

# LÄHETTÄMÖN TOIMINTOJEN KEHITTÄMINEN

Case: Novart Oy

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Tekniikan ala  
Puutekniikan koulutusohjelma  
Puutekniikan suuntautumisvaihtoehto  
Opinnäytetyö  
Kevät 2010  
Mikko Mustonen

## ALKUSANAT

Tämä työ on tehty vuosien 2009 ja 2010 välisenä aikana Orimattilassa. Työ on tehty Novart Oy:lle.

Ohjaavana opettajana on toiminut Yliopettaja Mikko Salmi ja Novartin yhteishenkilönä on ollut tuotantopäällikkö Arto Törmä.

Haluan kiittää Novart Oy:n tuotantojohtajaa Arto Silvastia ja Arto Törmää mielenkiintoisesta ja haastavasta opinnäytetyön aiheesta. Lisäksi haluan kiittää perhettäni saamastani kannustuksesta ja tuesta.

Orimattilassa 15.4.2010 \_\_\_\_\_

Lahden ammattikorkeakoulu  
Puutekniikan koulutusohjelma

MUSTONEN, MIKKO:

Lähtämön toimintojen kehittäminen  
Case: Novart Oy

Puutekniikan opinnäytetyö, 67 sivua, 15 liitesivua

Kevät 2010

## TIIVISTELMÄ

---

Työssä keskityttiin pahimpiin ongelmakohtiin Novart Oy:n lähettämössä. Suurin ongelma oli nykyisen layoutin sopimattomuus tämän hetkiseen ja tulevaan tuotantoon. Muutoksien tärkein syy oli tuotantomäärien kasvaminen 10 000 yksiköstä jopa 18 000 yksikköön.

Muutokset toteutettiin suunnitteleamalla layout tehokkaammaksi, sekä miettimällä tavaroiden sijoittelua lähettämössä. Tavaroille suunniteltiin tarkoituksen mukaiset hyllyjärjestelmät. Muutoksilla toiminnan pitäisi tehostua huomattavasti, sillä pelkästään kävelyn määrä on vähennetty puoleen nykyisestä tuotteiden paremmalla sijoittelulla.

Asiakaslavojen koonti voi muodostua ongelmaksi, jos toimintoja ei päästä harjoittelemaan kunnolla. Muutenkin tuotteiden uudelleen sijoittelulla voi olla alkuun negatiivinen vaikutus työn tehokkuuteen.

Tiedonkulun parantamiseen tulisi paneutua, sillä tieto ei aina välity sitä tarvitseville. Kirjallisuuden mukaan linjatyyppisessä tuotannossa on aina ongelmia. Ongelmia aiheuttavat satunnaiset muutokset, kuten väliin vedot ja pikatilaukset. Yhtenä ratkaisuna on työssä esitetty Messenger- tai keskustelupalstan tapaista tietokone sovellusta. Kysyjän ja vastaajan tiedot välittyisivät kaikille tuotannossa ja ne jäisivät muistiin. Muistissa olevista tiedoista voidaan analysoida ongelmatilanteita ja jopa poistaa ne saadun tiedon perusteella.

Ongelmatilanteissa pitäisi työntekijöillä olla selvät pelisäännöt, kuinka kyseisessä tilanteessa toimitaan. Kun tuotantomäärät nousevat lähelle 18 000 yksikköä, voi olla tarpeellista miettiä käytäntöjä tavaroiden puuttumiseen. Mitä odotetaan ja missä tilanteessa, vai odotetaanko mitään? Näitä tilanteita ei pitäisi syntyä, sillä tämänkaltainen toiminta on lähes aina tappiollista.

Toimitusketjujen seuraaminen ja tarkempi suunnittelu on jatkossa tarpeen. Muutokset ovat niin isoja, että niillä on suuri merkitys tavaroiden varastointiin ja lähettämön siisteyteen. Väärään aikaan saapuvat tavarat kuormittavat henkilöstöä epätasaisesti. Yhteistyön lisääminen ja toimintojen tehostaminen yhdessä toimittajien kanssa on lähes pakollinen toimi.

Avainsanat: lähettämö, layout, toiminnan kehittäminen

Lahti University of Applied Sciences  
Faculty of Technology

MUSTONEN, MIKKO: Developing the operations of a dispatch department  
Case: Novart Ltd

Bachelor's Thesis in Wood Technology, 67 pages, 15 appendixes

Spring 2010

## ABSTRACT

---

The main objective of the study was to examine the problems in the dispatch department at Novart Ltd. The main problem was that the present layout does not suit the present and future production, so modifications were needed in order to optimize the operations. The main reason for the changes was the increasing of production capacity from 10 000 units to even 18 000 units.

Modifications were executed by making the layout more effective and optimizing placement of the products both in the dispatch area and on the shelves. The amount of walking decreased to half by better placement for the products.

Compiling of the customer orders could be a problem if the new functions are not properly practiced. At the start, there could be a negative impact on productivity.

The flow of information is a problem, because it does not reach everyone when needed. The main reasons for this kind of problems are the quick orders and changes in the production plan. A solution for better flow of information is presented in the thesis: by using the computer and programs like Messenger, information would reach everyone at the factory. Collected data could lead to improvements.

There should be a proper plan for unexpected problems, like for a missing unit. Workers should know how to react on different occasions. This kind of situations should not occur, because it is unprofitable business.

Developing of the supply chain management is a key factor when handling increasing production volumes. It has a great impact on warehousing and neatness in the dispatch department. Goods delivered at the wrong time encumber employees unevenly. It is of utmost importance to increase co-operation with suppliers.

Key words: dispatch department, layout, developing operations

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	AIHEEN ESITTELY	2
2.1	Muutokset Novart oy:ssa	3
3	TOIMINTOJEN KEHITTÄMISEN PERUSTEITA	5
3.1	Toiminnan muutoksen toteutus	5
3.2	Tilausohjautuvien toimitusketjujen ongelmia	7
3.3	Läpäisyaikojen lyhentäminen	11
3.4	Ympäristönäkökohdat	12
3.5	Lean -ajattelu	13
3.5.1	Tuottamattoman työn eliminoiminen	14
4	NYKYTILAN SELVITYS LÄHETTÄMÖSSÄ	16
4.1	Kyselyssä saatuja vastauksia	16
4.2	Monivalintakyselyn tulokset	19
4.3	Tilojen määrittely	21
5	TOIMINTATAPOJEN SELVITYS	22
5.1	Lastausprosessin kulku	22
5.1.1	Esikeräys	23
5.1.2	Keräys	25
5.1.3	Lavaus	26
5.2	Kansipakkaus	28
5.3	Sokkelinpakkaus	29
5.4	Koripakkaus	29
6	TAVARALIIKENNE	30
6.1	Saapuva tavara	30
6.1.1	Ulkoinen liikenne	31
6.1.2	Sisäinen liikenne	33
6.2	Ennakoitu muutos	33
6.2.1	Ulkoinen liikenne	34
6.2.2	Sisäinen liikenne	35
6.3	Lähtevä tavara	35
6.3.1	Ennakoitu muutos	37
6.3.2	Ulkoinen liikenne	37

6.3.3	Sisäinen liikenne	38
7	ONGELMAKOHTIEN YHTEENVETO	39
8	SUUNITTELUN TEORIAA	40
8.1	Varastolayout	40
8.1.1	Varastoinnin kustannukset	44
8.1.2	Tuotteiden keräily	45
8.2	Tila- ja layout suunnittelu	47
9	UUDEN LAYOUTIN SUUNITTELEMINEN/ KARKEASUUNNITTELU	48
9.1	Lähekkäin sijoitettavat toiminnot	48
9.2	Kaappien purkaminen radoilta	50
9.3	Käytävät	50
9.4	Kulkukaaviot	50
9.5	Välivaiheet	53
10	HIENOSUUNNITTELU	54
10.1	Tuotteiden paikat	54
10.1.1	Esikerättävät tuotteet	55
10.1.2	Kerättävät tuotteet	55
10.1.3	Lavattavat tuotteet	55
10.2	Kansi pakkaus	56
10.3	Sokkelin pakkaus	56
10.4	Palomääräykset	57
10.5	Valaistus	57
11	TOTEUTUKSEN SUUNNITTELU	58
12	UUDET TOIMINTATAVAT	59
12.1	Varastohallinnan kehittäminen	59
12.2	Suuntakuormien suunnittelu	60
12.3	Saapuva tavara	60
12.4	Asiakaslavan koonti	61
12.5	Tiedonkulun parantaminen	61
12.6	Suunnitelmat ongelmatilanteiden varalle	62

13	LAITEHANKINNAT	63
13.1	Uudet hyllyjärjestelmät	63
13.2	Poikittaistravelssi	63
13.3	Paternoster-varastoautomaatti	63
14	YHTEENVETO	64
	LÄHTEET	68
	LIITTEET	70

## 1 JOHDANTO

Novart Oy on Suomen suurin keittiö- ja kylpyhuonekalusteiden valmistaja. Vuonna 2008 Novart Oy:n liikevaihto oli 88 milj. euroa ja markkinaosuus oli 33 %.

Novart Oy kuuluu Nobia-konserniin, joka on puolestaan Euroopan johtava keittiö- ja kylpyhuonekalusteiden valmistaja. Novartin tehdas sijaitsee Nastolassa. Novart on perustettu vuonna 1989 ja on ollut osa Nobia-konsernia vuodesta 1998. Yrityksen kalustevalmistuksen historia ulottuu kuitenkin yli 60 vuotta taaksepäin. (Novart Oy 2010/01.)

Novartin keittiömallisto sisältää kaikkiaan neljä tuotemerkkiä: A la Carte, Parma, Petra, Netto keittiöt, sekä NovaSani-kylpyhuonekalusteet, Estradesäilytysjärjestelmät ja NovaErgo-keittiökalusteet liikuntarajoitteisille. Keittiömaailma tuotemerkin alta löytyy kaikki edellä mainitut tuotemerkit. Yhtiöllä on vahva markkina-asema projektimyynnissä sekä kuluttajakaupassa. Projektimyynnissä asiakkaina ovat rakennusliikkeet ja rakennuttajat. Novart toimittaa kalusteet lähes joka toiseen rivi- ja kerrostaloon Suomessa. Kuluttajia palvellaan tuotemerkkien erikoismyymälöissä, joita on Suomessa maan laajuisesti. Keittiöt mitataan, suunnitellaan ja toteutetaan asiakkaan toiveiden mukaisesti. Tarvittaessa ”avaimet käteen” -periaatteella, jolloin keittiö sisältää kodinkoneet, altaat, muun varustuksen ja asennuksen. (Novart Oy 2010/01.)

Novart Oy on yksi suurimmista toimijoista huonekalujen valmistajien joukossa. Vuonna 2008 se oli toiseksi suurin valmistaja heti Martela-konsernin jälkeen, jos Isku-konsernin yhtiöt pidetään erillään. Tilaston mukaan Novart Oy oli eniten työllistävä yritys huonekaluklusterissa, jos Iskua ei käsitellä konsernina, vaan erillisenä yhtiönä (Toimialaraportit 2010, 19.)



TAULUKKO 1. Huonekaluvalmistuksen suurimpia yrityksiä vuonna 2008 (Asiakastieto 2009, Toimialaraportin 2010 mukaan)

	Liikevaihto m€	Henkilöstö	TOL	TE-Keskus
Isku Interiör	86	188	3612	Häme
Isku Teollisuus	63	408 *	3614	Häme
Isku Keittiöt	20	91	3613	Häme
Martela konserni	113	375	3612	Uusimaa
Novart Oy	88	499	3613	Häme
Puustelli Group Oy	73	353	3613	Satakunta
Incap Furniture Oy	79	317	3614	Pohjois-Pohjanmaa
Topi Kalustaja Oy	31	148 *	3613	Pohjois-Pohjanmaa
Unituli Oy	25*	70 *	3615	Pohjanmaa
Pohjanmaan Kaluste Oy	22	122 *	3611	Etelä-Pohjanmaa
Pikval Oy	27	114	3612	Keski-Suomi
Mellano Oy	14	183	3613	Pohjois-Savo
ITAB shop Concept Finland Oy	15	77	3612	Uusimaa
Suomi-Soffa tehdas Oy	16	119	3611	Kainuu
EFG Tuolituotanto Oy	10	98*	3612	Häme
Insofa Oy	8	97	3611	Häme
Kirena Oy	10	58 *	3614	Häme
Niemen Tehtaat Oy	7	90 *	3614	Pirkanmaa
P. Rotola-Pukkila Oy	4	47	3614	Etelä-Pohjanmaa
Mc Finn Teollisuus Oy	4	55	3614	Etelä-Pohjanmaa
Huonekalutehdas Korhonen Oy	6	75	3614	Varsinais-Suomi
<b>Yhteensä</b>	696	2 590		

\* vuoden 2007 tieto

Lähde: Asiakastieto Oy

## 2 AIHEEN ESITTELY

Muutokset Novartilla ovat olleet suuria ja ne jatkuvat edelleen. Nykyiset muutokset antavat konkreettisen kuvan tapahtumista ja muutoksen suuruudesta. Samalla ne toimivat perusteluina tälle työlle. Lähettämön toimintojen suunnittelu on yksi osa muutosprosessia. Työn tarkoituksena on kehittää lähettämön toimintoja ja tutkia muutoksien aiheuttamia vaikutuksia tulevaan toimintaan. Työssä keskitytään ennen kaikkea lähettämön ongelmiin, tulevaisuuden haasteisiin ja niiden ratkaisuihin.

## 2.1 Muutokset Novart oy:ssa

Vuonna 2008 alkanut finanssikriisi aiheutti muutoksia myös Novart Oy:n organisaatiossa. Yhtiö oli yksi ensimmäisistä, joka sopeutti liiketoimintaansa vallitsevaan tilanteeseen. Kriisin johdosta markkinat supistuivat merkittävästi ja Novart Oy oli pakotettu luopumaan osasta kapasiteetistaan. Yt-neuvotteluiden tuloksena Forssan tehdas ajettiin alas vuonna 2009. (Novart 2010.)

Tammikuussa vuonna 2008 Forssan tehtaalla oli työntekijöitä yhteensä 122 ja Nastolassa 157. Saman vuoden joulukuussa Forssassa oli työntekijöitä 104 ja Nastolassa 137. Vuonna 2008 Forssan tehdas valmisti 357 600 yksikköä ja Nastola 328 100 yksikköä. Vuonna 2009 Nastolan tehtaalla tehtiin lähes 395 000 yksikköä ja joulukuussa siellä oli jo 185 työntekijää. Forssan tehtaan pinta-ala oli noin 15 000 m<sup>2</sup>. Forssan tehtaan tiloissa toimii edelleen Netto keittiöiden varasto. (Novart 2010/01.)

Novart Oy:n tehdasrakennus on laajentunut moneen suuntaan vuosien 2005 ja 2010 välisenä aikana. Tehdashallin pinta-ala on kasvanut yhteensä 7508 m<sup>2</sup>. Laajennuksia on tehty niin varastojen, kokoonpano- ja koneosaston sekä lähettämön osalta. Verrattuna vuoden 1998 tilanteeseen, jolloin edellisen kerran on tehty vastaavanlainen opinnäytetyö, on tehdasrakennus laajentunut yhteensä 9656,5 m<sup>2</sup> ja kokonaispinta-ala on vuonna 2010 yhteensä 25 363 m<sup>2</sup>. Lisäksi vuosina 2007-2008 Novart on vuokrannut viereiseltä kiinteistöltä hallitilaa yhteensä 1550 m<sup>2</sup>. (Kakko 2000, 2 - 3; Novart 2010.)

Nastolan tehtaan konekantaa on uudistettu järjestelmällisesti, sillä lähes jokaiselle linjalle on vaihdettu uusia tehokkaampia koneita viimeisien vuosien aikana. Maalaamo sai uuden maalauslinjan vuonna 2006, ja koneosastolle on tullut useita uusia koneita, kuten levynpaloittelusaha Selco WNAR600 ja tapinlyöntikone Weeke BST 500 vuonna 2008. Koneet ovat osa linjastoa, jossa valmistetaan runko-osia kaappeihin. (Novart 2010.)

Vuoden 2008 kesällä kokoonpano-osastolle hankittiin uusi linja kylpyhuonetuotteille sekä uusi pora-automaatti 2-linjan sivujen työstöä varten.

Uusien laajennusten myötä Nastolan tehtaalle on hankittu uusi linjasto komeroita ja kaappeja varten. Vuoden 2010 alusta uutena linjana toimii Forssan tehtaalla vanha komerolinja, mutta kesällä 2010 vaihtuu vanha linja uuteen moderniin linjaan. Tämä lisää tehtaalla kapasiteettia ja aiheuttaa myös lisäpainetta lähettämölle. (Novart 2010.)

Ylin johto on asettanut myyntitavoitteet, joihin tuotannon pitää sopeutua. Aikaisemmin kummallekin tehtaalle oli määritetty tietty kapasiteetti: Forssan tehtaalle se oli 10 000 yksikköä ja Nastolan tehtaalle 10 000 yksikköä viikossa. Koko Novart Oy:n budjetoitu kapasiteetti oli siis yhteensä 20 000 yksikköä viikossa. Muutosten myötä kapasiteetti tippui 10 000 yksikköön, mutta laitehankintojen sekä vuorojen lisäämisen johdosta se olisi tarkoituksena nostaa 16 000–18 000 yksikköön viikossa. (Novart 2010/01.)

