulun kautta, jossa vaihdetaan puhtausalueen vaatimusten mukainen työasu tai lisätään suojavaatetusta. Vaatteiden vaihto suluissa tapahtuu GMP:n mukaisesti ylhäältä alaspäin. Hiusuojain, partasuojus, kengänsuojukset sekä harso/kemikaalihaalarit ovat kertakäyttöisiä, jotka tulee vaihtaa uusiin rikkoutuneiden, likaantuneiden tai osastolta poistumisen jälkeen. Käsien pesu tulee suorittaa seuraavissa tilanteissa: Kädet pestään aina niiden likaantuessa ja aina henkilösulussa asun vaihdon jälkeen siirryttäessä toiseen puhdistilaan sekä ennen ruokailua että ruokailun tai tupakoinnin jälkeen. Lisäksi kädet pestään wc-käynnin jälkeen. Kädet tulisi myös desinfioida aina käsien pesun yhteydessä. (GMP-ohjeisto, Orion Oyj, 2013)

4 LOGISTIikka

4.1 Logistiikka käsitteenä

Logistiikka on tunnettu sanana jo vuosisatoja sitten, vaikka se nykyään koetaankin muodikkaana. Logistiikka yleisenä käsitteenä tarkoittaa materiaalivirran ohjausta ja valvontaa, joka on tehty suunnitelmallisesti asiakaslähtökohdasta katsoen. (Mäntynen, Rantala, Reinikainen, 1997) Logistiikka sisältää fyysisen liikkeen tavaravirrassa, johon kuuluu niin raaka-aineiden ostot, varaston alueella tapahtuva liike, sieltä valmistus- ja pakkausvaiheisiin sekä asiakkaalle lähtevä jakelu. Minimointi ja säästäminen kustannuksissa ovat tärkeitä logistiikan periaatteita. Kun materiaalit ja tuotteet kulkevat läpi yrityksen, puhutaan yleisesti tulo-, sisä- ja lähtölogistiikasta. Tässä työssä keskitytään lähinnä sisälogistiikan toimintojen optimointiin. (Logistiikan maailma, 2013) (Sakki, 1999)

4.1.1 Tulologistiikka

Tämän käsitteen ensimmäinen prosessi on hankintatoimi. Sen jälkeen varastossa tavara otetaan vastaan, tarkastetaan, puretaan ja sijoitetaan varastopaikalle. (Logistiikan maailma, 2013)

4.1.2 Sisälogistiikka

Sisälogistiikka on käsitteenä oman organisaation sisällä tapahtuvaa materiaalien ja tuotteiden käsittelyä. Sisälogistiikan prosesseja ovat kokoonpano tai pakkaaminen tuontantolinjoilla ja laitteiden huolto. (Logistiikan maailma, 2013)

4.1.3 Lähtölogistiikka

Tähän logistiikkaan sisältyy varastosta keräily, tavaran kelmutus ja pakkaaminen kuljetuksen ajaksi sekä tavaran siirtäminen lastauslaiturille odottamaan

kuljetusta. Lisäksi tähän kuuluu lastauslaiturilta lähtevä jakelu ja kuljetus. (Logistiikan maailma, 2013)

4.2 Materiaalien hallinta

Materiaalien hallintaa säätelee GMP:n tuomat rajoitteet. Eri puhdistilojen standardit rajoittavat esimerkiksi pakkausmateriaalien päällä olevien suojarahkkausien viemistä sekä kuljetustapoja tuotanto-osastoille. Materiaalien kuljetusta Orionilla hallinnoi ja valvoo pitkälti tuotannonohjausjärjestelmä SAP. Materiaalin siirtäminen, vahvistaminen, kuluttaminen ja inventoiminen tapahtuvat kaikki SAP- järjestelmässä hallitusti ja reaaliajassa.

4.2.1 GMP:n vaikutukset logistiikkaan

GMP:n ohjeistukset vaikuttavat materiaaliliikenteeseen siten, että materiaalipakkauksien on oltava pakattu vastaanottavan osaston puhtausluokan kriteereiden mukaisesti, jotta materiaalia voi viedä tuotanto-osastolle.

4.2.2 SAP-toiminnanohjausjärjestelmän vaikutukset logistiikkaan

SAP-toiminnanohjausjärjestelmän vaikutus logistiikkatoimintaan varsinkin varaston ja tuotantoalueen välillä on merkittävä. SAP-toiminnanohjausjärjestelmän avulla liikutetaan materiaalivirtoja sähköisesti. SAP ohjaa materiaalien toimitusta molempiin suuntiin sekä varastosta tuotanto-osastolle että toisinpäin. SAP-tuotannonohjausjärjestelmässä tehty tilaus synnyttää logistista liikevirtaa varastossa, kun haetaan tavara hyllystä, siirretään se taas SAP-järjestelmässä paikkaan, jossa sitä tarvitaan, kuljetetaan se ja vastaanottava paikka taas vahvistaa materiaalin tunnistamalla sen SAP-järjestelmään.

5 PAKKAUSMATERIAALIT

5.1 Tuotteen pakkaaminen kuljetusmateriaaleihin

Erilaiset kuljetusmateriaalit suojaavat tuotetta biologisilta, kemikaalisilta, ilmastollisilta sekä mekaanisilta kontakteilta muun ympäristön kanssa. Tuotepakkaus voi joutua kuljetuksen ja käsittelyn aikana monenlaisille ympäristön ominaisuuksille alttiiksi. Näitä voivat olla pöly, kosteus sekä erilaiset iskut pintoihin. Valo voi heikentää tuotteen ominaisuuksia ja esimerkiksi säilyvyysaika. Lisäksi hajut tai hyönteiset voivat kontaminoida ja tehdä lääkevalmisteesta kelvottoman. Jos pakkaus vahingoittuu kuljetuksessa, voidaan myös tuotteen mahdollinen vahingoittuminen arvioida seurauksista. Pakkauksen on kestävä erilaiset lämpötila- ja kosteusvaihtelut. Pakkaamiseen vaikuttavat olennaisesti materiaalien kestävyys, muoto ja tilavuus. (Logistiikan maailma, 2013)

5.2 Primäärimateriaali

Primääripakkausmateriaalilla tarkoitetaan materiaalia, joka on suorassa kontaktissa varsinaisen tuotteen kanssa. Se myös suojaa varsinaista tuotetta ulkoisilta tekijöiltä. Tärkeitä ominaisuuksia primääripakkausmateriaalille ovat muoto, koostumus ja pakattavalle tuotteelle mitoitettut oikeanlaiset suhteet. (Deufol, 2013) Primäärejä on erilaisia, esimerkiksi lääketuotannossa ja tablettipakkaamossa niitä ovat läpipainopakkaus eli blisteri, johon kuuluu 2 erilaista primääripakkausmateriaalia, alumiinikalvo sekä PVC/PVDC-muovikalvorulla, joita käytetään läpipainopakkauslinjoilla. PVC/PVDC muotoillaan lämmön ja tuotekohtaisten muotoilusien avulla tableteille sopiviksi ”kupeiksi” ja alumiinikalvo saumataan näiden päälle myös lämmön avulla. Läpipainopakkauksesta tulee näin tiivis primääripakkaus. Tiiveyttä testataan linjoilla säännöllisesti tiivistestauksella ja läpipainopakkauksen täyttymistestauksella. Muita primääripakkausmateriaaleja lääketuotannossa ovat muovi- tai lasipullo sekä muovi- tai alumiinikorkki. Näille tärkeä tekijä on tölkin ja

korkin yhteenkuuluvuus, jotta voidaan varmistua tiiviistä pakkauksesta. Näitä primääripakkausmateriaaleja käytetään tölkkipakkauslinjoilla.