### 3 TOIMINTOJEN KEHITTÄMISEN PERUSTEITA

Tässä luvussassa käsittelen kirjallisuudesta löytyviä tietoja, jotka liittyvät aiheeseen. Kaikkia teorioita ei ole sovellettu tässä työssä, sillä kokonaisuus laajenisi liian suureksi. Tarkoituksena on tuoda esille kokonaisuuteen vaikuttavia tekijöitä, joilla on käytännössä suuri merkitys yrityksen tulokseen ja työn tuottavuuteen. Toimintojen tehokkuus tai sen puute näkyvät usein yrityksen logistisessa ketjussa ei pelkästään logistiikkakeskuksessa käytännön työssä. Logistiikka pitäisikin nähdä kokonaisuutena, johon liittyvät kaikki materiaalivirtojen kulkuun liittyvät toiminnot, kuten tiedon kulkeminen ja tilausten, niin osto- kuin myyntitapahtumien, kirjaaminen.

#### 3.1 Toiminnan muutoksen toteutus

Kaikille muutoksille tulisi olla vahvat perustelut, jotta hankkeen takana olisivat niin yrityksen johto kuin työntekijät. Johtoryhmän henkilöillä on suuri vastuu, sillä heidän pitää uskoa menestymiseen ja näyttää omilla toimillaan se henkilöstölle ja muille sidosryhmille. Yksi näyttämisen tapa on yritystoiminnan jatkuva kehittäminen, jossa työntekijät ovat osana prosessia. (Roukala 1998, 11 - 15.)

Muutoksien tarkoituksena on parantaa työn kohdistamista oikeisiin asioihin sekä nostaa työn tuottavuutta ja työn laatua. Yksi tärkeä vaikuttava tekijä on hyvä työilmapiiri ja olosuhteet. Laatujohtaminen Demingin neljäntoista (LIITE 1) kohdan periaatteella on konkreettinen ja hyväksi havaittu johtamistapa. Oikealla johtamistavalla kannustetaan henkilöstöä toteuttamaan muutokset ryhmätyönä, siten että vastualueet ja toimintatavat ovat selkeitä kaikille, kokonaiskuva unohtamatta. (Roukala 1998, 15 - 23.)

Muutoksen toteutusta edeltävässä toiminnankehitysprojektissa keskitytään pelkäämään tavoitetilan suunnitteluun, sillä yleensä nykyiset toimintatavat ovat selvillä projektiin osallistuvilla. Muutoksen toteutusprojektissa käsitellään nykyinen toiminta, kuten sen heikkoudet ja vahvuudet. Näiden kokonaisuudesta muodostetaan tarkempi suunnitelma muutoksien toteuttamiseksi työpistekohtaisesti. (Roukala 1998, 80 – 81.)

Toiminnan muutoksessa on useita vaiheita, jotka kaikkien olisi syytä tiedostaa. Huonolla tiedottamisella tai sen puutteella aiheutetaan enemmän ongelmia kuin tarkoituksenmukaisella tiedottamisella. Huonolla tiedottamisella aiheutetaan epävarmuutta ja pelkoja sekä saadaan huhut liikkeelle. Muutoksen toteutusprojektissa on arvioitava riskit ja toimet, joilla pienennetään syntyviä riskejä. Toiminnan muutoksen vaiheet:

- tiedottamisen suunnittelu ja toteutus
- työpisteiden tilanteen kartoitus
- työpisteiden toiminnan kehittäminen
- työpisteiden työympäristön kehittäminen
- teknisen ympäristön suunnittelu
- muutostöiden suorittaminen
- muutosriskien hallinta.

Kehittämisen tehtävinä voidaan pitää seuraavia asioita:

- Työkulkujen kuvaaminen
- Materiaalivirtojen kuvaaminen
- Toimintojen yhteyksien kuvaaminen
- Työtehtävien kuvaaminen
- Vararutiinien laatiminen

Näillä toimilla saadaan aikaiseksi looginen prosessi, joka on toteutuskelpoinen ja muutokset ovat hallittuja. (Roukala 1998, 81 – 115.)

Riskien hallinnalla tarkoitetaan ongelmien voittamista ennen kuin ne vaikuttavat toimintaan. Riskien hallinta koostuu riskien arvioinnista ja niiden valvonnasta. Tämän tarkoituksena on selvittää ongelmakohdat, jotka voisivat estää tai vaikeuttaa toiminnan muutoksen toteutusta. Riskeistä tunnistetaan vaarallisimmat ja tehdään suunnitelma niiden torjumiseksi. Vähäisemmille riskeille on harvemmin järkevää tehdä erillisiä suunnitelmia, sillä niiden selvittämiseen ja ennakointiin kuuluu enemmän aikaa, kuin itse riskitapahtuma aiheuttaisi työtä. (Roukala 1998, 116 – 126.)

### 3.2 Tilausohjautuvien toimitusketjujen ongelmia

Toimitusprosessin osalta yleensä seurataan ainoastaan valmistusta ja kokoonpanovaiheita, vaikka nämä toiminnot kattavatkin vain yhden kolmasosan koko prosessin ajasta. Suurimmassa osassa tapauksista nämä ovat kuitenkin parhaiten toimivia osia ja ongelmat sijaitsevat muissa toiminnoissa tai paremmin sanottuna näiden toimintojen välissä. Lisäksi nämä muut toiminnot tuovat harvoin lisäarvoa asiakkaalle. Silti vallalla on uskomus, että tuotanto on edelleen pullonkaula, vaikka muut toiminnot vievät huomattavasti enemmän aikaa. Normaaliin liiketoimintaan, varsinkin tilausohjautuvissa tuotannoissa, kuuluvat häiriötilanteet. Se kuinka yritys selviää näistä normaaleista häiriötilanteista, riippuu toimitusketjun sisäisestä joustavuudesta ja reagoitakyvystä. (Anttila, Kilpinen & Luhtala 1994, 64 - 65.)

Yleisiä syitä näihin ongelmiin ovat huono tiedonkulku, seuraavien prosessien ongelmien ymmärtäminen, jotka johtuvat omasta tai aikaisemmasta työvaiheesta, ja pitkistä toimitusajoista johtuvat ongelmat. Syntyviä ongelmia ei osata ennakoida, tunnistaa ja ratkaista vakiintuneilla tavoilla. Kaikista näistä ongelmista on mahdollista päästä jollakin tasolla eroon, mutta harvoin kokonaan. (Anttila, Kilpinen & Luhtala 1994, 66 - 71.)

Toimitustäsmällisyyden ja -täydellisyyden parantamiseksi on olemassa kaksi vaihtoehtoista tietä: Aikapuskurit, pitkät toimitusajat ja varman päälle pelaaminen toimivat ensimmäisenä vaihtoehtona. Tarkempi selvitys osoittaa kuitenkin, että tämä toiminta lisää ongelmia ja kustannuksia, sillä pidempi toimitusaika lisää muutoksia ja kasvattaa vaihto-omaisuuden määrää. Parempana vaihtoehtona toimivat kevyet ja joustavat prosessit, joilla on hyvä ohjattavuus, sekä toimitusaikojen lyhentäminen. (Anttila, Kilpinen & Luhtala 1994, 79 - 80.)

Suhteiden kehittäminen tavaran toimittajiin, ja erityisesti ABC-analyysin mukaisesti tärkeimpiin toimittajiin, on erityisen tärkeää. Koska toimittajat ovat neljän portaan päässä loppuasiakkaasta, saavat ne tiedot tilauksesta viimeisenä. Tämä tarkoittaa sitä, että joukon viimeinen juoksee nopeimmin. Jos toimitusvaatimukset ovat liian kovat, on tuotteita hankittava ennakolta varastoon. Parempi tapa olisi kuitenkin tarkastella omia prosesseja ensin kriittisesti ja tutkia mahdollisuuksia yhdistää tilauskäsittelyä alihankkijoiden kanssa. Tiedonkulun parantaminen ja nopeuttaminen tavarantoimittajien ja asiakkaiden kanssa parantavat toimintaedellytyksiä ja kilpailukykyä. Tarkoituksena olisi poistaa mahdollisia päällekkäisiä toimintoja, jotka kuluttavat kummankin osapuolen resursseja, ja hakea synergia etuja. Tietenkin tämä vaatii ABC-analyysin tekemistä tuotteille ja toimittajille, jotta riippuvuussuhteet olisivat selvillä. (Anttila, Kilpinen & Luhtala 1994, 81 - 83; Sakki 2001, 100 - 101.)

ABC-analyysillä saadaan selville tuottavat tuotteet ja liikaa työtä vaativat tuotteet, joiden tuotto on matala tai se on jopa negatiivinen. Tuotteen tuotto voi olla negatiivinen, kun tarkastellaan kokonaiskustannuksia, jotka aiheutuvat tuotteelle. Tuotteille harvoin kohdistetaan kuluja, jotka aiheutuvat tilaamisesta, käsittelemisestä (vastaanotto ja tarkastaminen), varastoinnista sekä laskujen käsittelystä. Nämä toiminnot eivät lisää tuotteen arvoa vaan lisäävät kustannuksia. Varsinkin C- ja D-tuotteiden ostorutiineja pitäisi kehittää, sillä näillä tuotteilla on suuret hallinnolliset kulut. (Sakki 2001, 101 - 115; Karrus 2001, 237 - 240.)

Yrityksen on pyrittävä kehittämään niin sisäistä kuin ulkoista logistista kustannustehokkuutta. Sisäinen tehokkuus paranee, kun onnistutaan vähentämään tuotteiden turhaa käsittelyä ja varastojen kokoa saadaan pienemmäksi. Näillä toimilla parannetaan työn ja pääoman tuottavuutta. Ulkoista logistista kustannustehokkuutta parannettaessa on yrityksen osattava vastata seuraaviin avainkysymyksiin:

- Kestävätkö toimitus- ja läpimenoaikamme vertailun?
- Miten tavarantoimittajat vaikuttavat siihen?
- Kuinka asiakkaamme kokevat meidät?
- Millä tasolla on asiakastyytyväisyys?
- Kuinka tavarantoimittajat kokevat meidät?
  - Olemmeko yhteistyöhalukkaita?
  - Onko kanssamme helppo asioida?
  - Miten vaatimuksemme vaikuttavat ostohintoihin?

Tavaran toimittajat ja alihankkijat ovat tuotannon ohella yleisimmin käytetyt syylliset hitaisiin läpäisyaikoihin, mutta harvassa yrityksessä on analysoitu tavarantoimittajia ja alihankkijoita saati seurattaisiin aktiivisesti toimittajien toimituskykyä. Vielä harvemmassa ovat ne yritykset, jotka ovat keskustelleet tärkeimpien toimittajien kanssa yhteistyön parantamisesta ja toimitusaikojen lyhentämisestä. (Anttila, Kilpinen & Luhtala 1994, 82.)

Virheellisinä yhteistyömuotoina voidaan pitää kireää hintapolitiikkaa, tietojen salailua, kyvyttömyyttä esittää selvät vaatimukset tuotteiden laadulle sekä toimittajien suurta määrää. Näillä kaikilla on negatiivinen vaikutus yhteistyön kehittämiseksi yritysten välille. (Peltonen 1997, 174.)



Ennen toimittajien syyllistämistä on syytä tehdä seuraavat toimenpiteet, jotta oman toiminnan vaikutukset toimituksiin olisi selvillä:

1. Toimittajien suorituskykyä tulisi seurata ja selvittää täsmällisyysongelmien esiintymistä. Kuinka usein lähetät tilausmuutoksia toimittajille? Ovatko toimittajien toimitusajat muuttuneet, eli pystyykö toimittaja jo muutenkin parempaan suoritukseen, mutta vanhasta tottumuksesta tilataan nykyisellä systeemillä?
2. Kehitä omaa tilauskäytäntöäsi. Tee tilaukset niin kuin haluaisit saada ne itse. Miten toimit tilausmuutosten, puutteellisten ja pikatilausten kanssa? Useimmat toimittajat kärsivät samoista ongelmista kuin oma tuotanto.
3. Tutki oma toimitusprosessin odotusaika ja käytä mahdollisesti syntynyt ajansäästö toimittajan eduksi. Tämä toimi kannattaa kohdistaa erityisesti kriittisiin toimittajiin.

Suhteiden kehittäminen tavarantoimittajiin kuuluisi olla tilausohjautuvissa yrityksissä yksi tärkeimpiä kehittämiskohteita, sillä ostetut komponentit muodostavat suuren osan tuotteen kustannuksista. (Anttila, Kilpinen & Luhtala 1994, 82.)

Suhteita tavarantoimittajiin on vaikea kehittää, jos toimittajia on suuri määrä. Toimittajien määrän tulisikin olla kohtuullinen, vaikka se voi tarkoittaa korkeampaa yksikköhintaa tuotteelle. Kun huomioidaan välilliset kustannukset, niin tuotteen hinta voi olla kilpailukykyinen. Vaikka toimittaja pääseekin parempaan asemaan, on sopimusten vaatimusten oltava tarpeeksi kovat, jotta ne ohjaavat toimittajaa kehittämään toimintaansa. On myös mahdollista, että isäntäyritys tutkii toimittajan tuotteen hintarakenteen ja tarjoaa omaa osaamista kulujen karsimiseksi. Toimittajan tuotannon tehostamisella voidaan alentaa tuotteen hintaa, jolloin kumpikin yritys on hyötynyt tilanteesta. (Peltonen 1997, 174 - 175, 181.)

Loogisesti ajateltuna, materiaalivirtojen kulun nopeuttaminen, turhien vaiheiden karsiminen, kuten välivarastoinnit ja tarkastamiset, tulisi johtamaan parempaan yhteistyöhön osahankkijoiden kanssa. Tällöin toimintaa on kehitetty niin, että materiaali kulkee tasaisesti ja suoraan sinne, missä sitä tarvitaan. (Peltonen 1997, 174,181.)

Toisaalta tuotteen hinnalla ei ole merkitystä, jos hankinta on epäonnistunut. Tuotteiden toimitukset saattavat myöhästyä tai niiden laatu on kelvotonta. Pahimmillaan ne aiheuttavat oman maineen menetyksen, tuotantolinjojen seisokkeja ja muita ongelmia. (Peltonen 1997, 175.)

LOGI, tehokkuutta tilausohjautuviin toimitusketjuihin, projektin tulosten mukaan toimitusaikojen suuri vaihtelu johtuu pitkistä toimitusajoista. Nopeiden toimitusten jakaumat muistuttavat Gaussin jakaumaa ja tämänkaltaiset prosessit ovat hallinnassa ja niitä on helppo kehittää. Näissä prosesseissa jakauman keskialue käsittää 70–90 % tilauksista. Hitaiden prosessien jakauma on hyvin epäsäännöllinen ja niiden kehittäminen on hyvin hankalaa, koska prosessi ei ole hallinnassa. (Anttila, Kilpinen & Luhtala 1994, 83 - 89.)

### 3.3 Lämpäisaikojen lyhentäminen

Lämpäisaikojen lyhentäminen on jokaisen tuottavan tehtaan perustoimintoja, sillä tämä asia tarkoittaa koko prosessin kriittistä tarkastelua ja toimintojen kehittämistä. Toiminnan tehokkuus menetetään, jos työntekijä joutuu etsimään koko ajan jotakin. Japanilaiset kokemukset osittavat, että työntekijät ovat noin 15-prosenttisesti syyllisiä tehtaalla syntyviin ongelmiin. Loput ovat johdon ja toimihenkilöiden aiheuttamia. (Peltonen 1997, 68.)

Lämpäisaikojen lyhentämisessä käytetään kapeikko ajattelua. Tarkoituksena on etsiä kapeikot eli niin sanotut pullonkaulat. Kun kapeikot on löydetty, niin sitten aloitetaan pahimmasta tapauksesta. Yleisiä ratkaisuperiaatteita ovat työvaiheiden limittäminen, työntekijöiden, koneiden ja automaation lisääminen. Samalla on poistettava tiedonkulun ja materiaalivirtojen ongelmat. Näillä toimilla on mahdollista muodostaa paradoksi: ”Jokainen piste tahdistetussa linjassa tai solussa muodostuu kapeikoksi, pullonkaulaksi”. (Peltonen 1997, 70.)

Toiminnon tärkeyttä kuvaa hyvin seuraava ajatusmalli: Pullonkaulassa menetetty tunti on koko järjestelmässä menetetty tunti ja muualla kuin pullonkaulassa voitettu tunti on harhaa. Asioiden yksinkertaistaminen on hyvä tapa, mutta toiminnon tarpeettomaksi toteaminen on vielä tehokkaampaa. Ilman huolellista analyysia ja suunnittelua ei voida toteuttaa muutoksia tehokkaasti ja oikealla tavalla, sillä oikean tiedon puuttuminen johtaa vain kalliisiin virheisiin. (Peltonen 1997, 118 - 119.)

### 3.4 Ympäristönäkökohdat

Resurssitehokkuus yhdistää ympäristönsuojelun ja kilpailukyvyn. Tuotantovaiheen resurssitehottomuus aiheuttaa suurempia jätekuormia, varastointitarvetta ja viallisia tuotteita. Jätteiden ja päästöjen suuri määrä kertoo energian ja resurssien huonosta hyödyntämisestä. Tehokkuuden lisääminen on siis myös ekologisesti järkevää. Laatujärjestelmiin voisi yhdistää ympäristönäkökulmat, jolloin yhteistyön aste syventyisi ja isäntäyritys tuntisi paremmin alihankkijoiden toimintatavat. (Sakki 2001, 171.)

Ympäristöajattelu yhdistyy tuotannon- ja jakelutoiminnan kehittämisessä kannattavuuden tai uuden liiketoiminnan kehittämisen kautta. Harvoissa tapauksissa ympäristöajattelua kehitetään puhtaasti aatteellisena toimintana. Teollisessa jalostamisessa on tarkoituksenmukaista kehittää vähemmän energiaa kuluttavia ja paremmin raaka-aineita hyödyntäviä tuotantoprosesseja ja vähentää määrä- ja laatu-hukkaa. (Karrus 2001, 273.)

Suurin osa ympäristöön liittyvistä päätöksistä on johtunut taloudellisista paineista tai tulevien rajoitusten ennakoinnista, sillä jätteistä syntyvät verot ja maksut muodostuivat kalliimmaksi vaihtoehdoksi. Toisaalta ympäristöajattelu on luonut uusia tehokkaampia toimintatapoja ja pakottanut yritykset kehittämään toimintaansa. (Karrus 2001, 274, 281 - 283.)

Lean management eli nuuka toimintatapa edistää ympäristöajattelua, sillä toimintatavan kantavana ajatuksena on tuottaa enemmän arvoa asiakkaalle käyttämällä vähemmän resursseja. Tavoitteena on kevyt ja joustava organisaatio ja toimintatapa, jossa pyritään poistamaan kaikki arvoa tuottamattomat toiminnot ja materiaalit. (Karrus 2001, 283 - 284.)

### 3.5 Lean -ajattelu

Lean -ajattelua kuvaavat hyvin talon rakenteet. Kaikella toiminnalla on oltava vahva perustus. Tässä ajatusmaailmassa perustuksena toimivat toiminnan vakaus ja niiden standardoiminen. Standardin määritelmää ei pidä käsittää väärin, sillä Lean -ajattelussa se on yksinkertainen, selkeä ja visuaalinen kuvaus nykyisestä halutusta tilanteesta. Tällöin poikkeustilanteet ovat selvillä kaikille ja niihin voidaan puuttua saman tien. Vakaudella tarkoitetaan työvoiman, miehet ja naiset, koneiden, materiaalien ja työtapojen tasapainoista suhdetta toisiinsa. (Dennis 2007, 18 - 19.)

Seinät rakentuvat JIT:stä (Just In Time), suomalaisittain JOT:sta (juuri oikeaan tarpeeseen) ja Jidokasta. JIT kuvaa osien ja tuotteiden materiaalivirtaa. Jidoka tarkoittaa puolestaan ihmislähtöistä ja -ohjautuvaa automaatiota. (Dennis 2007, 18 - 19.)

Harjakatto muodostaa tähtäimen, jonka sisälle voidaan sijoittaa tavoitteet. Tavoitteena on tehdä korkeinta laatua, pienimmillä kuluilla ja lyhyimmällä ajalla, eliminoiden jatkuvasti tuottamatonta osuutta. Toiminnan lisätavoitteita ovat turvallisuus, ympäristö ja moraalit. Näiden rakenteiden muodostaman talon sydämenä toimivat joustavat, motivoituneet työntekijät, jotka kehittävät toimintoja jatkuvasti, tarkoituksenaan poistaa tuottamatonta työtä. (Dennis 2007, 18 - 19.)

### 3.5.1 Tuottamattoman työn eliminoiminen

Lean -ajattelumallin mukaan on olemassa kahdeksan aluetta joissa esiintyy tuottamatonta työtä ja joissa sitä voidaan vähentää:

#### 1. Liike

Liikkeellä tarkoitetaan ihmisten ja koneiden liikkumista. Ihmisten tapauksessa korostuu ergonomia, sillä hyvällä työpisteiden- ja layoutsuunnittelulla vähennetään kävelyä, kurottelua sekä kiertoilijkeitä.

#### 2. Viive

Viiveellä tarkoitetaan kaikenlaista odottelua, kuten tuotteen saapumista työpisteelle, koneen työstämistä ja tuotteen uudelleen työstämistä. Nämä ovat yleensä erä-tuotannon ongelmia.

#### 3. Kuljettaminen

Kaikenlainen kuljettaminen tulisi minimoida. Syitä pitkiin kuljetusmatkoihin ovat huono layout, liian suuret laitteet ja erätuotanto.

#### 4. Korjaaminen

Viallisten tuotteiden korjaaminen kuluttaa materiaalia, aikaa ja energiaa. Korjaaminen ei poista todellista ongelmaa, vaan ruokkii sitä.

#### 5. Ylikehittäminen

Kehitetään tuotteen ominaisuuksia siten, että ne eivät tuo lisäarvoa asiakkaalle. Tuotekehityksessä yleensä insinöörien ongelma, sillä he saattavat unohtaa asiakkaan ja kehittävät tuotteen teknisiä ominaisuuksia liian pitkälle.

#### 6. Inventoiminen

Inventoiminen johtaa väärään ajatusmalliin, sillä nykyiset järjestelmät (MRP) eivät toimi oikein. Ne eivät huomioi senhetkistä tarvetta, vaan työt tehdään tietyissä järjestyksessä. Tämä johtaa tilanteisiin, joissa valmistetaan samaa tuotetta liikaa, kaiken varalle. Kun jokaiselle tuotteelle lisätään varmuuskappaleita lisää, kasvaa työstökierto koko ajan. Tämä taas johtaa eräkoon kasvattamiseen.

## 7. Ylituotanto

Pahimmillaan ylituotanto tarkoittaa niiden tuotteiden valmistamista, jotka eivät mene kaupaksi. Tämä taas lisää kustannuksia seuraavissa asioissa:

- varastointi ja ylläpitokulut
- ylimääräiset työntekijät ja koneet
- ylimääräisiä osia ja materiaalia
- ylimääräinen energian- ja sähkönkulutus
- ylimääräisiä trukkeja, lavoja ja pumppukärryjä
- ylimääräisiä korkokuluja
- piiloutuneita ongelmia.

Ylituotanto on pääsyyllinen muihin tuottamattomiin töihin:

- Liikekohdan mukaan työntekijät ovat kiireisiä tekemään työtä, jota kukaan ei ole tilannut.
- Suuret eräkoot aiheuttavat odottamista.
- Ylimääräiset tuotteet on kuljetettava varastoon.
- Suurista eristä on vaikea huomata virheitä ajoissa, jolloin korjaaminen lisääntyy.
- Aiheuttaa inventoimista, ylimääräisiä osia ja pidentää työstöjenkiertoaika.

## 8. Tietämyksen leviämisen estäminen

Tietämystä ei jaeta, ideoita ja ajatuksia ei vaihdeta, tuottavuutta ei kehitetä tai sitten näille toimille ei anneta mahdollisuuksia. Tietämyksen kehittämiseen tulisi osallistua kaikkien aina toimittajista ja asiakkaista lähtien. (Dennis 2007, 20 - 25.)

## 4 NYKYTILAN SELVITYS LÄHETTÄMÖSSÄ

Ennen varsinaista suunnittelutyötä oli selvitettävä lähettämön nykyinen tilanne sekä toimintatavat eri työpisteissä. Jotta tiedot olisivat mahdollisimman objektiivisiä, hankin tietoa eri lähteistä. Tiedonhankinta koostui haastatteluista sekä kyselylomakkeella tehdystä tutkimuksesta (LIITE 2). Kummassakin tutkimuksessa kohteina olivat eri osastojen työntekijät sekä esimiesasemassa olevat henkilöt. Näillä tutkimuksilla pyrin saamaan hyvin objektiivisen kuvan lähettämön nykyisestä tilasta.

Haastattelin useita avainhenkilöitä, joilla oli jonkinlainen visio lähettämön toiminnoista ja kehityskohteista. Tarkoituksena oli kerätä ns. ideapankki, minkä pohjalta voisin tutkia erilaisia vaihtoehtoja lähettämön suunnittelua varten.

Kyselylomakkeen tavoitteena oli saada aikaiseksi samankaltaisia, mitattavia tuloksia. Samassa kyselyssä oli monivalintakysely sekä omia mielipiteitä mittaavia vapaamuotoisia vastauksia vaativia kysymyksiä. Tämän tarkoituksena oli selvittää vastauksien todenperäisyys, sekä antaa aktiivisille henkilöille mahdollisuus kertoa oma mielipiteensä lähettämön toiminnoista yleensä. Kysely suoritettiin nimettömänä.

### 4.1 Kyselyssä saatuja vastauksia

Tähän lukuun olen koonnut kysymyskohtaiset tulokset. Tuloksista selviää lähettämön ongelmakohdat, sekä kehitettävät kohteet.

Ensimmäisenä halusin tietää työntekijöiden näkemyksiä lähettämön toiminnasta sekä oman työn näkökulmasta. Kysymyksen tarkoituksena oli selvittää yleisiä asioita. Vastaukset olivat seuraavanlaisia:

- ”Tavaroiden etsiminen hankalaa”
- ”Vuorojen ollessa päällekkäin, on käytävillä tungosta”
- ”Tiedonkulussa on ongelmia”

Seuraava kysymys käsitteli vastaajien mielestä toimivia asioita. Toimivat asiat kannattaa säilyttää, jotta muutokset ovat helpommin hyväksyttävissä. Vastaukset olivat seuraavanlaisia:

- “Valtaosa asioista toimii”
- “Uuden hallin lastaustila on hyvä”
- ”Työntekijät”



KUVIO 1. Uudet lastauslaiturit

Ongelmakohtien ja tilanteet jolloin syntyy ongelmia kysymys, sai eniten vastauksia. Vastauksien perusteella tarkensin tutkimuksen painopisteitä. Vastaukset olivat seuraavanlaisia:

- “Ongelmatilanteissa ei ole varmuutta toimintatavoista”
- ”Epäjärjestys”
- ”Tuotteiden tuntemus on huonoa”
- ”Kerättävät tavarat ovat hajallaan”
- ”Kuormia on sijoitettu käytäville, jolloin tavaroita ei pääse hakemaan esteettä”
- ”Pitkät tasot ovat liian kaukana”
- ”Lähtevä ja saapuva tavara tekee vastakkaista liikennettä”
- ”Tilanpuute”



- ”Kun, kaikki linjat eivät ole samassa aikataulussa”



KUVIO 2. Lähettämön pääkäytävä

Työntekijöiltä on hyvä kysyä kehittämiskohteita sekä ideoita toiminnan parantamiseksi. Vastaukset olivat seuraavanlaiset:

- “Asiakaspalvelu talon sisällä”
- “Töiden järjestely”
- “Valaistus on huono keräilykäytävillä”
- “Tavaroille omat paikat”
- “Komerolinjan purkutaso voisi olla samalla tasolla kuin lava”
- “Tavaravirrat saatava samaan suuntaan”
- “Erikoislevyille oma hylly”

Viimeinen kysymys oli muut huomioitavat asiat. Kysymyksen tarkoituksena oli varmistaa kyselynlaajuus sekä antaa työntekijöille mahdollisuus vastata vapaamuotoisesti lähettämön toiminnoista. Vastaukset olivat seuraavanlaiset:

- “Lähettämö on epäsiisti”
- “Vanhat värit pois”

## 4.2 Monivalintakyselyn tulokset

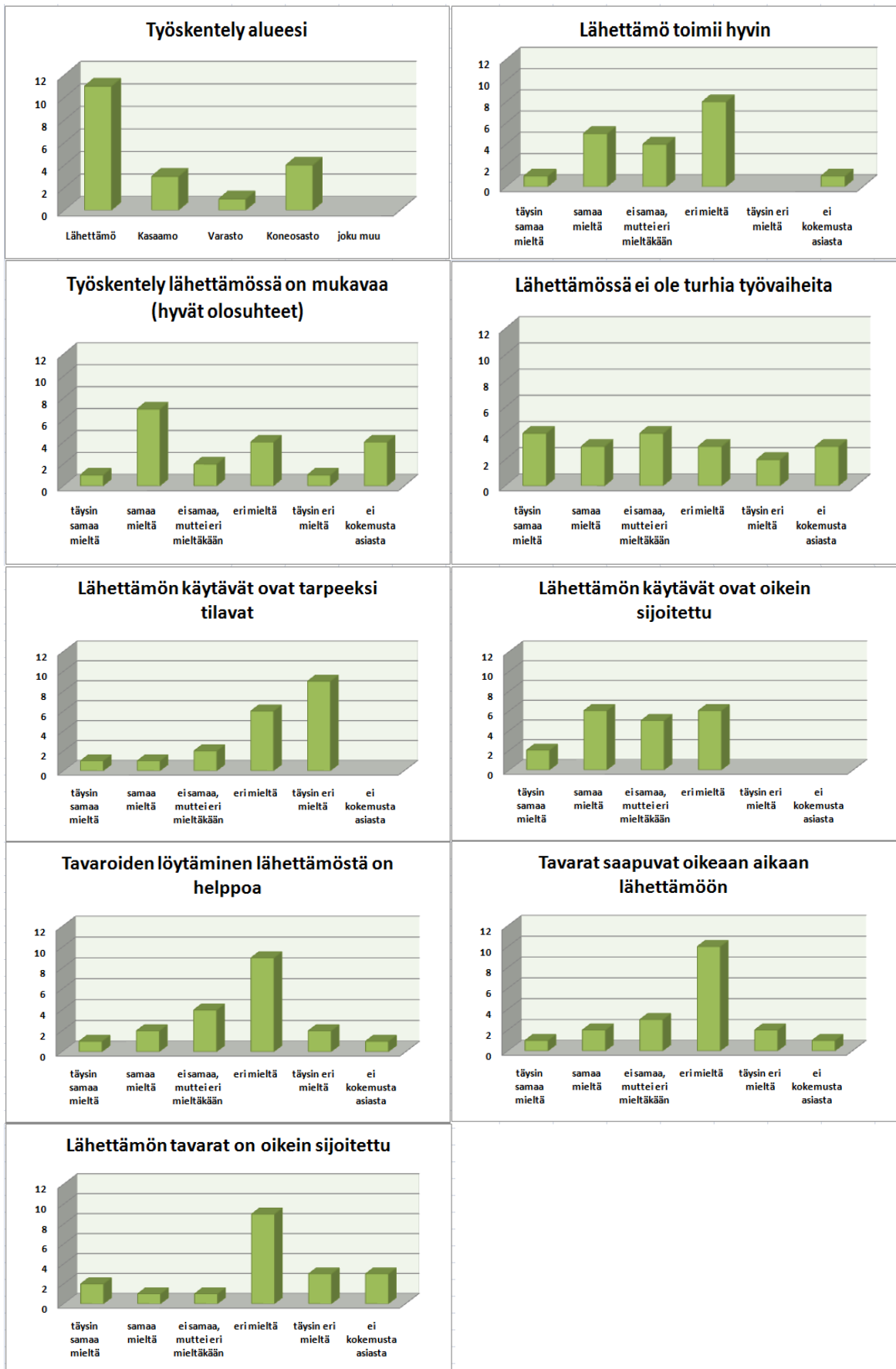
Kyselyn tarkoituksena oli selvittää konkreettisesti lähettämön tilannetta. Tuloksista muodostettiin taulukko, jonka perusteella selvisi ongelmakohdat (TAULUKKO 2). Kysymykset olivat aseteltu niin, että vastaajat vastasivat samaan asiaan kahden kertaan. Tällöin oli mahdollista löytää poikkeamia tuloksissa sekä varmistaa tuloksien todenperäisyys. Kysymykset olivat hieman johdattelevia, sillä laatija oli pohtinut etukäteen mahdollisia ongelmakohtia ja tehnyt kysymykset niiden perusteella.

Tuloksien perusteella lähettämössä on ainakin neljä ongelma kohtaa:

- Lähettämössä on liian kapeat käytävät.
- Tavaroiden löytäminen on vaikeaa.
- Tavarat on sijoitettu väärin.
- Tavarat saapuvat väärään aikaan lähettämöön.

Tavaroiden saapumisessa ei ole eritelty myöhässä saapuvia tai liian aikaisin saapuvia tavaroita, sillä kummatkin tapaukset aiheuttavat ongelmia lähettämössä.

Taulukko 2: Monivalintakyselyn tulokset



### 4.3 Tilojen määrittely

Tilojen määrittely oli haastavaa, sillä tulevat muutokset eivät olleet täysin selvillä. Kaikki hankinnat eivät olleet vielä varmistuneet, ja varsinkin eri linjojen väleillä oli merkittäviä kokoeroja. Käytettävää tilaa kavensi myös helavaraston siirtymisen lähettämön puolelle. Vaikka lähettämöä oli laajennettu, niin näiden muutoksien jälkeen lähettämön koko ei kasvanut merkittävästi. Työnjohtokopin purkamisen sen sijaan oli jo päätetty, mutta kaikkien seinien purkamisesta ei ollut varmuutta, sillä ainakin yksi seinä oli kantava.