5.3 Sekundäärimateriaali

Sekundääripakkausmateriaali ei ole suorassa kontaktissa itse tuotteeseen. Sekundääripakkaukseen sisältyy kaksi tärkeää tekijää. Ensimmäinen niistä on markkinointi ja ulkonäkö. Sekundääripakkauksen tarkoituksena on näyttää hyvältä primääripakkauksen päällä eli sillä on tärkeä markkinointirooli. Toinen tärkeä tekijä sekundääripakkausmateriaalille on logistiikka. Sekundääripakkaukset mahdollistavat monen primääripakkausmateriaalin kuljetuksen yhtenä kokonaisuutena. Sekundäärimateriaali suojaa niitä käsittelyssä, kuljetuksessa ja varastoinnissa. Valmis tuote pysyy paremmin ehjänä jälleenmyyjälle tai asiakkaalle sekundääripakkauksen ansiosta. Sekundääripakkausmateriaaleina voivat toimia pahviset kotelot tai laatikot. Lääkevalmisteissa lisäksi ohjelehti ja etiketti luokitellaan sekundääripakkausmateriaaliksi.

5.4 Tertiäärimateriaali

Tertiääripakkaus on oikeastaan kuljetuspakkaus, jotta voidaan välttää yksittäisten valmiiden sekundääripakkauksien tarpeetonta käsittelyä esimerkiksi varastoinnin yhteydessä sekä voidaan suojata sekundääripakkauksia vaurioitumasta. Lääketuotannossa näillä tertiääripakkausmateriaaleilla tarkoitetaan yleensä kutiste- tai kiristekalvoa sekä vientilaatikoita. Kutistekalvo muotoutuu lämmön vaikutuksesta sekundääripakkauksien päälle. Kiristekalvo taas kiinnittyy vyömäisesti sekundääriyhmäpakkauksen ympärille. Tätä sekundääripakkauksista muodostunutta kokonaisuutta kutsutaan ryhmäpakkaukseksi. Pahvisiin vientilaatikoihin pakataan valmis tuote joko yksittäisinä sekundääripakkauksina tai monen sekundääripakkauksen ryhminä eli ryhmäpakkauksina. Jälkimmäisessä tapauksessa tuote toimitetaan yleensä muualle kuin Suomeen. Vientilaatikot suljetaan joko kuumaliimalla tai teipillä.

5.5 Pakkausmateriaalien ominaisuuksien vaatimukset

Jokaiselle lääketehaalle tulevalle primääri- ja sekundääripakkausmateriaaleille tehdään vastaanottotarkastus, jossa otetaan näytteitä ja ne analysoidaan kemiallisen laadunvalvonnan laboratoriossa. Näistä selvitetään täyttävätkö ne tietyt spesifikaatiot eli määritelmät.

6 TYÖN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

6.1 Työn suunnittelu

Keväällä 2013 saatiin tieto Orionin Turun tehtaalla, että Turussa sekä Espoossa toimiva tablettipakkaamo on päätetty siirtää Nokian vanhaan komponenttirakennukseen Saloon, jonka Orion Oyj on Nokialta ostanut. Samalla kerrottiin, että tämän komponenttitehtaan vieressä sijaitsevaan varastoon on suunnitteilla kokonainen logistiikkakeskus. Logistiikkakeskuksella tarkoitetaan, että kaikki pakkausmateriaalit varsinkin ne, jotka tulevat ulkomailta, tulevat ensin Salon varastoon odottamaan jatkokäsittelyä, jotta ne voidaan siirtää muille Orionin toimipaikoille. Lisäksi lopputuotteet siirtyvät muilta toimipaikoilta pakkaamisen jälkeen Salon hyllypaikoille odottamaan hyväksyntää ja siirtymistä eteenpäin asiakkaalle.

Kehitysryhmä alkoi viedä asioita eteenpäin kiireellisesti Salo -projektina, jotta suunnitelmat aikataulullisesti saataisiin valmiiksi määräajassa. Projekti ajoittui optimaaliseen aikaan. Opinnäytetyön aiheeksi valikoitui pakkausmateriaalivirtojen optimointi, koska tämä oli Salo-projektin kannalta tärkeää saada ensimmäisten asioiden joukossa suunniteltua. Työn tavoitteena on saada varaston ja tablettipakkaamon välillä pakkausmateriaalivirrat kulkemaan sujuvasti ilman odottelua. Lisäksi tämän työn pohjalta ratkaistaan pakkausmateriaalien pilkkottavuus ennen tuotanto-osastolle tulemistä eli selvitetään voidaanko tuotantoerälle tuoda vain sen tarvitsema määrä pakkausmateriaaleja.

Kesäkuussa 2013 pidettiin ensimmäinen suunnittelupalaveri Salossa aiheen tiimoilta. Siellä käytiin läpi lähinnä pohjatietoja rakenteellisista asioista tehtaalla sekä alustavista suunnitelmista ja vaihtoehdoista. Tämä työ tulee vaikuttamaan siihen, mitä ratkaisuja aletaan jatkossa tehdä materiaalivirtojen pilkkomisen suhteen sekä pakkausmateriaalien hallinnan kannalta.

Seuraavassa seurantalaverissa käytiin läpi selkeitä kysymyksiä sekä asetettiin tärkeimmät tehtävät ja tavoitteet työtä ajatellen. Palaverissa päällimmäiseksi aiheeksi nousi huoli tölkkilinjojen pakkausmateriaalien suuresta kulutusvauhdista. Tölkkilinjoille toimitetaan pulloja tai tölkkejä sekä korkkeja. Kun pakkauserät voivat olla jopa 100 000 - 200 000 myyntipakkausta, tuo korkkien ja tölkkien toimitus linjoille voi koitua kiireelliseksi varaston kannalta. Läpipainopakkauslinjoilla tämä ongelma nähdään pienempänä primääripakkausmateriaalien kannalta, koska näillä linjoilla primääripakkausmateriaaleina toimivat alumiini- sekä PVC/PVDC-kalvorullat, joiden ajaminen useammassa tuotteissa voi kestää muutaman tunnin, joten keräilyaikaa varastoon pitäisi riittää paremmin.