Alueella ei ollut kuin yksi varsinainen monumentti, hihnakuljettimet. Niiden siirtämistä muualle ei voinut edes harkita, vaikka siihen olisi ollut perusteet olemassa. Hallin korkeus ratojen kohdalla on sama kuin viereisessä korkeavarastossa, jolloin tilan kuutiot eivät ole tehokkaassa käytössä. Tällä hetkellä radoille ei ole olemassa parempaa paikkaa.



KUVIO 3. Lähettämön hihnakuljettimet

Uuden linjan tarvitsema tila piti myös huomioida. Itse linja sijoittuisi osittain lähettämön puolelle ja uuden hallin alueelle. Kaappien kuljetus- ja pakkausmenetelmää ei ollut päätetty, vaan sille oli jätettävä tilavaraus. Ongelmaksi voisi koitua tilanne, missä tilavaraus on liian pieni. Sillä muutoksella olisi vaikutus jokaiseen toimintaan ja toimintojen suhteisiin. Ennakkotietojen perusteella tilavaraukset ovat kuitenkin riittävät.

Jokaisella toiminnolla on oma toiminta-alue ja tilantarve, jotka oli ensin määriteltävä. Myöhemmin oli mietittävä näiden tilojen käytön tehostamista ja tehostamistapoja. Lisäksi oli määriteltävä toimintojen suhteita toisiin toimintoihin ja niiden sijoittelua toisiinsa nähden.

## 5 TOIMINTATAPOJEN SELVITYS

Lähtämön tiloissa toimii myös muitakin tukitoimintoja, jotka on otettava huomioon suunnitelmia tehtäessä. Näistä kaikista muodostuu kokonaisuus, josta työntekijät muodostavat asiakaslavan.

### 5.1 Lastausprosessin kulku

Itse lastausprosessi on jaettu kolmeen erilaiseen vaiheeseen, joissa kussakin kerätään hieman erilaisia tuotteita, sitten että tavaran koko kasvaa prosessin myötä. Esikeräys toimii noin viisi kuusi tilausta keräystä edellä. Keräys toimii ideaalitalanteessa samassa tahdissa kuin lähtämön linjoilta purkautuu tilauksia. Näin ei asia kuitenkaan usein ole, vaan kaapeille tarvitaan oma purkualue. Tälle alueelle tyhjennetään linjat siten, että samalle lavalle sijoitetaan saman tilauksen tuotteet.

Kerääjä yhdistää esikerättävät ja kerättävät tuotteet ja pakkaa ne lavaajaa varten. Kerääjä jättää pakatut lavat pakkauskoneen lähettyville, josta lavaaja hakee ne halutussa järjestyksessä. Lavaaja hakee myös muut tuotteet, jotka eivät kuulu lavattaviin tuotteisiin, kuten yli 2200 mm pitkät kannet.

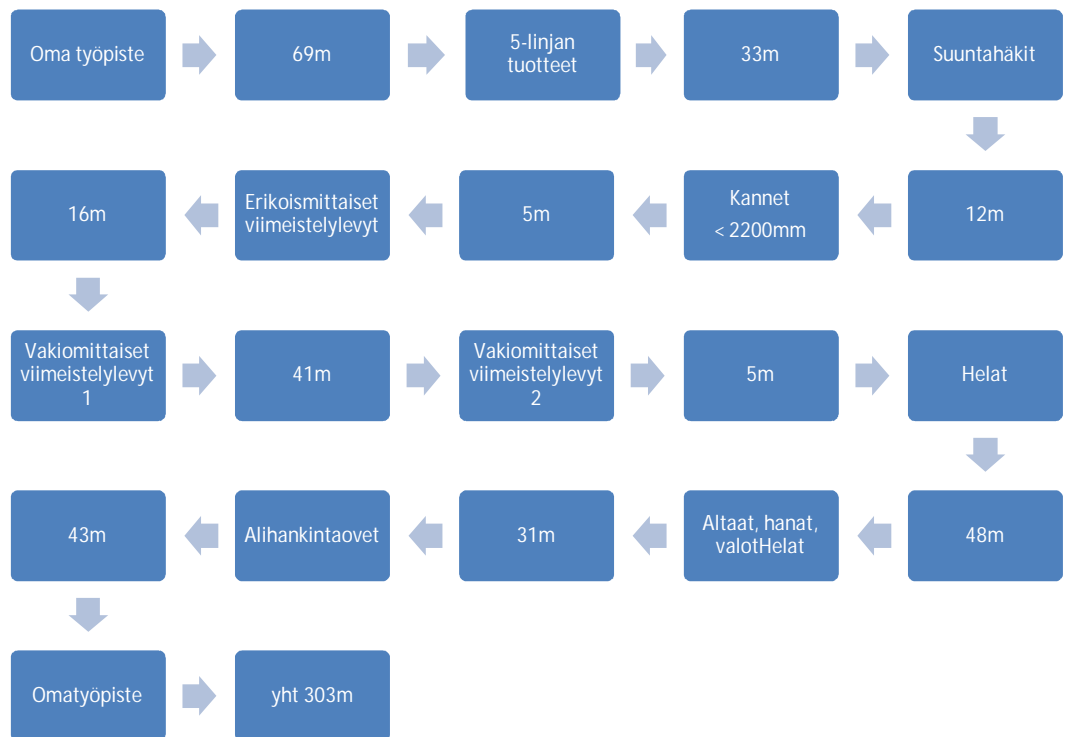
### 5.1.1 Esikeräys

Esikerääjät keräävät käytännössä kaikki pienet tavarat sekä muut tuotteet, jotka pakataan lavalle. Esikerääjän työalueena on koko lähettämö ja hänelle voi muodostua hyvin pitkä matka, kun hän kiertää ympäri lähettämöä. Matkan pituus voi lisääntyä, jos esikerättävä tuote ei ole saapunut ajoissa lähettämöön. Lisäksi esikeräystä haittaavat suuri nimikkeiden määrä ja niiden sijoittelu epämääräisesti ympäri lähettämöä. Taulukossa 3 on kuvattuna esikeräilijän optimi kulkureitti nykyisessä toiminta ympäristössä. Kulkemista haittaavat myös tilan ahtaus ja sokkeloitset käytävät. Yksi epävarmuustekijä on se, että joidenkin tuotteiden osalta ei ole täyttä varmuutta siitä, että ovatko ne valmistuneet ajoissa. Tämänlaisia tuotteita ovat etenkin erikoistuotteet, sillä niiden tuotannonohjaus ei toimi kunnolla, ainakaan esikeräilijän näkökulmasta.



KUVIO 4. Esikeräysvaunut

TAULUKKO 3. Esikeräyksen kulkukaavio ja arvioidut metri määrät



KUVIO 5. Suuntahyllyjä, joista esikeräjät hakevat tavaroita

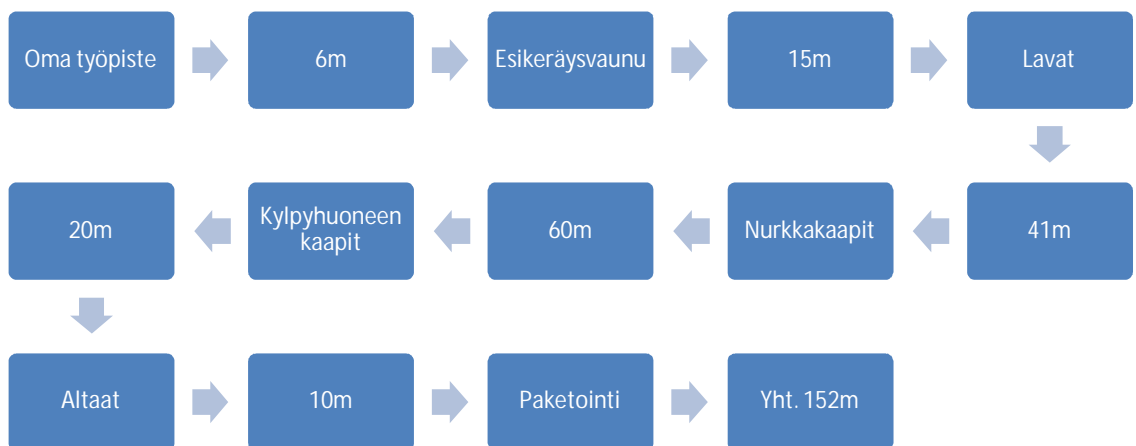
### 5.1.2 Keräys

Keräysprosessi alkaa vasta, kun kaikki kaapit ovat saapuneet linjoilta. Tällöin kerääjä hahmottelee tilauksen. Kerääjä kerää lavat, joihin on purettu linjoilta saapuneet kaapit, esikerätyt tavarat, kylpyhuone kaapit, nurkkakaapit sekä altaat jotka kuuluvat kerääjien kerättäväksi (KUVIO 6). Tästä kokonaisuudesta kerääjä muodostaa asiakaslavan joka paketoidaan ja siirretään viereen odottamaan lavausta. Kerääjien keskimäärin kulkema matka on 152 metriä (TAULUKKO 4).



KUVIO 6. Varastointialue asiakaslavoille

TAULUKKO 4. Keräyksen kulkukaavio ja arvioidut metrimäärät





Suurin ongelma, mikä on tässä työvaiheessa, on tavaran saapuminen väärään aikaan lähettämöön. Jos kaikki linjat eivät ole samassa vauhdissa, niin jonkin linjan tuotteita on pakko odottaa. Samanaikaisesti on kuitenkin tyhjennettävä muita linjoja, jotta koko tehdas ei pysähdy yhden linjan takia. Tämä vaatii suurta purkualuetta linjojen päähän ja aiheuttaa ahtautta käytäville sekä ylimääräistä työtä lavojen siirtelyn takia. Kerääjät hakevat myös esikeräyksestä puuttuneet tuotteet, jos ne eivät olleet valmistuneet esikeräilyyn mennessä.

### 5.1.3 Lavaus

Lavaajat hakevat asiakaslavat, myös komerolavat, pakkauskoneelta ja vievät ne konttiin. Joissakin tapauksissa lavaaja yhdistää komero- ja asiakaslavan tuotteita, yleensä silloin, kun tilauksessa on tietty määrä komeroita. Koska lavalle mahtuu kerrallaan neljä komeroa, yhdistelyä tapahtuu, kun komeroita jää lavalle yksi tai kaksi kappaletta.

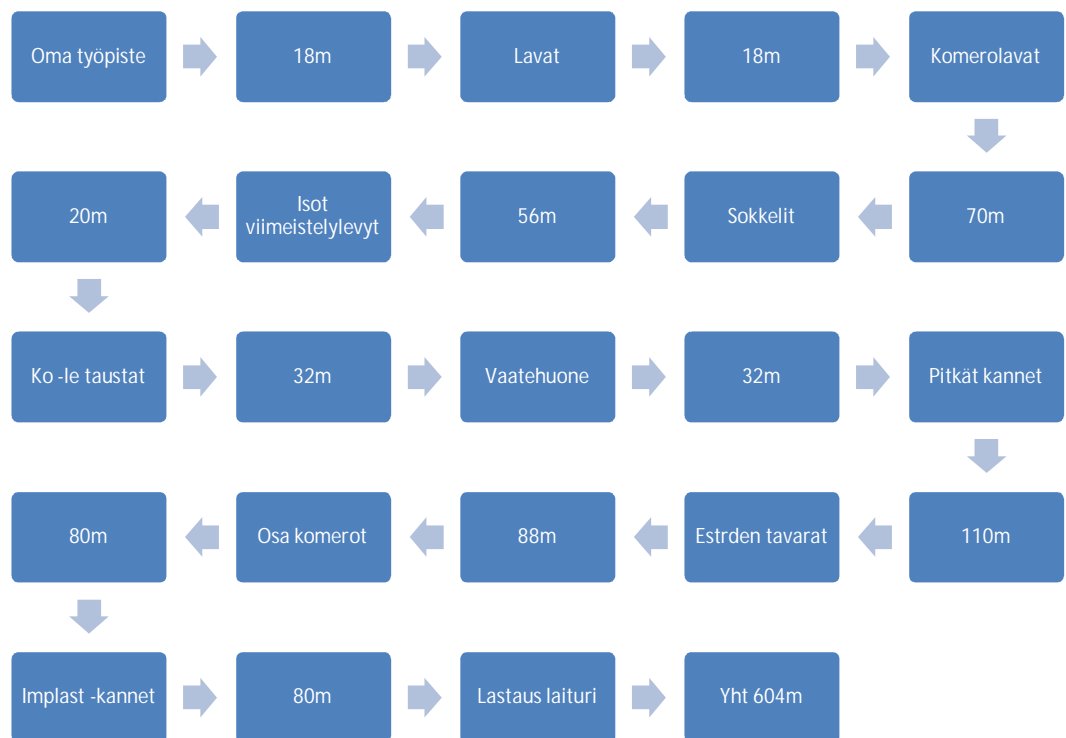
Lavaajat ahtaavat erikseen sokkelit, isot viimeistelylevyt, kovalevytaustat, vaatehuoneen tuotteet, pitkät kannet, liukuovijärjestelmien tuotteet, osina pakattavat komerot sekä Implast-kannet. Tuotteet ovat pääsääntöisesti laajennusosan alueella, jolloin hakumatkojen pitäisi olla lyhyet.



KUVIO 7. Lavaajien työskentelyalue. Lähettämön laajennusalue.

Taulukossa 5 esitetyt matkat ovat keskimääräisiä sekä niissä on huomioitu edestakaiset matkat, koska tavarat on haettava varastopaikoista. Huomion arvoista on myös se, että kaaviossa on aina haettu yhtä tuotetta. Joitakin tuotteita ei voi kuljettaa kuin tuote kerrallaan, jolloin kuljettu matka voi olla todellisuudessa huomattavasti pidempi. Kuljettu matka on arvioitu keskimmaisille laitureille ja tuotteiden hajasijoittelun takia keskimääräinen matka on lähellä totuutta riippumatta käytettävästä laiturista.

Taulukko 5. Lavaajien kulkukaavio ja arvioitu metrimäärä



## 5.2 Kansipakkaus

Kansien pakkaus koneella pakataan erikokoiset kannet ja viimeistelylevyt. Kuormat tuodaan pääsääntöisesti koneelle koneosastolta. Pakatut kannet siirretään viereisiin suuntavaunuihin, joista esikerääjät hakevat ne. Pitkät kannet pakataan erikseen konttiin ja lavaajat käyvät hakemassa ne. Viimeistelylevyt kasataan lavalle, jonka jälkeen ne viedään lähemmäksi lastauslaitureita. Tilauskohtaiset viimeistelylevyt sijoitetaan koon mukaan eri puolille lähettämöä.



KUVIO 8. Tilauskohtaisia viimeistelylevyjä



KUVIO 9. Kansipakkauksen työpiste.

### 5.3 Sokkelinpakkaus

Sokkelien pakkauskoneella pakataan sokkeli- ja erilaiset listatuotteet, kuten valolistat. Sokkelikuormat saapuvat koneosastolta, ja ne varastoidaan yleensä koneen lähetyville. Listoille on oma hylly pakkauskoneen vieressä. Hyllystä on helppo keräillä tilaukseen tulevat listat. Listat pakataan omalle karrylle. Jos tilaus on suuri, kuten projektikohteet yleensä ovat, muodostetaan listoista ja sokkeleista oma lava konttiin pakattavaksi.



KUVIO 10. Sokkelinpakkauksen työpiste

### 5.4 Koripakkaus

Koripakkaus siirtyi Kuivamaidon tiloihin, eikä sitä tarvitse ottaa huomioon suunnitelmissa, muuten kuin tulevan ja lähtevän tavaran materiaaliirroissa. Korit kulkevat suuntahyllyjen kautta esikerääjien vaunuihin.



KUVIO 11. Koripakkauksen tilat ennen remonttia

## 6 TAVARALIIKENNE

Yksi tärkeä tutkimuksen kohde oli tavaraliikenne ja sen muutokset. Jotta tutkimuksesta olisi jotain hyötyä, oli ensin tehtävä jako tavaroiden virtauksen suhteen. Jakoa voidaan pitää keinotekoisena, mutta toisenlainen määritelmä ei olisi toiminut kaikkien tuotteiden kohdalla.

Solmupisteenä toimii lähettämön varasto/tavaran vastaanotto. Tällöin ulkoisesta liikenteestä saapuva tavara muuttuu sisäiseksi liikenteeksi, kun tavara on saapunut lähettämöön. Sisäisen liikenteen osalta tavaran virtaus muuttuu ulkoiseksi liikenteeksi, kun tuotteet ovat sijoitettuina varastotiloissa. Tässä tapauksessa varastotiloina pidetään myös lavoja, jotka on sijoitettu lattiapaikalle.

Lähettämössä tapahtuva liikenne ja tavaranvirtaus on käsitelty luvussa seitsemän ja muutoksia on arvioitu luvussa 11. Tässä kohtaa sitä pidetään ns. harmaana alueena, jonka alueella tapahtuvaan liikenteeseen ei oteta kantaa, muuten kuin yllä mainituissa tapauksissa.

### 6.1 Saapuva tavara

Lähettämössä tapahtuu paljon sekä ulkoista että sisäistä liikennettä. Huomion arvoista on se, että sitä tapahtuu molempiin suuntiin. Tämä johtuu pitkälti siitä, että Kuivamaidon tiloissa tapahtuu osa tuotannosta sekä sinne on sijoitettu myös varastotiloja.

Lähettämöön saapuu tavaraa sisäisesti niin kokoonpano- ja koneosastolta, maalaamosta sekä eri puolilla tehdasta sijaitsevista varastoista. Suurin materiaalivirta tulee kokoonpano-osastolta hihnaratojen välityksellä. Eri linjojen tuotteet ohjautuvat omille radoille, jotta saman tilauksen tuotteet olisivat keräiltävissä yhtä aikaa.

Lähettämöön saapuu myös paljon tavaraa ulkoisen liikenteen kautta. Osa näistä tuotteista jää lähettämöön odottamaan omaa tilauskäsittelyä. Osa tuotteista siirtyy

korkeavarastoon, ulkovarastoon, Best-halliin sekä Kuivamaidon tiloihin. Tavoitteena oli selvittää ulkoisen liikenteen jakautumista eri viikonpäiville, materiaali-  
virran suuntautumista eri kohteisiin sekä tutkia kapasiteetin kasvun vaikutuksia  
tulevaan tavara määrään. Tutkimus toteutettiin yhdessä Novartin työntekijöiden  
kanssa. Tutkimus kesti yhteensä kuusi viikkoa (LIITE 4).

### 6.1.1 Ulkoinen liikenne

TAULUKKO 6. Saapuvien lavojen jakautuminen eri lava tyypeihin

Lava	Määrä	%
Fin	569	46 %
Euro	610	50 %
Muu	45	4 %
	1224	100 %

TAULUKKO 7. Lavatyyppien sijoittuminen eri paikkoihin

Minne	Lavoja	Kaikki %	Fin	Fin %	Euro	Euro %	Muu	Muu %	Kolleja	Kolleja %
Lähtetämo	242	20 %	173	71 %	49	20 %	20	8 %	1819	85 %
Korkeavarasto	760	62 %	225	30 %	524	69 %	11	1 %	0	0 %
Ulkovarasto	158	13 %	128	81 %	18	11 %	12	8 %	316	15 %
Kuivamaito	52	4 %	37	71 %	14	27 %	1	2 %	0	0 %
Maalaamo	11	1 %	6	55 %	5	45 %	0	0 %	0	0 %
Muu	1	0 %	0	0 %	0	0 %	1	100 %	0	0 %
	1224	100 %	569		610		45		2135	100 %

TAULUKKO 8. Lavojen ja kollien saapuminen eri viikonpäivinä

Viikon päivä	Lavoja	Lavoja %	min/pvm	max/pvm	Kolleja	Kolleja %	min/pvm2	max/pvm2
Ma	387	32 %	19	137	306	14 %	0	190
Ti	193	16 %	12	95	289	14 %	0	152
Ke	321	26 %	25	112	328	15 %	0	118
To	208	17 %	23	64	950	44 %	70	320
Pe	115	9 %	16	78	262	12 %	50	112
	1224	100 %			2135	100 %		

Tutkimuksen perusteella lähettämöön tulevat lavat ovat pääsääntöisesti FIN- ja Euro-lavoja (TAULUKKO 6). Suurin osa lavoista kulkee lähettämön kautta korkeavarastoon ja lavat ovat lähes 70 prosenttisesti Euro-lavoja, kun taas lähettämöön jäävät ja ulkoavarastoon sijoittuvat lavat ovat 70–80 prosenttisesti Fin-lavoja (TAULUKKO 7). Varastointitiloja muutettaessa on tärkeätä ottaa nämä asiat huomioon, sillä varastohyllyt optimoidaan yleensä jommallekummalle lavatyypille.

Joissakin lavoissa on useita kymmeniä kolleja, jolloin niiden purkaminen on hitaampaa. Suuria kollimääriä sisältävät lavat jäävät yleensä lähettämöön, sillä ne sisältävät usein alihankkijoiden tekemiä tilauskohtaisia tavaroita. Tavaroiden saapuminen yhtä aikaa aiheuttaa ongelmia lähettämössä ja korkeavarastossa, sillä lastausalueet ovat suhteellisen pienet.

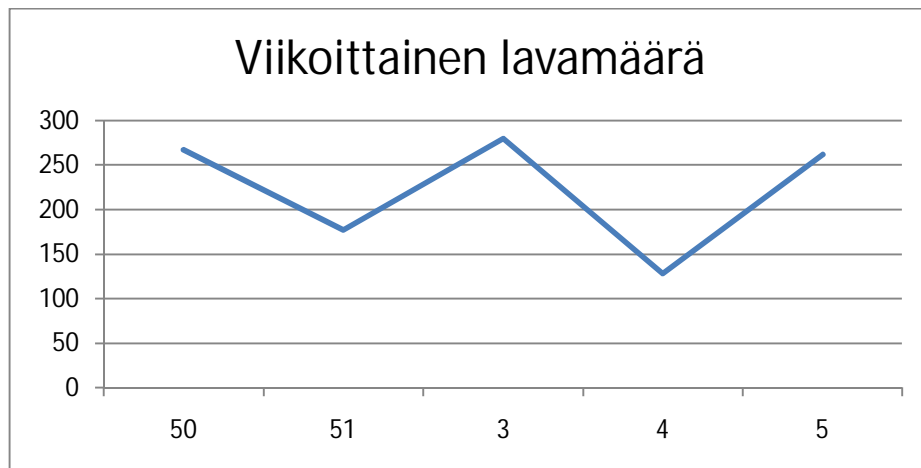
Tutkimuksessa selvisi, että torstai ja maanantai ovat kiireisimmät päivät, jolloin lähettämöön saapuu eniten tavaraa (Taulukko 8). Huomionarvoista on kuitenkin se, että vaihteluväli on todella suuri.

TAULUKKO 9. Lavojen ja kollojen jakautuminen viikoittain

VKO	Lavoja	Fin	Euro	Muu	Kolleja
50	267	98	147	22	302
51	177	131	41	5	298
52	110	30	80	0	0
3	280	113	164	3	468
4	128	73	48	7	557
5	262	124	130	8	510
	1224	569	610	45	2135

Viikoittaiset kollimäärät vaikuttavat olevan samankaltaisia (TAULUKKO 9), mutta lavoilla näyttäisi olevan trendinä viikoittainen vaihtelu siten, että joka toinen viikko on kaksi kertaa suurempi kuin edellinen viikko (KUVIO 12). Keskimäärin päivää kohden saapui lähettämöön noin 40 lavaa.

TAULUKKO 10. Viikoittaisten lavamäärien trendikäyrä



### 6.1.2 Sisäinen liikenne

Sisäisenä liikenteenä voidaan pitää lähettämöön saapuvaa tavaraa kone-, kokoonpano- sekä maalaamo-osastolta. Suurimmat materiaalivirrat aiheutuvat kone- sekä kokoonpano-osaston tuotteista. Tässä opinnäytetyössä ei ole tehty tutkimusta sisäisistä materiaalivirroista.

### 6.2 Ennakoitu muutos

Kapasiteetin noston seurauksena kasvaa myös lähettämöön saapuvan tavaran määrä. Tarkkojen laskelmien tekeminen on lähes mahdotonta, sillä toiminta kuluttajien ja rakennuskohteiden kanssa on erilaista. Näiden suhteiden muutokset vaikuttavat voimakkaasti erityyppisten tavaroiden kulutuksen määrään. Tähän suhteeseen vaikuttaa taas markkinatilanne.



Kuitenkin voidaan muodostaa kohtalainen arvio vertailemalla kapasiteetin muutosta suhteessa nykyiseen kapasiteettiin, jolloin suhdekertoimen muodostaminen on mahdollista. Suhdekertoimella voidaan ennakoita tulevaa muutosta. Näille laskelmille voidaan laskea vaihteluvälit, jotka kuvastavat tilausten jakautumista projektimyynnin ja kuluttajakaupan kesken.

Viikoilla 50 ja 51 Novart oy valmisti noin 11 000 yksikköä viikossa. Tämän johdosta voidaan tulosten perusteella arvioida myyntimäärien muutosten vaikutuksia saapuvan tavaran määrään.

### 6.2.1 Ulkoinen liikenne

TAULUKKO 11. Arvioidut muutokset lavojen ja kollien määrään päivien mukaan

Muutos 17000	Lavoja / pvm		Muutos 17000	Kolleja / pvm		
	Viikon päivä	Min	Max	Viikon päivä	Min	Max
	Ma	29	212	Ma	0	295
	Ti	19	147	Ti	0	236
	Ke	39	174	Ke	0	183
	To	36	99	To	109	496
	Pe	25	121	Pe	78	174

TAULUKKO 12. Arvioidut muutokset viikoittaisiin toimitus määriin

VKO	Lavoja	Fin	Euro	Muu	Kolleja	tehdyt yksiköt
50	414	152	228	34	468	18172
51	274	203	64	8	462	16794
52	171	47	124	0	0	6704
3	434	175	254	5	725	0
4	198	113	74	11	863	0
5	406	192	202	12	791	0
	1897	882	946	70	3309	

Muutoksesta voidaan havaita, että ilman toimitusten jakamista useammalle päivälle, voi lähettämön tavaravastaanotto tukkeutua ja hankaloittaa koko lähettämön toimintaa (TAULUKKO 10 & 11). Verrattaessa nykyiseen tilanteeseen, saattaa tulevaisuudessa saapua lähettämöön päivässä saman verran lavoja ja kolleja, kuin tällä hetkellä viikossa. Tämän kaltaisessa muutoksessa, missä vaihteluväli on hyvin suuri, on työn tekeminen hyvin stressaavaa ja vaikeasti ennakoitavissa.

### 6.2.2 Sisäinen liikenne

Sisäisen liikenteen muutoksen ennakoiminen on vielä vaikeampaa, koska tehtaan toiminnot olivat muutosvaiheessa tätä työtä tehtäessä. Tähän on ehkä helpointa vaikuttaa omalla tekemisellä, koska tuleva tilanne on kiinni suunnittelusta, sen toteutumisesta ja toteutuman kehittämisestä. Kokonaisuutena tämä on hyvin tärkeä osa-alue ja se vaatii oman tutkimuksen.

### 6.3 Lähtevä tavara

Lähtevän tavaran osalta tutkimukset olivat tärkeässä osassa, sillä kaikesta materiaalivirrasta lähtevä tavara muodostaa noin 80 prosentin osuuden. Tutkimus tehtiin kausivaihtelun mukaan, mutta se olisi hyvä tehdä myös suuntakuormittain. Kausivaihtelulla selvitimme tuotannon jakautumista kuukausittain, tarkoituksena löytää trendejä tuotantomäärien vaihteluille. Suuntakuormatutkimuksella olisi selvinnyt tilausten jakautuminen suunnittain. Ideana olisi ollut tutkia eri suuntien nykyisiä osuuksia ja selvittää muutosten vaikutuksia eri suuntien toimitusten määriin. Tarkoituksena olisi ollut käyttää markkinatutkimusta hyväksi, sillä ennakkoon arvioituna tulevaisuuden toimitukset kohdistuisivat uudisrakentamisessa kasvukeskukseen ja korjausrakentamisen osalta 70–80-luvulla valmistuneisiin rakennuksiin.

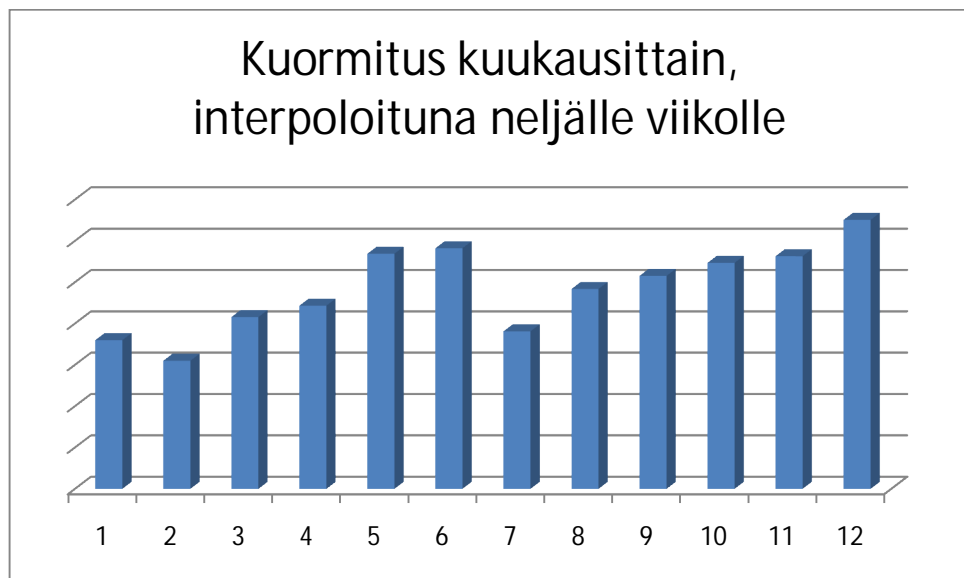
Jälleenmyynnin tilaukset toimitetaan suuntakuormien perusteella, mutta kohde- myynnin tilaukset toimitetaan toimituspäivän mukaan. Toimitusajankohta määräytyy karkea- ja hienokuormituksen perusteella siten, että valmistusajankohta määritellään sopivaan kohtaan tuotanto-ohjelmassa.

Lähtevän tavaran nykyisen tilanteen tarkastelun kohteena olivat niin ulkoinen - kuin sisäinen liikenne.

TAULUKKO 13. Tuotantomäärien viikoittainen vaihtelu



TAULUKKO 10. Kuukausittainen kuormituksen vaihtelu



Taulukoissa 13 ja 14 ei ole annettu tuotannon lukuja pörssiyhtiöiden sääntöjen takia. Taulukoista huomataan, että tuotanto on suurimmillaan ennen lomakausia ja pienimmillään helmikuussa. Pylväiden kokojen perusteella, helmikuussa valmistuu vain noin puolet kesäkuun yksikkömääristä. Tämä vaikeuttaa toimintojen optimointia huomattavasti.

Sisäistä liikennettä on käsitelty tarkemmin luvussa kuusi, toimintatapojen selvitys. Tämä alue on määritelty tärkeimmäksi kehityskohteeksi lähettämössä.

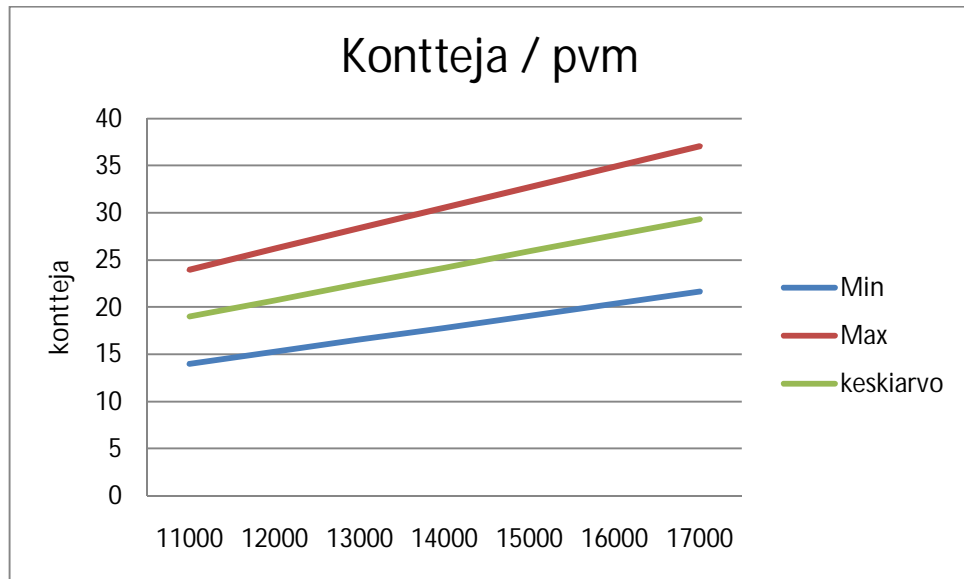
### 6.3.1 Ennakoitu muutos

Yksikkömäärien kasvun vaikutusta on ennakoitava ja mietittävä tarvittavia toimenpiteitä, jotta muutos olisi hallittu. Kaikkia asioita ei voi huomioida, eikä se edes olisi järkevää, sillä muuttujia on niin paljon. Asioita ja tavoitteita on tarkasteltava keskimääräisesti, jotta tiedetään tulevat suuruusluokat, minkä pohjalta tuotannon on toimittava.