Työn suunnitteluun ja toteutukseen vaikuttavia rakenteellisia asioita oli muutamia. Suurin rakenteellinen asia, on varaston ja pakkaamon välinen tavarahissi, joka on tarkoitettu ainoastaan tavarankuljetusta varten varastosta pakkaamoon sekä pakkaamosta takaisin varastoon. Varasto ja pakkaamo ovat täysin erillään toisistaan, hissi sekä toinen kulkureitti valmiille myyntipakkauslavoille ovat ainoat varastoa ja pakkaamo yhdistävät alueet. Varaston henkilökunta tuo materiaalit hissin yläpäähän ja laittaa tavarat hissiin sekä painaa napista hissin liikkeelle. Pakkaamon päässä logistiikkahenkilö ottaa tavarankuljetusta vastaan. Hissiin mahtuu 4 EUR-lavaa. Sen siirtymisvauhti päästä päähän on noin 60 sekuntia. Lisäksi tärkeänä muuttujana ja haasteena materiaalivirtojen suhteen nähtiin Salon tuotantoaluetta koskevan ajatusmallin mukainen puhdistilavaatimusalueen muuttuminen Turun tai Espoon tablettipakkaamoon verrattuna. Tähän saakka puhdistilavaatimuksena on ollut E/F- ja F-tilat, mutta jatkossa E-luokan puhdistila erotetaan seinällä F-puhtausluokan pakkausalueesta.

Osa pohjatiedosta ja suunnittelutyöstä hankittiin jo olemassa olevasta mallista, tablettipakkaamoiden Turun ja Espoon toimipaikkojen toimintatavoista. Luotiin keskusteluyhteys sähköpostitse ja pikaviestisovelluksen avulla useaan eri tahoon Espooseen sekä Turkuun, jotta päästiin käsitykseen toimintatapojen

eroavaisuuksista. Tutustuttiin myös Espoon tablettipakkaamoon sekä varaston toimintaan. Olemassa olevien pohjatietojen perusteella myös selvitettiin, mitä toiminnassa pitää muuttaa Saloa ajatellen, jotta toimintaa saataisiin parannettua GMP:n sekä ylimääräisten työvaiheiden minimoimisen kannalta, jotka eivät tue toimintaa asiakaslähtöisesti. Lisäksi järkipäisempi toiminta, miten tehdä asiat jatkossa paremmin kuin nyt, oli kehitysryhmän ajatusten taustalla.

6.2 Työn toteutus

Työn toteutus aloitettiin selvittämällä ensin perustiedot pakkausmateriaaleista, mitkä pakkausmateriaalit siirtyvät Saloon, miten pakattuina tulevat taloon ja minkälaisina määrinä. Seurantapalaverissa sovittiin, että keskitytään ensin primääripakkausmateriaalien toimitusmääriin varsinkin tölkipakkauslinjojen suhteen. Saloon on tarkoitus siirtyä mahdollisesti yhteensä 5 tölkkilinjaa, joista 3 olisi tulossa Espoosta ja 2 uutta suoraan tehtaalta. Toisaalta taas 3 kpl läpipainopakkauslinjoja siirtyy Saloon ennen tölkkilinjoihin, mutta niiden primääripakkausmateriaalit ovat oletetusti paljon kertariittoisempia linjoilla kuin tölkkilinjoihin tölkit tai korkit. Lisäksi linjojen teoreettiset ajonopeudet sekä eräkoot piti saada selville, jotta selvitystyötä voisi tehdä.

Työ toteutettiin kyselemällä ja havainnoimalla eri tahojen kanssa, SAP-toiminnanohjausjärjestelmän transaktioita sekä Arrow-häiriönseurantajärjestelmän dataa apuna käyttäen. Lisäksi käytetään Excel-tilukko-ohjelmaa tiedon ja tulosten taulukointiin. Seuraavaan seurantalaveriin mennessä taulukoitiin eri tölkki- ja korkkikoot ja niiden toimitusmäärät toimittajalta varastoon. Erilaisia tölkkejä tai lasipulloja on yhteensä 16 kpl siirtymässä Saloon. Erilaisia korkki- tai suljinkokoja on 9 kpl. Lisäksi palaveriin mennessä selvitettiin millä linjoilla on ajettu tiettyä pulloa tai korkkia sekä materiaalin yleisyys tietyllä linjalla prosenttina %/vuosi ilmoitettuna. Tämän jälkeen määriteltiin SAP-toiminnanohjausjärjestelmää apuna käyttäen primäärimateriaalien toimitusmäärät. Haluttiin selvittää varastopaikoilla olevien lavojen ja häkkien määrät. Selvitetiin taulukkoon myös linjojen suurin erä koko, jolla kutakin pulloa tai korkkia oli ajettu sekä selvitettiin jokaisen linjan vuoden aikana ajetuille eräkoille keskiarvo. Tutkittiin vielä pakkausmateriaalien kuljetustapoja, tulevatko häkissä, lavalla ja onko materiaali FIN- vai EUR-lavalla, pahvitettuina tai pakattuina kelmupakkauksiin. Salossa pakkaamista varten on jo sovittu aiemmin, että FIN-lavasta luovutaan kokonaan. Käytössä on enää yksi lavakoko eli EUR-lava. Tähän on perusteena varastopaikkojen lisääntyminen sekä toiminnan selkeytyminen merkittävästi.

Seuraavassa seurantapalaverissa keskustelun tuloksena oli kuitenkin, että linjojen viimeisen vuoden aikana ajetuista pakkauserien määristä pitäisi määrittää mediaani, jotta nähtäisiin, mikä tuo keskimäinen pakkausmäärä lukujoukosta on. Palaverissa sovittiin, että selvitetään tölkkisäkkien mitat ja kuinka monta niitä häkkiin mahtuisi. Seuraavaan palaveriin mennessä pitäisi selvittää erikokoiset sekundääripakkausmateriaalit eri linjoilla. Linjojen teoreettiset maksiminopeudet erikokoisille primääri- ja sekundääripakkausmateriaalivariaatioille oli tärkeää saada pian selville. Valitaan sekä eri linjoilla käytettyjä erikokoisia kotelo- tai ohjelehtikokoja että vuoden ajalta pakkauserä, jossa on pakattu koteloa ja ohjelehteä teoreettisesti suurimmalla maksiminopeudella. Näiden tietojen sekä pakkausmateriaalien lavatoimitusmäärien perusteella pystytään laskemaan kertariittoisuus pakkausmateriaalilavalle tai yksittäiselle pakkausmateriaalilaatikolle tuotantoajossa. Tämän avulla taas pystytään arvioimaan, onko tarvetta pilkkoa pakkausmateriaaleja pieniin osiin ja millä tavalla toimituksia varastossa pilkotaan ennen kuin niitä tuodaan tuotantoon; tuodaanko koko erän tarpeet pienissä osissa vai suurempina määrinä kerralla. Lisäksi tärkeä asia oli miettiä, miten tuotanto-osaston linjaa pystytään täydentämään mahdollisimman nopeasti, jos tarve sitä vaatii, mutta kuitenkin hallitusti ja kuluttamatta resursseja loppuun. Nämä yllä mainitut asiat selvitettiin laskemalla ja taulukoimalla.

Näiden selvitysten lisäksi pyrittiin parantamaan linjoilla kulutettavien pakkausmateriaalien ominaisuuksia siten, että selvitettiin ja pyydettiin toimittajaa sekä osto-osaston vastaavaa ihmistä muuttamaan PVC/PVDC- sekä alumiinikalvorullien tietojen ominaisuuksia niin, että saataisiin jatkossa viivakoodilukijalla tunnistettua suoraan rullan kyljestä täysinäisen rullan grammamäärä SAP-toiminnanohjausjärjestelmään nykyisen tietokoneen näppäimistöltä numeroiden käsin syöttämisen sijaan. Tämä helpottaisi linjalla työskentelyä sekä vähentäisi virheiden mahdollisuutta.