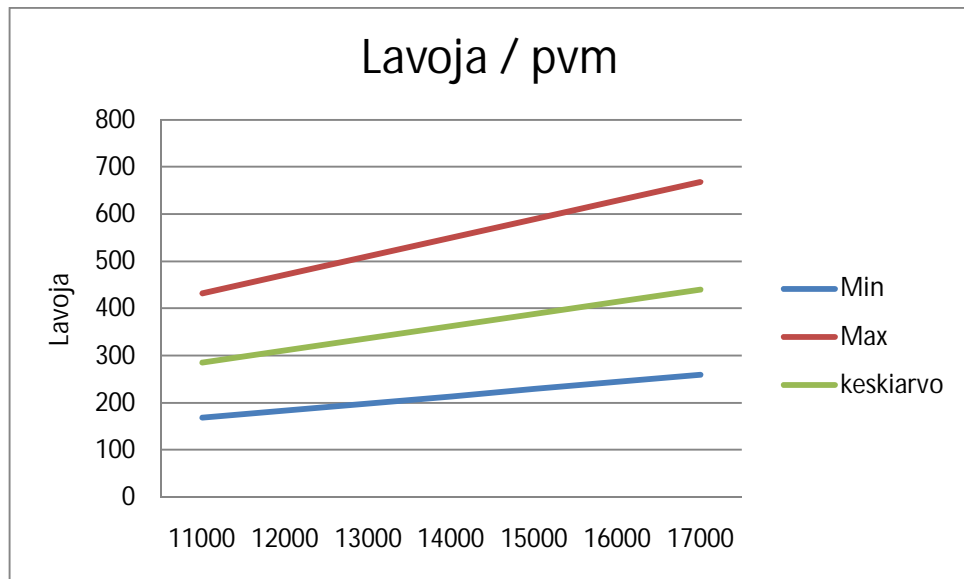
### 6.3.2 Ulkoinen liikenne

Kuten edellä on mainittu, vaikuttavat tilausten suhteet voimakkaasti lavojen ja konttien määrään. Toki vaihtelu on suurta myös tilausten välillä, mutta sen huomioiminen ei ole oleellista. Jos kapasiteetti jakautuu suhteella 60 / 40 projektimyynnin eduksi, voidaan olettaa tulevan muutoksen noudattavan maksimin mukaista käyrää. Tarkempaa analyysia on vaikea tehdä, sillä tarvittavia tietoja on vaikea saada tietokannasta ulos järkevällä tavalla. Arviot perustuvat työntekijöiden lausuntoihin, ja ne vaikuttavat oikean suuntaisilta. Vaihteluväli on suurta, ja tuotantomäärien kasvaessa vaihtelu vain kasvaa, mikä aiheuttaa ongelmia muun muassa logistiikan suunnittelulle.

TAULUKKO 11. Konttien määrän lisääntyminen suhteessa yksikkömäärän kasvuun



TAULUKKO 12. Lavojen määrän lisääntyminen suhteessa yksikkömäärän kasvuun



### 6.3.3 Sisäinen liikenne

Sisäisen liikenteen muutoksia on arvioitu luvussa yhdeksän uuden layoutin suunnittelu/ karkeasuunnittelu. Sisäinen liikenne kasvaa kokonaisuutena samassa suhteessa kuin muukin liikenne. Layoutia optimoimalla on mahdollista tehostaa sisäistä liikennettä.

## 7 ONGELMAKOHTIEN YHTEENVETO

Lähtökohtaisesti ongelmia oli lukematon määrä ja yhden ongelman ratkaiseminen saattoi johtaa ongelmiin toisaalla. Vaikka lähettämöä oli laajennettu ja alueelle tehtiin muutoksia, kuten työnjohdon kopin sijoittaminen uusiin, toiseen kerrokseen rakennettaviin tiloihin, niin uudet toimijat lähettämön tiloissa käyttävät lähes saman verran tilaa. Muutosten jälkeen käytettävissä oli noin 200 m<sup>2</sup> enemmän tilaa kuin ennen. Kun otetaan huomioon kunnollisten käytävien puuttuminen, niin lisäneliöitä ei enää ollut olemassa. Lähettämön tulisi kuitenkin selviytyä ainakin 1,5 kertaa suuremmasta tavaramäärästä. Tämä johtaa siihen, että toimintoja pitää pystyä tehostamaan ja muuttamaan totutusta.

Yhtä tilausta kohden kuljettu matka on aivan liian pitkä. Tuotteiden ja toimintojen oikealla sijoittelulla on mahdollista tehostaa toimintaa huomattavasti. Asia ei ole kuitenkaan niin yksinkertainen kuin voisi olettaa, sillä useat toiminnot tulisivat olla lähekkäin ja yhden toiminnon siirtäminen sulkee toisen toiminnon sijoittamisen edellisen toiminnon läheisyyteen.

Ratojen paikkaa ei ole mahdollista vaihtaa, sillä se johtaisi kokoonpanolinjojen muuttamiseen, toisin sanoen koko tehtaan layout menisi uusiksi. Myös kulkuväylät halleihin, helavarastoihin (hissi yläkertaan ja alakerran varasto) ja tavaravastaanoton tiloihin jakoivat lähettämön tiloja pienempiin kokonaisuuksiin.

Erilaisten tavaroiden suuri määrä aiheuttaa ongelmia. Kaikille pitäisi olla oma osoitettu paikka, jotta tavaroiden löytäminen olisi mahdollista. Erilaisia levytuotteita on useita kymmeniä, ja joidenkin levyjen osalta eroa normaaliin levyyn on vain reunanauhoituksen osalta.

## 8 SUUNITTELUN TEORIAA

Vanhojen toimintojen uudelleen järjestäminen vanhoihin tiloihin on aina kompromissien summa, vaikka useampaan toimintoon saisikin parannusta aikaiseksi. Koska Novartin lähettämö toimii myös varastoalueena, voidaan layoutin suunnittelussa hyödyntää varastolayoutin sekä yleisiä layoutin suunnittelun periaatteita. Kummankin periaatteet ovat hyvin lähellä toisiaan, ja niiden tavoitteena on löytää käytännössä kaikista parhaiten toimiva layout. Käsittelen ne kuitenkin toisistaan erillään, koska lähettämössä on erityyppisiä toimintoja ja kyseiselle suunnittelulle on olemassa tarve. Varsinaisessa suunnitelmassa on otettu huomioon kummatkin suunnitteluteoriat.

### 8.1 Varastolayout

Varastojen suunnittelussa varastolayoutin suunnittelu on vain yksi osa kokonaisuudesta, mutta sillä on suuri merkitys varaston tehokkuuteen ja tuottavuuteen. Hyvä varastolayout voi lisätä varaston läpimenoa, parantaa tuotteiden virtausta, vähentää kustannuksia, kasvattaa asiakaspalvelutasoa sekä tuottaa henkilöstölle paremmat työolosuhteet. (Reinikainen 1997, 106.)

Layoutin suunnittelu on kehittynyt minimikustannuksilla ja hajanaisesti suorite-  
tuista projekteista jatkuvasti kehitettäviin prosesseihin. Layoutilla on aina ollut merkittävä vaikutus tuottavuuteen, mutta nykyään se huomioidaan paremmin. Yritykset ovat huomanneet, että tehokkaalla layoutilla on vaikutus nopeuteen, Lean -ajattelun toteutukseen, tehokkuuteen, vahvoihin toimintatapoihin sekä henkilöstön vahvuuksien käyttämiseen. Vaikka layoutin suunnitteluun on olemassa prosessimaisia suunnitteluohjelmia, joilla voidaan optimoida mahdollisuuksia, on layoutin suunnittelu yleensä interaktiivista. Tämän heikkoutena on suunnittelun tuloksen riippuminen insinöörin taidoista suunnitella loistavia layouteja. (Taylor 2009, 5.1 - 2.)

Varastolayoutin suunnittelijan tulee tarkastella useita henkilökustannusten, laitekustannusten, tilasta aiheutuvien kustannusten sekä informaatiokustannusten välisiä suhteita. Näillä kaikilla on vaikutuksensa varaston optimaaliseen kokoon. (Reinikainen 1997, 106.)

Pelkkä materiaalivirtojen ja toimintasuhteiden tarkastelu ei riitä, sillä on myös huomioitava kuljetettava tavara. Ei ole yhdentekevää ajatella, että joka tilanteessa kuljetettava tavara olisi samankokoinen, sillä se voi vaihdella todella suurista tuotteista hyvinkin pieniin tai tuote-erät voivat olla sijoitettuna lavoille. Nämä tekijät vaikuttavat työskentelyn nopeuteen ja sujuvuuteen. Käytännössä materiaalivirroissa ja kulkukaavioissa on huomioitava tuotteen vaatimukset kuljetustavalle. (Taylor 2009, 5.12 - 17.)

Yleensä layoutsuunnittelussa joudutaan huomioimaan jo olemassa oleva layout ja sen järjestelmät. Voi olla, että joitakin järjestelmiä ei voi siirtää esimerkiksi niiden koon tai sijainnin takia. Hyvänä esimerkkinä toimii paperikone, kun se kerran on asennettu, niin sitä ei enää siirretä. Suunnittelijan olisi hyvä tehdä nykyisestä layoutista hahmotelma, jossa laitteet ja järjestelmät olisivat esitettyinä siirtokustannusten mukaan. Jaottelun voi esittää värikoodeilla layoutissa, ja jako voisi olla seuraavanlainen:

- vähäpätöiset kustannukset, vihreä
- kohtalaiset kustannukset, keltainen
- merkittävät kustannukset, punainen
- todella suuret kustannukset, musta.

Jaottelun jälkeen suunnittelija poistaa aina yhden ryhmän kerrallaan layoutista aloittaen vähäpätöisistä kustannuksista ja suunnittelee useita erilaisia layout vaihtoehtoja. Sama tehdään kaikille ryhmille. Tuloksena saadaan useita layout malleja, joissa on huomioituna siirtokustannukset. Tämän työn hyvä puoli on se, että johto joutuu arvioimaan tulevaisuuden tavoitteet ja samalla harkitsemaan vakavasti monumenttien sijoittamista tehtaan tärkeimmille alueille. (Taylor 2009, 5.27 - 28.)



Tulevaisuuden muodostamat epävarmuustekijät tuotannolle vaikeuttavat layoutin suunnittelua, sillä jos arviot tulevaisuuden tarpeista ovat väärät, voi valittu layout olla tehoton tai jopa täysin käyttökelvoton. Siksi onkin tärkeää ennakoida tulevaisuuden tuote mix ja niiden menekit. (Taylor 2009, 5.25 - 26.)

Erilaisten laskelmien mukaan varastorakennuksen pinta-alasta kuluu noin 40 % käytäviin, lastausalueisiin ja käsittelyalueisiin. Jäljelle jäävästä 60 % voidaan hyödyntää keskimäärin 80 %, sillä 20 % kuluu hyllyjärjestelmienrakenteiden väliin jääviin alueisiin. Näihin lukuihin vaikuttavat voimakkaasti käsittelyjärjestelmän valinta, sillä layout on suunniteltava käsittelyjärjestelmän pohjalta. Suunnittelijan on löydettävä balanssi tehokkaan varaston ja tehokkaan käsittelyjärjestelmän väliltä, siten että lopputuloksena syntyy kustannustehokas systeemi. (Ackerman 2000, 143 - 145.)

Varastopaikkojen kuutiotilavuutta voidaan kasvattaa lisäämällä varastojärjestelmän korkeutta, pienentämällä käytävien leveyttä tai niiden määrää. Näillä toimilla ei ole merkitystä, jos hyllyjärjestelmiä ei ole suunniteltu vastaamaan tuotteiden eräkokoja. (Ackerman 2000, 148.)

Käytävien leveyden pienentäminen onnistuu käyttämällä kapeakäytävä trukkeja, joissa itse haarukka osa kääntyy trukin pysyessä paikallaan. Tämän tyyppiset trukit ovat yleensä pakko-ohjattuja, sillä tilat joissa nämä trukit liikkuvat ovat hyvin kapeat. Kapeakäytävä trukit ovat kalliita ja niiden huoltaminen on vaikeaa. (Ackerman 2000, 149.)

Käytävien määrän vähentäminen onnistuu käyttämällä kahta hyllykköä perätysten. Tämän järjestelmän heikkoutena on mahdollinen ylitäyttöminen ja tuotteiden jääminen toisten taakse, jolloin tuotteiden käsittelyn määrää kasvaa. Tilan käyttöä voidaan tehostaa käyttämällä liikuteltavia hyllyjärjestelmiä. Ideana on siirtää hyllyjä siten, että haluttuun väliin syntyy käytävä. Järjestelmä ei sovellu varastoihin, joissa tuotteet liikkuvat nopeasti, sillä näissä tapauksissa varaston käyttö vaatii kaikki käytävät käyttöön. (Ackerman 2000, 150.)

Järjestelmällistä varastolayoutin suunnittelua voidaan toteuttaa seitsemänvaiheisen toimintaohjeen mukaan:

1. Laaditaan tuotelinjan kasvuennuste ainakin viiden vuoden ajalle tulevaisuuteen.
2. Analysoidaan tuotelinjaa, liikutettavia tuotemääriä, materiaalinvirtausta ja näihin tarvittavaa varastotilaa.
3. Analysoidaan materiaalinkäsittelylaitteille asetettuja vaatimuksia.
4. Laaditaan varastotilalle asetetut vaatimukset noin viiden vuoden ajalle eteenpäin, mikäli mahdollista.
5. Selvitetään kaikkien varastotoimintojen – lähettäminen, vastaanotto, tilauksen keruu, pakkaaminen, varastointi, tuotepalautusten käsittely, jne. väliset suhteet ja niiden läheisyys toisiinsa.
6. Luodaan useita vaihtoehtoisia layout-malleja.
7. Valitaan paras layoutvaihtoehto ja tarkennetaan sitä yksityiskohtaisemmaksi.

Kun paras vaihtoehto uudeksi layoutiksi on valittu, on seuraavaksi tarkennettava toimintoja. Tuotteiden sijoittelussa voidaan käyttää joko satunnaisen, osoitetun paikan varastoja tai näiden yhdistelmiä. Satunnaisen paikan varastossa tuotteet sijoitetaan lähimpään vapaana olevaan paikkaan. Tämän tyyppinen varasto toimii FIFO-periaatteella (first in, first out), ja tällainen toiminta maksimoi varastojen tilankäytön. Ongelmaksi voi koitua se, että tilauksia kerätessä välimatkat voivat muodostua pitkiksi. Yleensä näissä varastoissa käytetään tietokoneen ohjaamia, automaattisia varastointi- ja keräysjärjestelmiä. (Reinikainen 1997, 107.)

Osoitetun paikan varastossa tuotteet sijoitetaan aina omalle varatulle paikalle, jolloin niiden löytäminen on helppoa. Tämän tyyppisiä varastoja käytetään silloin kun tuotteiden varastointi ja keräily tapahtuvat manuaalisesti. (Reinikainen 1997, 107.)

Yhdistettäessä satunnaisen ja osoitetun paikan varastointitavat saadaan aikaiseksi niin sanottu perheryhmittelyyn perustuva varastointi. Tämä järjestelmä perustuu siihen, että tuotteet on jaoteltu perheiksi ja perheille on määrätty oma tarkka sijainti, niin sanottu kotiosoite. Perheenjäsenet voidaan sijoittaa mielivaltaisesti määrätylle alueelle. (Ackerman 2000, 144 - 147.)

Varastotyyppin valinnan jälkeen voidaan ryhmitellä tuotteet siten, että seuraavat tavoitteet saavutetaan:

- Suurimennekkiset tuotteet sijoitetaan lähelle lähtevien erien lastauslaituria, tarkoituksena minimoida kuljettavia matkoja.
- Pienimennekkiset tuotteet sijoitetaan kauimmaiseksi lastauslaitureista, jotta kuljettavat matkat voidaan optimoida.
- Varaston keskialue varataan sellaisille tuotteille, jotka vaativat käsittelytoimenpiteitä ennen lähettämistä, ja jotka ovat yhteensopivia suurimennekkisten tuotteiden kanssa. Alueelle tehdään myös lisävaraus suurimennekkisille tuotteille, jos niille varattu tila käy väliaikaisesti pieneksi.
- Käytävät suunnitellaan siten, että materiaalin virta varastoalueiden ja laitureiden välillä toimii mahdollisimman tehokkaasti.
- Varastoalueet suunnitellaan siten, että kaikkia hyllyjä ja lattiapaikkoja ei mitoiteta yhtä suuriksi. (Reinikainen 1997, 107 - 109.)

Kun varastojärjestelmät ovat käytännöllisiä, niin seuraavaksi tärkein kehittämisen kohde tehokkaassa tilankäytössä on varastonkäytön päivittäinen suunnittelu ja johtaminen. Suunnittelijan tulisi tietää varaston kapasiteettiin vaikuttavat tekijät, mikä on nykyinen kapasiteetti ja mikä on nykyisen toiminnan taso. Yleensä päätöksen tekee varastohenkilökunta ja erityisesti kuormaa siirtävä trukkikuski. He siirtävät normaalisti kuorman siten, että toiminto säästää aikaa. Näin toimimalla saatetaan säästää aikaa, mutta tuhlataan tilaa. (Ackerman 2000, 150 - 151.)

### 8.1.1 Varastoinnin kustannukset

Varastoinnin kustannukset muodostuvat tavaran varastoinnista ja niiden käsittelystä. Tavaran varastoinnin kustannukset riippuvat hyllyjärjestelmien sopivuudesta varastoitaville tuotteille, varastonkiertonopeudesta ja layoutista. Varastonkiertonopeudella on suuri vaikutus kustannuksiin, sillä mitä nopeammin varastoitavat tavarat vaihtuvat, sitä pienempi on varastoinnin yksikkökustannus. Layoutilla vaikutetaan käytettäviin järjestelmiin ja kuutiotilavuuden maksimaaliseen hyödyntämiseen. (Ackerman 2000, 365 - 372.)

Tuotteiden käsittelykulut voidaan laskea jakamalla henkilöstökulut käsiteltävien tuotteiden määrällä. Tuloksena saadaan yksikkökustannus. Kulut muodostuvat tuotteiden vastaanotosta, tarkastamisesta, tunnistamisesta ja niiden siirtämisestä varastopaikalle. Kuluja aiheuttaa myös tavaroiden keräily. Kulujen suuruuteen vaikuttavat tavaroiden koko, kuljettava matka niin keräilyssä kuin varastoinnissa ja käytettävistä menetelmistä. (Ackerman 2000, 373 - 375.)

### 8.1.2 Tuotteiden keräily

Tarkka, tilausten mukainen keräily on yleensä tärkein toiminto varastoinnissa. Väärin kerätyt tuotteet aiheuttavat suuria kustannuksia, arviolta 30 - 70\$ / väärin-kerätty tuote. Luku ei sisällä asiakkaan pettymystä. Tuotteiden keräily on usein suurin yksittäinen kuluerä varastoinnissa. Tarkka keräily vaatii huolellista johtamista, suunnittelua, valvomista, tarkastamista ja henkilöstön käsittelyä. Keräilyn automatisointi ei tapahdu helposti, eikä se välttämättä ole kannattavaa, sillä ihminen toimii kokonaisuutena joustavammin. Toimivalla keräyslistalla vaikutetaan keräilyn tarkkuuteen ja tehokkuuteen. (Ackerman 2000, 449.)

Keräilyä voidaan suorittaa ainakin neljällä eri tavalla: Tilauskohtaisesti, eräkeräilyinä, aluekeräilyinä tai aaltokeräilyinä. Tilauskohtaisessa keräilyssä työntekijä kerää koko tilauksen yksitellen. Eräkeräilyssä työntekijä kerää tietyt tuotteet useaan tilaukseen. Erät viedään kokooma-alueelle, missä eristä muodostetaan asiakastilaukset. Aluekeräilyssä jokaisella työntekijällä on oma vastuualueensa. Keräily tapahtuu tilauskohtaisesti, mutta samalla tilauksella on useita käsittelijöitä. Keräysvaunu kiertää alueelta toiselle ja keräilijältä toiselle. Aaltokeräilyssä keräillään lähetykset tietyn ominaisuuden mukaan, jolloin tuotteet saapuvat varastoalueelta ns. aaltoina. (Ackerman 2000, 449 - 450.)

Tilauskohtaisen keräilyn etuja ovat seuraavat asiat:

- Säilyttää tilauksen yhtenäisyyden.
- Yksinkertaistaa kerääjän työtä.
- Vältetään tuotteiden uudelleen käsittely ja pakkaaminen.
- Mahdollistaa nopean asiakaspalvelun.
- Mahdollistaa virheentarkastamisen ja virheiden kohdentamisen.
- Toimii tehokkaasti, kun kollimäärä on pieni yhtä tilausta kohden.

Tilauskohtaisen keräilyn haittoja ovat seuraavat asiat:

- Keräilijä kulkee koko keräilyreitit lävitse jokaisessa tilauksessa.
- Ei mahdollista nopeaa keräystä tai suurien erien keräilyä.
- Vaatii eniten keräilijöitä suhteessa muihin menetelmiin.

Eräkeräilyn etuja ovat seuraavat asiat:

- Vähentää kävelyn määrää ja keräilyyn kuluvaan aikaan jopa 50 %:lla.
- Minimoi käytetyn ajan yhtä tuotetta kohden.
- Mahdollistaa suurien erien keräilyn ja vähentää keräilyalueiden täydentämisen tarvetta.
- Tilaukseen menevät tavarat tarkistetaan kahteen kertaan.
- Kehittää valvontaa, sillä tilaukset kootaan pienellä alueella.

Eräkeräilyn haittoja ovat seuraavat asiat:

- Jokaisen tilaus on käsiteltävä kahteen kertaan.
- Tilantarve kasvaa, ja vaatii myös mahdollisesti lisälaitteita.
- Yksittäiset tilaukset ovat keräämättä, niin kauan kuin viimeinen erä on kerätty.
- Tilauksen sisältämät tavarat on laskettava kahteen kertaan ja mahdolliset eroavaisuudet niissä aiheuttavat ongelmia. (Ackerman 2000, 450 - 455.)

## 8.2 Tila- ja layout suunnittelu

Tila- ja layoutsuunnittelussa prosessi sovitetaan fyysisiin tiloihinsa ja siinä määritellään koneiden, laitteiden ja linjojen vaatimat tilat ja suhteet toisiinsa nähden. Näiden perusteella voidaan määritellä tuotteiden materiaalivirrat. Erityisesti puuteollisuudessa on kiinnitettävä huomiota materiaalin suoraviivaiseen etenemiseen, koska käsiteltävät materiaalivirrat ovat suuria. Tuottamatonta työtä voidaan vähentää hyvällä suunnittelulla, jossa otetaan huomioon tavaroiden sijoittelu, jotta vältetään turhaa kuljettamista sekä tavaroiden etsimistä. Hyvät suunnitelmat syntyvät monen suunnittelijan panoksesta ja monen eri tekijän summasta. (Markkanen 16–17.)

Suunnittelussa edetään yleensä karkeasuunnittelusta hienosuunnitteluun ja suunnitelmia tehdään lähemmäksi toistakymmentä, kunnes ollaan tyytyväisiä lopputulokseen. Karkeasuunnittelussa luodaan riippuvuussuhdekaaviot eri toimintojen välille ja sijoitetaan sellaiset työvaiheet lähekkäin joissa käsitellään hankalasti kuljetettavia tuotteita, suuria määriä tai työpisteiden kommunikointi on tärkeää. (Markkanen 17 - 19.)

## 9 UUDEN LAYOUTIN SUUNITTELEMINEN/ KARKEASUUNNITTELU

Uuden layoutin lähtökohtina olivat halutut muutokset nykyisiin toimintoihin. Lähettämöön haluttiin selkeyttä ja toiminnallisuutta lisää. Tämä tarkoitti toimintojen uudelleen järjestelyä ja toisiinsa liittyvien toimintojen lähentämistä. Lähettämön lattiapinta-ala oli tehokkaassa käytössä, mutta hallin korkeutta ei ollut hyödynnetty. Erilaisia layout versioita syntyi yhteensä 24 kappaletta. Luku pitää sisällensä myös väliaikaiset muutokset, joita oli kaikkiaan viisi erilaista (LIITE 5).

Välivaihe layoutit oli toteutettava, koska rakennustoiminta muutti tiloja, sekä Forssan komerolinja oli otettava käyttöön. Lisäksi toteutettavien muutoksien tarkoituksena oli helpottaa lähettämössä työskentelyä ja selkeyttää tilaratkaisuja.

### 9.1 Lähekkäin sijoitettavat toiminnot

Kuten kulkukaavioista voidaan päätellä, useat toiminnot olivat sijoitettuina liian kauaksi toisistaan. Omalta osaltaan hallin laajennus on lisännyt kuljettavia matkoja, sillä lastauslaiturit siirtyivät 13,5 metriä kauemmaksi. Muutos vaikutti erityisesti lavaajien kulkemaan matkaan.

Toiminnot määriteltiin kuuteen pääryhmään siten, että pääryhmän sisältämät toiminnot sijoitettiin mahdollisimman lähelle toisiaan. Pääryhmien sijoittelu toisiinsa nähden riippui pääryhmien välisistä riippuvuuksista. Muodostetut ryhmät olivat seuraavat:

- lavaus
- kansi- ja sokkelinpakkaus
- esikeräiltävät tuotteet
- postitus ja työnjohto
- kaappien purku radoilta ja asiakaslavojen paketointi
- tavaran vastaanotto.

Lavattavat tuotteet oli tarkoituksena saada sijoitetuksi laajennetulle osuudelle, jolloin kaikki tuotteet olisivat mahdollisimman lähellä lastauslaitureita. Tavarantoimituksen vastaanotossa on tarkoituksena käyttää hyväksi lastauslaitureita, sekä purkulaituria, riippuen siitä minne saapuva tavara on menossa. Ideaalitulanteessa voisi sijoittaa esikeräiltävien tuotteiden alueen lähelle saapuvan tavarantoimituksen vastaanottoa, mutta tässä tapauksessa se ei ole järkevää. On paljon tärkeämpää sijoittaa kaappien purku sekä kansi- ja sokkelinpakkaus lähelle lavausalueetta, sillä suurin liikenne määrä syntyy näistä toiminnoista. Sitä paitsi saapuva tavara on yleensä lavoilla ja lavoja on helppo siirtää trukilla esikeräysalueelle, missä tavarat voidaan purkaa oikeille paikoille. Osiin tuotteista pitää laittaa tilausnumerotarra, joten se on järkevintä laittaa samalla kun sen sijoittaa hyllyyn.

Aikaisemmin esikeräiltävät tuotteet olivat sijoitettuina ympäri lähettämöä. Nyt tarkoituksena oli muodostaa esikeräiltäville tuotteille oma alue, josta löytyisivät kaikki tuotteet. Vaikka alue onkin aika kaukana lavojen paketoinnista, on kuljettu matka silti huomattavasti lyhyempi, kuin aikaisemmin.

Postitukselle muodostuivat tilat työjohdon alakertaan ja helavaraston viereen. Tilat ovat aikaisempaan verrattuna hieman suuremmat. Ainoaksi ongelmaksi voi muodostua tilojen korkeus, sillä pitkiä kappaleita käsitellessä voi 2,5 metrin huonekorkeus olla liian vähän. Onneksi näitä kappaleita ei käsitellä kovin usein postituksessa.



## 9.2 Kaappien purkaminen radoilta

Kaappien purkamiseen radoilta oli kehitettävä uusi systeemi, sillä entinen ratkaisu ei olisi toiminut enää kasvavilla tuotantomäärillä. Kaappien ohjaus oli väärään suuntaan ja se piti muuttaa. Muutoksessa piti ottaa huomioon se, että linjoilta voi tulla kaappeja väärässä järjestyksessä. Syyt kyseisiin tapahtumiin on rajattu tutkimustyön ulkopuolelle. Ideana oli muodostaa kaksi pitkää pääpurkurataa, joilla pystytään tekemään kolme asiakaslavaa kerrallaan / rata. Niiden viereen sijoitetaan kaksi varastorataa, joita voidaan hyödyntää myös purkuratoina. Viides uloimmainen rata toimii myös varastoratana, mutta sen pääasiallinen tehtävä on toimia purkuratana, tilanteissa joissa radoilta puretaan suuria tilauksia.

## 9.3 Käytävät

Yksi tärkeä lähtökohta oli saada selkeät käytävät lähettämöön. Tämä oli myös pakollista, sillä tarkoituksena oli lisätä trukin käyttöä varastotoiminnoissa. Trukkeja käytettäessä, on käytävien oltava vähintään kolme metriä leveät. Tällöin tavaroiden laittaminen hyllyihin onnistuu helposti. Käytävät sijoitettiin siten, että ne muodostivat selkeät kulkulinjat tavaravirtausten mukaan.

## 9.4 Kulkukaaviot

Ennakoidut kulkukaaviot on mitoitettu samalla periaatteella, kuin vanhat kulkukaaviot, tosin sillä erotuksella että nämä uusien kulkukaavioiden matkat on pyöristetty ylöspäin.

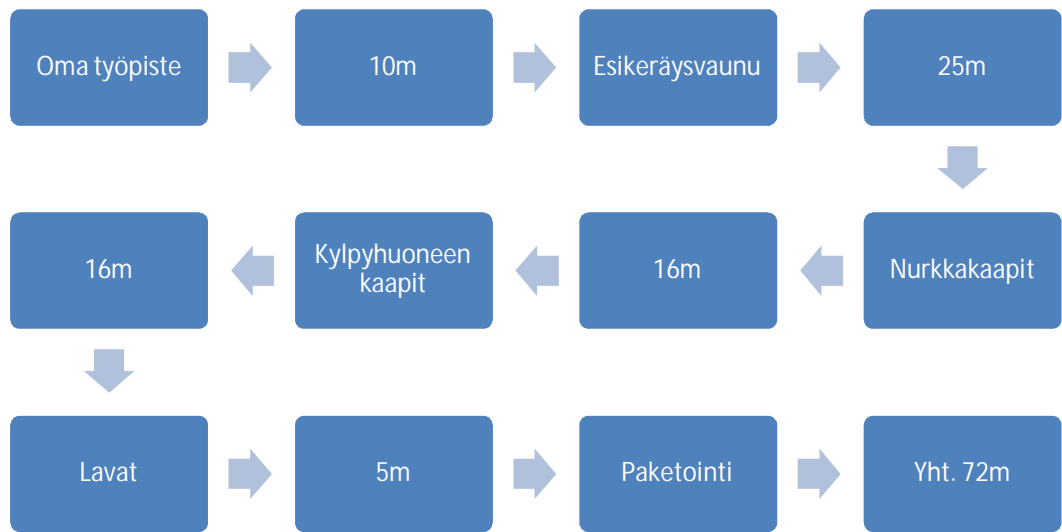
Tuotteiden sijoittaminen samalle alueelle pienensi esikeräilijän kulkemaa matkaa noin sadan metrin verran (TAULUKKO 17). Suurempi hyöty saadaan kuitenkin tuotteiden sijoittelulla omille paikoilleen, jolloin etsimiseen käytettävä aika pienenee. Kuljettavaa matkaa voidaan vielä pienentää sijoittamalla alikulkukäytävä hyllyjen alle, jolloin ei tarvitse kulkea koko riviä loppuun asti vaihtaakseen käytävältä toiselle.

TAULUKKO 13. Esikeräyksen uusi kulkukaavio ja ennakoitu metrimäärä



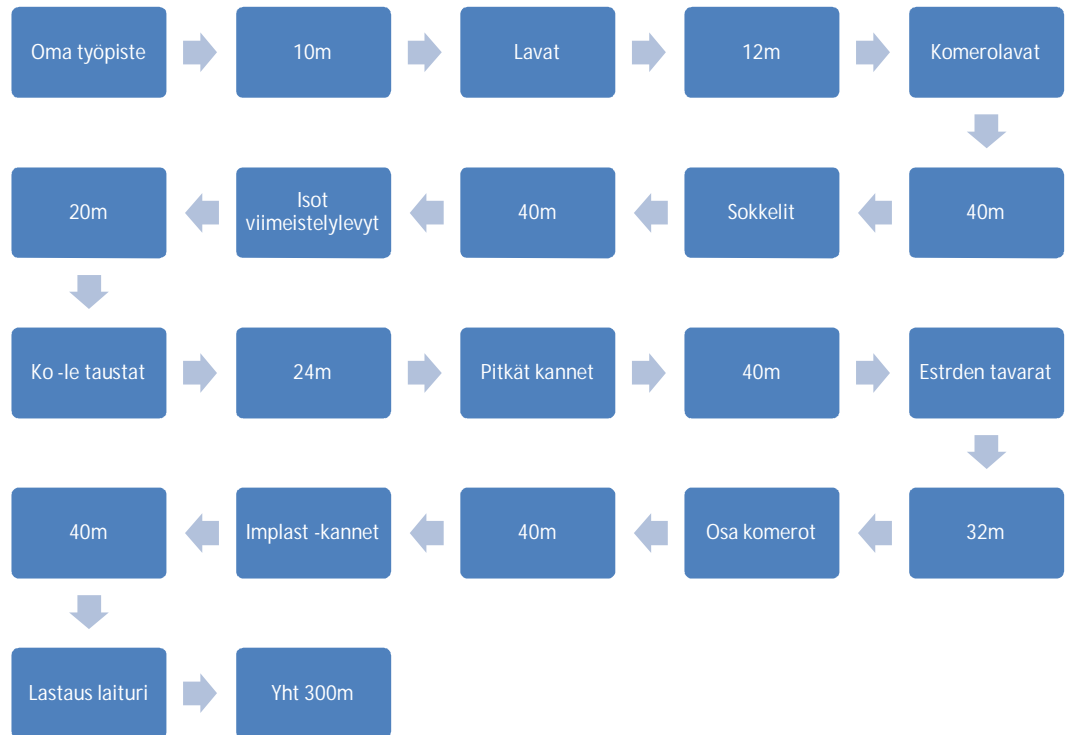
Keräilyssä kuljettava matka on pienentynyt puoleen entisestä (TAULUKKO 18). Tuotteiden on oltava mahdollisimman lähellä, jotta asiakaslavan koonti sujuisi nopeasti. Erittäin tärkeitä on kylpyhuone- ja nurkkakaappien oikea aikainen saapuminen, sillä liian aikaisin saapuvat tuotteet vievät turhaa tilaa ja vaikeuttavat oikeiden tuotteiden löytymistä. Myöhässä saapuvat kaapit estävät asiakaslavojen koonnin ja niiden paketoimisen.