7 TULOKSET JA YHTEENVETO

Varsinaiset tulokset ovat taulukoituina liitteet-osiossa. Pakkausmateriaalivirtojen optimoinnissa tärkein tutkittava asia oli selvittää eri pakkausmateriaalien riittäisyyttä 7 eri linjalla. Seuraavassa taulukossa 4 on esitelty primääripakkausmateriaalin eli tölkin ja lasipullon osalta riittäisyyttä minuuteissa linjalla.

Taulukko 4. Eriolaisten tölkki- ja lasipullokokojen riittäisyys minuuteissa linjalla

Muovitolkit/lasipullot						
nimi	toimitusmäärä kpl	Resurssi	Linjan eräkokoa mediaani (kpl)	Linjan suurin eräkokoa (kpl)	Linjan teoreettinen maksimi- nopeus (kpl/min)	materiaa- lin riitto linjalla (min)
Jar plastic 40ml hdpe m32mm white orion	6670/(2x6670)=13340	ESPA002+ESPA004	4500+14260	44090+134690	88+130	76+51
Jar plastic 75ml hdpe white	3270	ESPA003	3650	51930	75	44
Jar plastic 120ml hdpe white	2770	ESPA003	3650	51930	70	40
Jar plastic 200ml hdpe white	1560	ESPA003	3650	51930	70	22
Jar plastic 60cc hdpe square	15525	ESPA001	2300	24000	85	183
Jar plastic 90cc hdpe square	11625	ESPA001	2300	24000	85	137
Jar plastic 175cc hdpe square	6000	ESPA001+ESPA003	2300+3650	24000+51930	85	71
Jar plastic 215cc hdpe square	5250	ESPA001	2300	24000	60	88
Jar glass 15G amber	19572	ESPA002+ESPA004	4500+14260	44090+134690	90	217
Jar glass 35G amber	10296	ESPA002	4500	44090	85	121
Jar glass 50G amber	7800	ESPA003	3650	51930	100	78
Jar glass 75G amber	5544	ESPA003	3650	51930	70	79
Jar glass 100G amber	4620	ESPA003	3650	51930	70	66
Jar glass 150G amber	3078	ESPA003	3650	51930	60	51
Jar glass 200G amber	2392	ESPA003	3650	51930	45	53
Jar glass 43.5x17.5mm amber nitro	60000	Salossa käsinpakkaustila				

Taulukossa näkyy tölkkien ja lasipullojen yhdellä lavalla toimitettu määrä. Kun on saatu selville linjan teoreettinen maksiminopeus jokaiselle tölkki- tai pullokoolle, voidaan näiden suhteella laskea yhden lavan riittoisuus minuuteissa linjalla. Joillakin taulukon pulloilla riittoisuus linjoilla on vain noin 60 minuuttia tai vähän alle, mutta toisaalta näiden eräkokojen mediaani on yhtä suuri tai hieman pienempi kuin pullojen toimitusmäärä häkeissä, joten riittoisuudesta linjoilla ei oltu huolissaan, koska pääsääntöisesti yksi pullohäkki riittää suurimmalle osalle eristä. Välillä tulee tietenkin suurempia eriä, mutta noin tunnin toimitusaika osastollekin on vielä riittävä. Työn tuloksissa ei ole esitelty korkkien riittoisuutta, koska korkkien toimitusmäärät ovat suurempia kuin pullojen, joten on selvää, että ne riittävät linjalla kauemmin kuin pullo.

PVC/PVDC- tai alumiinikalvorullien riittoisuutta linjalla ei tarkasteltu tässä työssä lainkaan, koska alkujaan suhtautuminen niiden riittoisuuteen linjoilla oli positiivinen eli ei oltu huolissaan niinkään niiden äkillisestä loppumisesta linjoilla. Tiedettiin, että vauhdikkaimmin ajettavat PVC/PVDC-rullat linjalla kuluvat noin 2 tunnissa, mutta keskimäärin PVC/PVDC-rulla kuluu linjalla 4-5 tunnissa. Alumiinirulla kestää lähes poikkeuksetta kauemmin linjalla kuin PVC/PVDC-rullat. Selvitettiin kuitenkin PVC/PVDC- sekä alumiinirullalavojen toimitusmäärät grammoissa sekä rullien lukumäärä lavoilla, jotta jatkossa tieto on saatavilla muita selvityksiä varten.

Työn tuloksena on se, että pieniksi, tarkoiksi määriksi suunniteltua pakkausmateriaalien pilkkomista linjoille ei voida toteuttaa, koska linjatehokkuuden vuoksi ei voida mennä yksityiskohtaisempaan keräilyyn. Pakkauserät ovat vaihtelevasti joko hyvin suuria tai hyvin pieniä linjoilla. Alkujaan oli kyse hyvinkin pienistä pilkottavista määristä, jos pakkauserä on esimerkiksi 1 000 kpl, niin 6 670 kpl tölkkihäkistä olisi toimitettu vain vähän yli 1 000 kpl tölkkiä ja esimerkiksi 22 710 kpl:een korkkihäkistä olisi toimitettu linjalle vain tarvittava määrä eli reilu 1 000 kpl korkkia ja nämä olisi vielä E-puhtauspuolen tilanahtauden vuoksi voitu kuljettaa samassa häkissä erottamalla materiaalit

väliseinällä häkin sisällä. Tämä olisi tukenut yrityksen ajatusmallia tehokkaasta imuohjauksesta, eikä turhaa materiaaliliikennettä olisi syntynyt takaisin päin varastoon, joka olisi ollut taas Lean-ajattelutavan mukaista. Tämä olisi ollut turhan hankalaa toteuttaa, ja kun eräkoot vaihtelevat paljon, määrien laskeminen ja pakkausmateriaalien siirtely juuri erän vaatimien määrien mukaan on ehkä liian turhauttavaa varaston henkilökunnalle. Lisäksi erehdyksiin tai epäselvyyksiin on suurempi mahdollisuus kuin jouhevassa tavarankuljetuksessa. Pelättiin siis, että yritetään toteuttaa jotain liian hyvää suunnittelupuolella, johon kompastutaan myöhemmin toteuttaessa tätä konkreettisesti. Päätettiin, että riittävä keräilyyksikkö olisi yksi lava. Tulokset primäärimateriaalien ja sekundäärimateriaalien riittävydestä linjalla tukevat samaa ajatusta lavakerrannaismallista. Lavakerrannaismalli tarkoittaa, että toimitetaan linjalle täysi häkki tai lava kerrallaan, eikä lähdetä enempää pilkkomaan määrää pienemmäksi, esimerkiksi puoleksi lavaksi. Seuraavassa taulukossa 5 on esitelty sekundääripakkausmateriaalien lavan riittoisuutta sekä yksittäisen laatikon riittoisuutta minuuteissa linjalla. Materiaalien nimikkeet löytyvät liitteestä 3.

Taulukko 5. Koteloiden riittoisuus linjoilla

kotelon koko (mm)	koteloiden toimitettuja määriä (kpl)	koteloiden määrä laatikossa (kpl)	Linjan teoreettinen maksiminopeus/ min	materiaalin riitto linjalla (min)	yhden kotelolaatikon riitto linjalla (min)
47 x 47 x 80	3.300-10.800	1100	85	39-127	13
55 x 55 x 90	3.300-7.500	750	85	39-88	9
55 x 55 x 102	3.000-7.250	750	85	35-85	9
55 x 55 x 102	1.100	550	85	13	6
58 x 58 x 106	1.100	550	85	13	6
58 x 58 x 125	1.100	550	85	13	6
38 x 38 x 78	7.750-15.840	1.260	85	91-186	15
38 x 38 x 78	2.200	352	85	26	4
55 x 55 x 102	4.400	1.260	85	52	15
47 x 47 x 80	4.400-40.320	1.260	90	49	14
47 x 47 x 80	5.040	1.260	85	59	15
55 x 55 x 102	6.500-20.250	750	100	65-203	8
55 x 55 x 102	3.600-21.750	750	75	48-290	10
67 x 67 x 132	6.400-7.200	400	70	91-103	6
70 x 70 x 145	1.100	400	35	31	11
145 x 70 x 100	2.750-5.650	280	60	46-94	5
55 x 55 x 102	5.250-14.250	750	70	75-204	11
55 x 55 x 86	6.500-20.250	750	75	87-270	10
67 x 67 x 112	1.100	400	70	16	6
55 x 55 x 102	1.000-3.750	750	70	14-54	11
55 x 55 x 90	5.250	750	75	70	10
62 x 62 x 90	4.250	750	70	61	11
47 x 47 x 80	8.700-86.250	540-750	70	124-1232	11
47 x 47 x 80	5.500-25.000	1.260	130	42-192	10
56 x 25 x 130	29.920-46.200	1.880	110,0	272-420	15
56 x 72 x 130	10.000-16.175	550	13,3	752-1216	41
56 x 40 x 130	9.075	825	110,0	83	8
56 x 90 x 130	25.000-87.000	350	33,0	756-2636	11
56 x 85 x 130	28.000	350	33,0	848	11
44 x 61 x 102	20.520	855	39,6	518	22
44 x 42 x 102	26.400-56.520	1.100	39,6	667-1427	28
63 x 16 x 102	20.400-55.200	2.400	250,0	82-221	10
63 x 54 x 102	5.130-7.400	825	50,0	103-148	17
63 x 31 x 102	38.000-112.000	1.200	132,0	288-848	9
102 x 54 x 124	1.975-8.250	500	11,7	169-705	43
63 x 54 x 102	2.200-9.405	825	23,3	94-404	35
44 x 22 x 102	4.200-19.100	2.100	85,0	49-225	25
63 x 16 x 102	11.000	2.200	85,0	129	26
44 x 61 x 102	13.200-17.325	825	17,5	743-990	47
44 x 50 x 102	33.350-35.475	825	17,5	1906-2027	47
80 x 31 x 95	13.200-26.400		17,5	754-1509	
80 x 50 x 95	40.000	825	17,5	229	47
44 x 22 x 102	23.100-31.500	2.100	100,0	231-315	21
44 x 50 x 102	23.100-52.800	825	30,0	770-1760	28
63 x 31 x 102	4.400-20.400	1.200	90,0	49-227	13
63 x 54 x 102	5.775-7.700	825	30,0	193-257	28
51 x 31 x 102	6.300-25.920	1.440	90,0	70-288	16
100 x 40 x 130	29.000-55.000	500	24,0	1208-2292	21
56 x 20 x 130	12.750-120.960	1.260	150,0	85-806	8
100 x 60 x 130	3.000-7.250	500	48,0	63-151	10
56 x 54 x 130	4.000-53.254	750	40,0	100-1331	19
56 x 40 x 130	12.375-85.525	825	100,0	124-855	8
56 x 72 x 130	2.200-6.600	550	24,0	92-275	23

Punaisella värillä merkityt kotelon koot ovat eri linjojen eri kokovariaatioita. Samoja kokoja löytyy, koska eri linjoilla ajetaan samoja kokoja vähän vaihtelevasti. Haluttiin samalla vertailla myös samanlaisten kokojen riittoisuutta eri linjoilla. Tässä linjat eivät ole eriteltyinä, vaan tuotteiden tiedot linjoittain on

järjestelty allekkain. Taulukosta nähdään, että erikokoisten koteloiden lavariittoisuus linjoilla on ainakin 1-2 tuntia ja useammilla vielä enemmän, joten lavakerrannaismalli on riittävä ratkaisu. Koteloiden ja ohjelehtien toimitusmäärissä on valtavaa hajontaa, koska niitä toimitetaan tehtaalle myös tarpeen mukaan eli imuohjausmallin mukaisesti. Esimerkiksi koteloiden toimitusmäärä 4.000-53.252 kpl tarkoittaa, että viimeisen vuoden aikana on toimitettu tehtaalle hyvin vaihtelevia määriä tietyn nimikkeen omaavaa kotelokokoja.

Seuraavassa taulukossa 6 on määritetty samat tiedot eri kokoisille ohjelehdille.

Taulukko 6. Ohjelehtien riittoisuus linjoilla

ohjelehtien koko (mm)	ohjelehtien toimitettujen määrä (kpl)	ohjelehtien määrä laatikossa (kpl)	Linjan teoreettinen maksimi nopeus/ min	materiaalin riitto linjalla (min)	yhden ohjelehtilaatikon riitto linjalla (min)
148 x 300	22.000-60.000	15 00	85	259-706	18
177 x 300	3.000-20.500	2000	85	35-241	24
177 x 53	3.200-22.200	1200	85	38-261	14
177 x 240	3.000-78.200	1200	85	35-920	14
177 x 300	2.000	2000	85	24	24
177 x 300	2.000-12.000	2000	85	24-141	24
148 x 210	5.500-15.500	1000-2000	85	65-182	12-24
148 x 270	2.000-10.500	854	85	24-124	10
148 x 300	2.000-32.000	2000	85	24-376	24
148 x 300	4.000-111.000	3000	90	44-1233	33
148 x 240	14.200-29.200	1200	85	167-344	14
148 x 300	5.000-52.000	2000	100	50-520	20
148 x 210	4.000-12.000	2000	75	53-160	27
148 x 300	3.000-6.000	2000	70	43-86	29
148 x 300	4.000-32.000	2000	35	57-914	57
148 x 300	3.000-5.500	650	60	50-92	11
140 x 220	5.200-11.200	1200	70	74-160	17
148 x 300	4.000-35.000	4000	75	53-467	53
148 x 240	1.000		70	14	
177 x 300	1.000-8.000		70	14-114	
148 x 300	13.000-24.000	2000	75	173-320	27
148 x 300	3.000-6.000	2000	70	43-86	29
148 x 300	12.000-85.250	2000	70	171-1218	29
148 x 300	29.000-288.000	3000	130	223-2215	23
160 x 240	17.000-65.000	3000	110,0	155-591	27
160 x 240	17.000-65.000	3000	13,3	1278-4887	226
160 x 240	31.000-139.000	2000	110,0	282-1264	18
160 x 240	31.000-139.000	2000	33,0	939-4212	61
160 x 240	31.000-139.000	2000	33,0	939-4212	61
160 x 320	24.000-180.000	4000	39,6	606-4545	101
160 x 320	24.000-180.000	4000	39,6	606-4545	101
160 x 320	25.000-163.000	3000	250,0	100-652	12
160 x 320	3.000-13.500	2000	50,0	60-270	40
160 x 320	50.000-290.000	3000	132,0	379-2197	23
160 x 240	8.000	2000	11,7	684	171
160 x 240	8.000	2000	23,3	343	86
160 x 240	23.000-27.000	4000	85,0	271-318	47
160 x 240	23.000-27.000	4000	85,0	271-318	47
148 x 600	27.000-75.000	3000	17,5	154-34286	171
160 x 320	28.000	4000	17,5	1600	229
160 x 320	18.000-26.000	2000	17,5	1029-1486	114
160 x 320	18.000-26.000	2000	17,5	1029-1486	114
160 x 480	16.500-87.000	3000	100,0	165-870	30
160 x 480	16.500-87.000	3000	30,0	550-2900	100
160 x 320	18.000-88.000	4000	90,0	200-978	44
160 x 320	18.000-88.000	4000	30,0	600-2933	133
160 x 480	19.000-84.000	2000	90,0	211-933	22
160 x 320	35.000-287.500	3750	24,0	1458-11979	156
160 x 320	14.000-198.000	3000	150,0	93-1320	20
160 x 320	2.000-8.000		48,0	42-167	
148 x 300	2.200-20.000	4.000?	40,0	55-500	100
160 x 320	14.000-198.000	3000	100,0	140-1980	30
160 x 640	13.000-11.000	2000	24,0	542-458	83

Sama tulos näkyy ohjelehtien kohdalla kuin koteloidenkin. Ohjelehtiä toimitetaan taloon huomattavasti suurempinä määrinä. Tämä johtuu suureksi osaksi myös siitä, että yhteen ohjelehtilaatikkoon mahtuu ainakin kaksinkertaisesti enemmän materiaalia kuin kotelolaatikoihin. Joten ohjelehtien riittoisuuden kannalta voidaan todeta niiden riittävän linjalla lähes poikkeuksetta pitkiäkin aikoja noin 3 tunnista vuorokauteen (24 tuntia). Lavakerrannaismalli sopii myös hyvin näiden materiaalien toimittamiseen. Työssä ei käsitelty etikettien toimitusmääriä tai niiden riittoisuutta linjalla, koska ne eivät tuota huomattavaa ongelmaa materiaalivirrassa. Pakkauserälle varatut etikettirullat mahtuvat yleensä samaan muoviseen laatikkoon, joka on suljettu sinetillä. Laatikko nostetaan yleensä pienelle alustalle, joka kuljetetaan siitä linjalle.

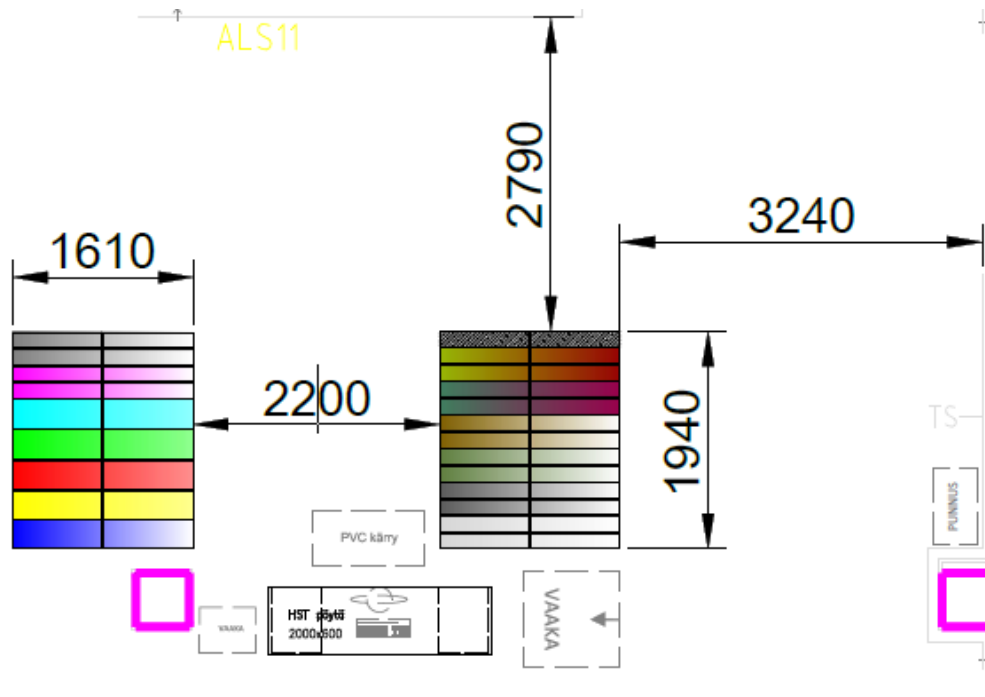
Näiden taulukoiden tulosten perusteella päätettiin, että jos eräkoot ovat pieniä, niin varaston henkilökunta voi keräillä kotelo- ja ohjelehdet eräkoon perusteella laatikko kerrallaan, mutta jos erä koko on suurempi kuin yhden kotelo- tai ohjelehtilavan toimitusmäärä, toimitetaan niitä täysinäinen lava kerrallaan eli lavakerrannaisina. Kuitenkin primääripakkausmateriaalien kohdalla päätettiin niin, että tölkki- ja korkkihäkkeitä ei toimiteta pienemmissä määrissä kuin yksi häkki. Tämä johtuu siitä, että häkissä on vain yksi materiaalin tunnistetarra ja tässä tunnistetarrassa on kerrottu tölkkien tai korkkien kokonaismäärä häkissä. Yksittäisiä tölkki- ja korkkipusseja ei ole tarvetta tunnistaa SAP-tuotannonohjausjärjestelmään erillisinä yksikköinä vaan häkki kerrallaan. Tämä olisi kylläkin ihanteellista pakkausmateriaalien reaaliaikaisen kuluttamisen kannalta, mutta varastolle aiheuttaisi ylimääräistä työtä, koska jokainen yksittäinen pussi häkissä pitäisi tarroittaa SAP:n omalla tunnistetarralla. Jos taas käytetään pakkauserään vajaa häkillinen, tuotannon henkilökunta linjalla suorittaa pakkauserälle käytetyt materiaalikulutukset SAP-toiminnanohjausjärjestelmään laskemalla linjalla lopputuotteena ajetun määrän + hävikki + näytteet. Jos vajaita häkkeitä joudutaan palauttamaan takaisin varastoon, niin palautuva määrä kappaleina merkitään tunnistetarraan ja se voidaan toimittaa varastosta taas tuotantoon seuraavalle pienelle pakkauserälle. Näin on meneteltävä, jotta säästytään mittavilta hävikkimääriltä.

Tarkasteltaessa pakkausmateriaalien riittävyyttä linjoilla, varastolle jäisi pelivaraa toimittaa seuraava lavayksikkö isompien pakkauserienkin kohdalla ainakin 2 tuntia, joka alun perinkin kuulosti realistiselta ajalta, ja jota toivottiin.

Työn perusteella siis tiedetään, että toimitusaikaa on riittävästi, joten varastoon haluttiin luoda lattipaikat, niin sanottu keräilyalue, johon varastolla on aikaa vähintään vuorokausi keräillä pakkauserälle tarvittavat materiaalit, josta ne tuodaan hissille ennen kuin pakkauserä on alkamassa linjalla. Nämä pakkausmateriaalien tarpeet linjoilla huomioi ja kertoo varastolle SAP MII-toiminnanohjausjärjestelmä. Orion Oyj haluaa ottaa tuotannon käynnistyessä käyttöön SAP MII-toiminnanohjausjärjestelmän Salon toimipisteeseen ensimmäisien tilaajien joukossa Suomessa, koska järjestelmän on huomattu tämänkin työn perusteella olevan merkittävä ratkaisu materiaalien reaaliaikaisen toimituksen onnistumiselle. Tämän järjestelmän avulla linjan henkilökunta pystyy pyytämään tarpeen mukaan seuraavan lavan esimerkiksi koteloita toimitettavaksi varastosta linjalle. Tämän toimitettavan lavan tieto häviää näytöltä sen jälkeen, kun sitä on pyydetty. SAP MII-näytölle jää tiedot vain enää niistä materiaalilavoista, jotka ovat varattuja työlle ja toimittamatta. Tästä nähdään kätevästi myös, jos jotain on unohtunut tilata. Tällä on haettu ratkaisua siihen, ettei varaston ohjausjärjestelmän tarvitse muistaa, milloin on viimeksi lavan materiaalia toimittanut linjalle ja kuinka paljon aikaa on vielä toimittaa lava. Hienosuunnittelijan pitää lyödä jatkossa lukkoon linjan työlista vuorokautta aikaisemmin ilman muutoksia, jotta varastolla on aikaa keräillä ne hyvissä ajoin lattipaikalle ennen kuin pakkaustyö alkaa. Vuorokauden keräilyajalla halutaan myös varmistaa riittävä aika esimerkiksi joidenkin primääripakkausmateriaalien päällimmäisten suojapakkausten poistoon, koska tuotanto-osaston E-luokan puhtauspuolelle ei saa kuljettaa pahvia tai puuta, joten kaikista pakkausmateriaaleista, jotka toimitetaan pahvilaatikoissa, pahviin käärittyinä tai puulavoilla, pitää pahvit ottaa pois ja puulavoilta vaihtaa materiaali muovilavalle. Lisäksi primäärimateriaaleihin kuuluvat läpipainopakkauslinjoilla käytettävät PVC/PVDC- sekä alumiinirullat toimitettaisiin jatkossa yksittäin osastoille kuljetuskärryjen avulla. Myös jokaisella läpipainopakkauslinjalla on tällaiset

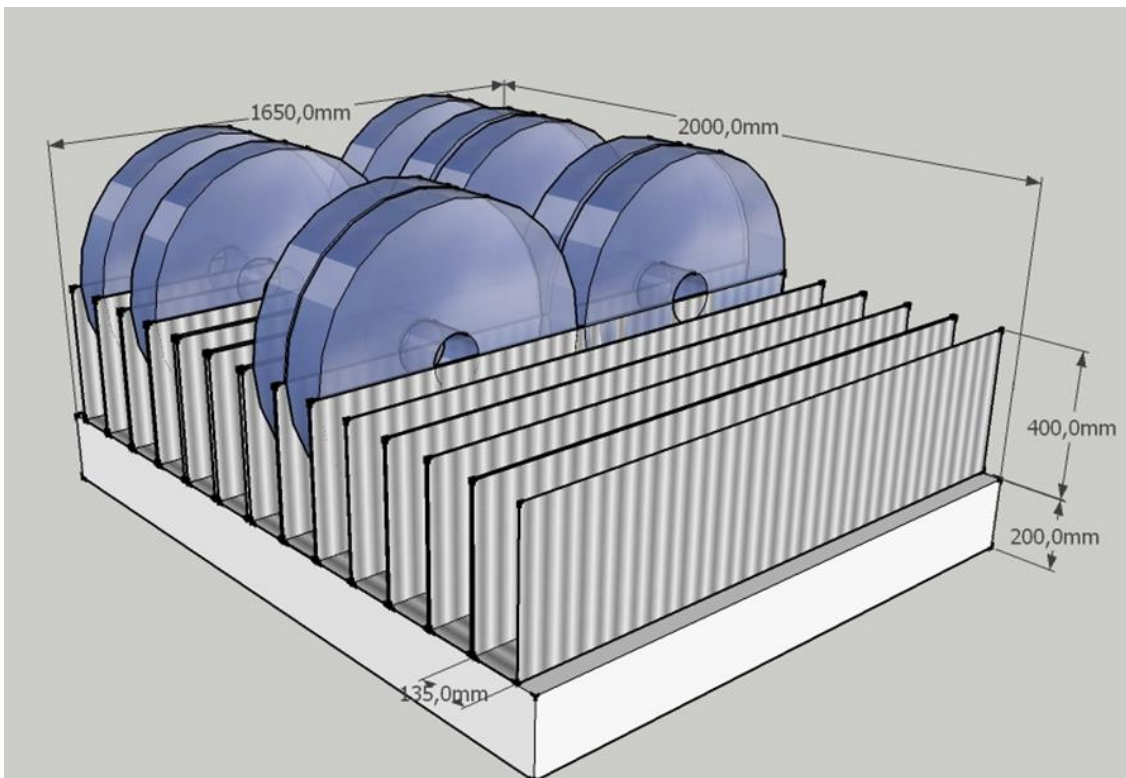
kärryt. Tämä on parannus siinä mielessä, että yhdelle läpipainopakkauslinjalle tulee tällä hetkellä PVC/PVDC-rullat EUR-muovilavalla monen rullan paketissa, josta linjalaiset nostavat tai pyörittävät sen paikoilleen, jolloin on riski, että kalvo kärsii, vaikka onkin pakattu muoviin. Nostimia on nykyisinkin olemassa rullille, mutta nostimet eivät ole enää tarpeeksi massiivisia, jotta isoja rullia esimerkiksi 140 kg:n rullaa pystyisi nostimella sujuvasti nostamaan. Jatkossa kun PVC/PVDC-rullalavat tulevat varastoon, varaston henkilökunta poistaa suojamuovit lavan ympäriltä, tarroittavat jokaisen rullan SAP-tarralla ja asettavat rullat lavalta kärryyn. Tämä toimintatapa mahdollistaa GMP:n kannalta sen, että jokainen materiaali on tunnistettavissa. PVC/PVDC- sekä alumiinirullakärryjen lisäksi logistiikkahenkilöiden apuvälineiksi linjojen läheisyyteen valittiin normaaleja pumppukärryjä sekä sähkönostimia. Pumppukärryjä tarvitaan, koska EUR-lavoja pitää saada siirrettyä paikasta toiseen pakkaamoalueella sekä sähkönostin taas on käytännöllinen ratkaisu lopputuotteen lavaamisen yhteydessä, kun lavaa halutaan saada riittävän ylös henkilön käsin lavaassa pakkauksia lavalle, jotta työergonomisesti voidaan varmistaa paras työasento. Käsin lavausta suoritetaan, koska jokaisen linjan päähän ei ole suunniteltu automaattista robottia lavaamaan. Lisäksi sähkönostin on ainut, joka pystyy siirtämään lopputuotelavan rullaradan päälle lähtiessä varaston lähettämöön.

PVC/PVDC- sekä alumiinirullille tehdään linjojen läheisyyteen kanban-periaatteella rakennettu eräänlainen lattiateline, jossa pidetään tiettyjä määriä kutakin rullaa. Kun sieltä otetaan rulla käyttöön, se siirretään linjalle, jolloin vapautuu lattiatelineestä paikka, joka synnyttää paikalle täydennystarpeen varastoon. Tämä mahdollistaa hyvän imuohjausmallin. Tämä imuohjausmalli sekä kanban-telineen ajatusmalli on ideoitu Lean-menetelmän työkaluista. Kanbania havainnollistettu seuraavilla kuvilla. Ensimmäisessä kuvassa on tablettipakkaamon kanban-telineiden sijoittelu E-alueella.



Kuva 1. Kanban-näkymä Salon tablettipakkaamossa. (Orion Oyj)

Seuraavassa kuvassa 2 on yksityiskohtaisempi kuva itse telineestä.



Kuva 2. Kanban-lattiateline. (Orion Oyj)

Rullia on eri levyisiä, joten lattiatelineet on muokattu jokaiselle leveydelle ominaiseksi. PVC/PVDC- sekä alumiinirullien grammamäärien tunnistus viivakoodinlukijalla SAP-toiminnanohjausjärjestelmään on tämän työn ohella siirtynyt valmistajalle käsiteltäväksi ja he ovat luvanneet tunnistetarran lisäämisen olevan mahdollista jatkossa. Työn päättyessä asian käsittely on kesken alumiinin valmistajien kanssa. PVC/PVDC-rullien toimittajan kanssa on sovittu yksityiskohdista. SAP MII-toiminnanohjausjärjestelmä näyttölee kuten aikaisemmin kuvattiin, tärkeätä roolia pakkausmateriaalien toimituksessa ja ohjauksessa osastolle. Järjestelmällä haluttiin löytää ratkaisu epäonnistuneeseen yritykseen lähtee pilkkomaan eräkokojen vaatimat materiaalit tarpeet riittävän pieniksi.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTOIMENPITEET

Tämän työn pohjalta voidaan johtopäätöksinä todeta, että tärkeintä oli havainnollistaa todelliset vaikeudet ja haasteet pakkausmateriaalien eräkohtaisen määrän keräilyssä ja toimittamisessa linjalle. Toinen tärkeä tekijä on saada imuohjaus toimimaan käytännössä, vaikka sitä ei pystytä välttämättä toteuttamaan niin tehokkaasti kuin olisi alun perin toivottu. Työn tekeminen auttoi työryhmää tekemään nopeita päätöksiä aikataulun puitteissa. Lisäksi työ mahdollistaa suurelta osalta myös tuotannon käynnistymisen aikataulussa. Työ sekä koko projekti tukevat voimakkaasti ratkaisuihinsa laatutyökalujen käyttöä, jotka kuuluvat yrityksen laatuperiaatteisiin. Tämän kannalta työ on pystytty haasteista huolimatta toteuttamaan onnistuneesti ja kustannustehokkuuslähtöisesti. Jatkotoimenpiteinä voidaan suositella toimituksien oikea-aikaisuuden parantamista ja ennakoitua. Kun materiaaliarve syntyy linjalla ja siitä ilmoitetaan varastolle SAP MII:n kautta, varasto keräilee erän tarpeet lattiapaikalle jo hyvissä ajoin ennen pakkauserän alkua, mutta ei ole varmaa onko toimitus silti tarpeeksi nopeaa vai joutuuko linja odottamaan välillä toimitusta, jos varaston työntekijät ovat esimerkiksi tauolla tai varaston muissa toiminnoissa juuri sillä hetkellä. Tämän ratkaisuna voisi pitkälti olla kyky ennakoida toimintoja, eli linjan henkilökunta osaisi pyytää materiaalia lisää hieman ennen kuin se loppuu tai vastaavasti varastossa olisi aina työntekijä paikalla hoitamassa tilauksia linjoille, jolloin varaston henkilökunnan olisi vuoroteltava tauoille menemistä. Parannusehdotus tähän olisi sekä linjojen että varaston työntekijöiden kouluttaminen yhteisiin kustannustehokkaihin pelisääntöihin yhteisessä koulutustapahtumassa. Lisäksi ennakointi ja tehokas työtapojen ylläpitäminen työtehtävissä vaatii työnjohdolta paljon ja heidät olisi hyvä myös kouluttaa vaatimaan alaisiltaan johdonmukaisuutta työtehtäviin. Jatkoneuvotteluita toimittajien kanssa voisi käydä pakkausmateriaalien toimitusmääristä ja yleisesti pakkausmateriaalien paremmista ominaisuuksista, jotta työtä linjoilla voisi entisestään tehostaa. Toiminta voisi tällöin myös GMP:n ja SAP:n kannalta muuttua järkevämmäksi ja yksinkertaisemmaksi hallita. Parannusehdotuksia on jo tehty työn tulosten perusteella.

LÄHTEET

Aittomäki, Eerikäinen, Leisola, Ojamo, Suominen ja Weymarn, 2002. *Bioprosessitekniikka*. Porvoo: WSOY, 2002.

Business Excellence Finland Oy, 2012. *Orionin laatutyökalut: Yleiset laatutyökalut*. Helsinki: Business Excellence Finland Oy, 2012

Deufol, 2013. *Primary Packaging*. Viitattu 10.11.2013.

<http://www.deufol.com/en/glossary/primary-packaging.html>

Lecklin, 1997. *Laatu yrityksen menestystekijänä*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 1999.

Logistiikan maailma, 2013. *Pakkausmateriaalit, Logistiikka (Logistics)-määritelmä, Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka*. Viitattu 25.10.2013.

http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Pakkaaminen_toimintona

Muovityöstö Kivelä Oy, 2013. *PVC-Polyvinyylikloridi*. Viitattu 11.11.2013.

<http://www.muovityosto.fi/pvc-polyvinyylikloridi>

Mäntynen, Rantala, Reinikainen, 1997. *Logistiikan perusteet*. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu, Liikenne ja kuljetustekniikka, 1997.

Orion Oyj, 2013. GMP-ohjeisto. Viitattu 10.9.2013. <http://orion.fi/Orion/>

Orion Oyj, 2013. Orion konserni. Viitattu 30.8.2013 <http://orion.fi/Orion/>

Sakki, 1999. *Logistinen prosessi: Tilaus- toimitusketjun hallinta*. Espoo: Jouni Sakki OY, 1999.

SAP MII Master Guide, 2009. *SAP manufacturing integration and intelligence powered by SAP, Using SAP MII 12.1*. Viitattu 5.12.2013. SAP, 2009.

SFS, 2013. *ISO 9000- sarjan standardit: Valinta ja käyttö*. Viitattu 14.11.2013.

<http://www.sfs.fi/files/62/ISO9000esite09092013.pdf>

Suomen Kuljetusopas Oy, 2013. *Tavaran yksiköinti ja käsittely-yksiköt. Kuormalavat.* Viitattu 20.11.2013. <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/yksikointi/>

Validant, 2010. *GMP Good Manufacturing Practice: GMP Guide.* Viitattu 16.11.2013. http://www.validoi.com/gmp_good_manufacturing_practice