TAULUKKO 14. Keräyksen uusi kulkukaavio ja ennakoitu metrimäärä



Lavauksessa käytettävä matka on myös pienentynyt puoleen ja erityisesti hankalien tuotteiden osalta muutos on huomattava (TAULUKKO 19). Osa kuljettavista matkoista on edestakaisia lastauslaiturilta säilytyspisteelle. Matkat on mitoitettu keskelle, jolloin kuljettu matka on keskimäärin oikea jokaiselle lastauslaiturille.

TAULUKKO 15. Lavauksen uusi kulkukaavio ja ennakoitu metrimäärä



## 9.5 Välivaiheet

Välivaiheiden suunnittelussa tuli ottaa huomioon toimintojen jatkuminen vanhalla systeemillä, sekä mahdollisuudet hyödyntää uuden järjestelmän ratkaisuja. Käytännössä kuitenkin muutokset olivat pakon omaisia, sillä rakennemuutokset tiloihin muuttivat layoutia. Koripakkauksen tiloihin rakennettiin uudet tilat helavarastolle ja testauslaboratoriolle. Koripakkaus joutui muuttamaan Kuivamaidon tiloihin. Tämä muutos ei vaikuttanut layoutiin.

Seuraava suurempi muutos oli Forssan komerolinjan käyttöönotto. Linjan purkualue sijoittui lähettämön tiloihin ja sokkelinpakkaukselle piti etsiä uusi paikka. Samalla piti tehdä muutokset lähettämön laajennusosaan, jotta ko. alue saataisiin järkevämpään käyttöön. Aikaisemmin kaikki tavarat olivat varastoituna lattiatasolle. Alueelle piti suunnitella hyllyjärjestelmät, jotka soveltuisivat lähettämön käyttöön.

## 10 HIENOSUUNNITTELU

Hienosuunnittelun tarkoituksena oli tarkentaa karkeasuunnittelua yksityiskohtaisemmaksi ja määritellä kullekin toiminnolle tarkat toiminta raamit. Joissakin toiminnoissa hienosuunnittelu on pidetty vielä melko karkeana niiden vähäisen merkityksen takia. Ideana on piirtää karkeat suuntaviivat toiminnoille ja pohtia työntekijöiden kanssa toimintojen soveltuvuudesta käytäntöön. Varastoitaville tuotteille määriteltiin varastojen kooksi, noin puolentoista viikon menenkin mukaisen tilan määrä.

Hienosuunnittelu tulisikin nähdä prosessina, jossa toiminta kehittyy koko ajan. Alkuun onkin syytä määritellä standardit toiminnalle, jotta kaikki tietävät, miten toimitaan. Standardien tulisi kehittyä ja jalostua toiminnan mukana. Kehitystä ei tapahdu ilman työntekijöiden panosta ja virheellisten toimintojen seuraamista ja poistamista. Toiminnan tulisi kattaa myös ergonomian tutkimisen ja tehostamisen.

### 10.1 Tuotteiden paikat

Tuotteiden paikat määräytyivät pitkälti sen mukaan, mihin toimintoon ne liittyivät, jolloin ne olisivat mahdollisimman lähellä ja vältettäisiin turhaa kävelyä. Esi-keräyksessä tuotteet sijoitettiin siten, että kevyemmät tuotteet on mahdollista kerätä ensin ja painavimmat viimeisenä. Keräyksessä ja lavauksessa jakoa ei ollut mahdollista muodostaa, vaikka yleensä painavat tuotteet sijoitetaan pohjalle. Tuotteiden sijoittuminen lavalle riippuu lavan koostajasta.

### 10.1.1 Esikerättävät tuotteet

Koska esikerääjät kulkevat edelleen melko pitkän matkan, on tuotteiden sijainnilla ja järjestyksellä suuri merkitys työn sujuvuuteen. Tuotteet kerätään erilliseen vauvuun, jolloin on järkevintä aloittaa pienistä ja/tai kevyistä tuotteista. Tällöin vähennetään painavan kärryn kanssa kuljettua matkaa. Koska hyllyjärjestelmät ovat melko pitkiä, on perusteltua sijoittaa järjestelmän keskelle kulkuaukko. Tällöin on mahdollista vaihtaa hyllyväliä kulkematta rivin loppuun ja pienentää kuljettavaa matkaa (LIITE 6).

Esikerättäviä tuotteita on erikokoisia, joten samanlaisten hyllyjen tekeminen ei ole järkevää, vaan jokaiselle tuoteperheelle on suunniteltava oma, yksilöllinen hyllyratkaisu (LIITE 7). Suunnittelussa käytettiin hyväksi nykyisiä hyllyjärjestelmiä, joista selvisi niiden toimivuus kyseisille tuotteille. Jos tuotteille määritelty hyllyväli oli sopivan kokoinen niin, uusissa hyllyjärjestelmissä käytetään samaa mitoitusta. Kun taas tuotteet, joilla oli liian suuri tila, mitoitettiin uudelleen hukkatilan minimoimiseksi.

### 10.1.2 Kerättävät tuotteet

Kerättävät tuotteet on sijoitettava mahdollisimman lähelle keräilijöitä, sillä heillä on kiire muodostaa asiakaslavat tilauksista. Ylimääräiset työvaiheet on karsittava pois, mutta se ei onnistu ennen kuin asiakaslavoja konkreettisesti koostetaan. Tämä olisi syytä tehdä harjoitus- ja opetus vaiheessa.

### 10.1.3 Lavattavat tuotteet

Lavattavat tuotteet on sijoitettu lähemmäksi lastauslaitureita, jotta välttyttäisiin ylimääräisiltä askelilta. Alueelle on sijoitettu uusia hyllyjärjestelmiä, joihin on tarkoituksena sijoittaa suurimennekkisiä tuotteita siten, että alaosat toimivat keräiltäville tuotteille ja yläosat niiden varastopaikkoina. Asiakaslavat on tarkoituksena siirtää suoraan kontteihin, jolloin välttyttäisiin turhilta välivarastoinneilta. Layout antaa pienen mahdollisuuden välivarastojen muodostamiselle. Asialla on sekä

hyvät että huonot puolensa, mutta ongelmaksi voi muodostua itse varsinaisen ongelman poistaminen, kuin vallitsevaan tilanteeseen sopeutuminen. Vanhat tavat voivat olla tiukassa.

## 10.2 Kansi pakkaus

Kansipakkauksen hienosuunnittelu käsitti lähinnä tulevien kuormien sijoittelun suunnittelun ja pakattujen kansiensa paikoittamisen suuntakuormittain. Tulevat kuormat voidaan sijoittaa viereisten hyllyjen alle, sekä viereinen käytävä soveltuu kuormien säilyttämistä varten.

Alle 2200 mm pitkät kannet siirretään hyllyjen alle rakennettuihin telineisiin. Kannet on otettavissa toiselta puolelta, jolloin työntekijä ei häiriinny pakkauskooneella. Työskentelytavat on suunniteltava siten, että tilauskohtainen tarra näkyy esikerääjälle oikein.

## 10.3 Sokkelin pakkaus

Sokkelinpakkauksessa tuotteiden määrää on tarkoituksena vähentää, jolloin tilantarve pienenee. Massatuotteiden määrä lisääntyy, ja pakkauskooneen lähetyville on sijoitettava koneosastolta tulevia kuormia. Viereisiltä hyllyiltä on varattuna lattia-taso näitä kuormia varten. Lisäksi viereiselle käytävälle voi sijoittaa muutaman kuorman ilman, että käytävällä kulkeminen häiriintyisi. Harvemmin pakattavat tuotteet, kuten värilliset valo- ja koristelistat, on tarkoituksena sijoittaa Paternoster-varastoautomaattiin (LIITE 8).

Pakatut tuotteet siirretään oksavaunulla lähemmäksi lastauslaitureita, niille varatulle alueelle. Rakennuskohteeseen menevät tuotteet voidaan pakata kaikille samalle lavalle, joka voidaan siirtää suoraan konttiin.

#### 10.4 Palomääräykset

Hyllyjärjestelmille on vaatimuksena sprinklerisysteemi, jos pinottavien tuotteiden korkeus ylittää neljä metriä. Silloin sprinklerisysteemi on sijoitettava hyllyjärjestelmään. Järjestelmien pinokorkeudet eivät ylitä neljän metrin rajaa. Muita rajoitettavia tekijöitä olivat palopostit ja niiden sijainnit otettiin suunnittelussa huomioon.

#### 10.5 Valaistus

Uudet hyllyt vähentävät valon määrää lähettämön alueella, joten lisävalaistus on tarpeen. Käytävälinoille on asennettava loisteputkivalaisimia, jotta työskentelyolosuhteet ovat sopivat. Postituksen tiloissa on mietittävä myös valaistusta, sillä nykyiset loisteputkivalaisimet on sijoitettu melko alas ja ne eivät sijaitse optimaalisella alueella työskentelyä varten. Työskentelypisteessä valo tulee työntekijän selkäpuolelta muodostaen varjon työpöydälle.



## 11 TOTEUTUKSEN SUUNNITTELU

Kyseessä on mittava uudistus lähettämössä ja lähes kaikki toiminnot muuttuvat. Siksi onkin tärkeätä suunnitella muutoksen vaiheet tarkasti ja huolella. Suunnittelussa on huomioitava rakentamis / muutostyö-, testaus-, opetus- ja tuotannonajovaiheen vaatimukset. Ilman näitä toimia muutokseen sopeutumisessa menee oma aikansa eikä tuotanto toimi normaalisti.

Rakentamis- ja muutostyövaiheessa lähettämön pitäisi olla tyhjillään, jotta muutostyöt olisi helppo toteuttaa. Varsinkin hihnakuuljettimilla ei saisi olla kaappeja tässä vaiheessa, sillä ratoja on purettava ensin, ja sitten radat on rakennettava ja ohjelmoitava uudelleen. Jotkut toiminnot on siirrettävä sivuun hetkeksi, jotta muutokset voidaan toteuttaa alueittain. Hyllyjärjestelmät kannattaa rakentaa ensimmäisten joukossa, sillä lattioilla oleva levytavara voidaan sijoittaa väliaikaisesti niihin. Samalla voidaan siirtää esikerättäviä tuotteita oikeille paikoille. Tuotteiden järjestelyssä olisi hyvä olla paikalla kokenut esikerääjä, joka tuntee tuotteet.

Ratojen toiminta on testattava ensin ilman tuotteita, mutta kuivatestauksen jälkeen olisi hyvä testata järjestelmän toimivuutta käytännössä useamman tunnin ajan. Tämä vaatii tietenkin oikeita tilauksia ja kaappeja eli joko tuotanto on käynnistettävä hetkeksi tai varastosta on otettava erilaisia kaappeja testausta varten. Rauhallisesti toteutettu oikea tuotantoajo antaisi oikean kuvan työn sujuvuudesta.

Käytännössä jokainen vaihe tulisi opetella ja testata erikseen oikeilla tilauksilla ja mielellään rauhalliseen tahtiin. Ongelmiin puutuminen ja työtapojen opetteleminen täydessä tuotantoajossa on mahdotonta. Vaikka toimintoja on yksinkertaistettu ja sijoitettu lähemmäksi toisiaan, ovat ne silti kaikki uusissa ja oudoissa paikoissa. Ei voida olettaa, että työntekijät osaavat uudet toimintatavat ilman minikäänlaista opastusta tai opettelua. Jo pelkästään työpisteiden järjestelemiseen kuuluu helposti useampi tunti.

On siis selvitettävä halukkaat, joilla olisi mahdollisuus saapua toteuttamaan muutostöitä viimeisellä kesälomaviikolla. Järjestelmän testaamiselle on annettava tarpeeksi aikaa, jotta ongelmat ehditään ratkaista ennen työntekijöiden lomilta paluuta. Pahimmassa tapauksessa koko tehdas seisoo, koska lähettämö ei tiedä mitä tehdä. Tässä valossa opettaminen ja testaaminen on varmasti halvin vaihtoehto, vaikka se tarkoittaisikin ylimääräisen palkkion maksamista töihin tulevalle henkilökunnalle. Loman jälkeisen viikon tuotantomääriä on syytä pohtia tarkkaan, jotta tuotanto ei jäisi jälkeen saman tien.

## 12 UUDET TOIMINTATAVAT

Uusilla toimintatavoilla tarkoitetaan tässä yhteydessä toimintoja, jotka tehostavat lähettämön toimintoja. Toimintoja on tarkasteltu uuden layoutin, kasvavien tavaravirtojen ja tuottavampien työskentelytapojen näkökulmista. Osa pohdinnoista on tulevan ennakkointia, ja niiden käyttöönotosta ei ole varmuutta.

### 12.1 Varastohallinnan kehittäminen

Varastohallinnan kehittäminen on kokonaisuutena hyvin hankala ja monimutkainen asia, sillä siihen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Yksi osatekijä on saapuvan tavaran jaksottaminen sopiville sykleille, jolloin toiminta tehostuu. Asiaa käsitellään lisää luvussa 12.3.

Varastoitaville tuotteille on määritetty tarkat alueet, joista kyseisten tuotteiden on löydyttävä. Tila, joka on määritetty tuotteille, vastaa noin puolentoista viikon määrää. Ongelmaksi voi muodostua liian suuri tavaramäärä, jolloin varastoalueeksi pitäisi määrittää esimerkiksi yhden viikon tavara määrä. Tämä aiheuttaa melko varmasti ongelmia alihankkijoiden toimituksiin sekä nostaa rahtikuluja.

## 12.2 Suuntakuormien suunnittelu

Suuntakuorma järjestelmän tarkastelu voi olla tärkeässä roolissa, varsinkin jos jälleenmyynnin osuus kasvaa suuremmaksi kuin kohdemyynnin osuus. Oletuksena on kuitenkin, että toimitettavat määrät kasvavat ja kasvu kohdistuu tiettyihin suuntiin (LIITE 9). Tämä kuormittaa tiettyjä päiviä enemmän kuin toisia. Kuormitus kohdistuu ensin kokoonpano-osastolle ja sitten lähettämöön.

Yhtenä vaihtoehtona on siirtyä suunnittelemaan kuormien ajoa siten, että tuotteiden valmistus tapahtuisi usean kontin periaatteella. Jos yhteen suuntaan on tilauksia vaikka neljän rekan verran, niin suunnitellaan tuotanto-ohjelma siten, että kaikkia neljää konttia voidaan lastata yhtä aikaa. Tämä vähentäisi välivarastoinnin tarvetta asiakaslavoille.

## 12.3 Saapuva tavara

Saapuvan tavaran kohdalla on tasapainoteltava varastopaikkojen, kapasiteetin sekä toimituskustannusten kanssa. Koneosaston ei ole järkevää tehdä vain muutamaa pinoa suuri menekkisiä tuotteita, sillä asetteisiin kuluva aika kasvaa liian suureksi ja pienentää kokonaiskapasiteettia. Näin ollen koneosasto valmistaa suuria tuotekohtaisia eräitä. Tämä taas aiheuttaa ongelmia lähettämössä tilan puutteen takia. Kuitenkin uusien hyllyjärjestelmien pitäisi helpottaa tilannetta.

Tavarantoimintojen kanssa on mahdollista neuvotella toimitusajankohdista, mutta useampaan erään siirryttäessä, kasvavat myös rahtikustannukset. Joissakin tapauksissa alihankkijan on mahdotonta toimittaa tavaroita useammassa erässä ja haluttuna ajankohtana. Tämä asia vaatii oman selvityksensä.

## 12.4 Asiakaslavan koonti

Yksi suurimmista muutoksista toimintatapoihin toteutui asiakaslavan koontin osalta. Aikaisemmin asiakaslavat odottivat paketointia linjoilta purkamisen jälkeen, kun nyt tarkoituksena on tehdä asiakaslava heti valmiiksi ja siirtää se suoraan konttiin paketoinnin jälkeen. Tämäkin toiminto liittyy olennaisesti tuotanto-ohjelman suunnitteluun, sillä asiakaslavan tekemisen on onnistuttava linjoilta purkamisen yhteydessä.

Saapuvat tuotteet kerätään linjoilta poikittaisella kuljettimella tilauksittain ja siirretään toiselle kahdesta purkulinjasta. Linjat ovat suhteellisen pitkiä, jotta kerääjiä on mahdollista tehdä useampaa asiakas lavaa kerralla. Lisäksi pitkällä linjalla on mahdollista nähdä tilaukseen saapuvat tuotteet ja suunnitella tuotteiden asettelu lavalle.

## 12.5 Tiedonkulun parantaminen

Yksi ongelmakohdista on aina ollut tiedon kulkeminen osastojen välillä. Nykyinen tuotannonohjausjärjestelmä toimii heikosti ongelmatilanteissa, eikä sitä ole suunniteltu sitä varten. Järjestelmästä on saatavilla tieto senhetkisestä tuotannonvaiheesta, mutta se ei kerro koko totuutta. Jostakin tilauksesta saattaa puuttua jokin osa syystä tai toisesta. Tällöin lähettämössä ei ole varmuutta tilauksen tilanteesta ja se aiheuttaa ongelman. Odotetaanko tuotetta vai jätetäänkö se jälkitoimitukseen? Onko tuote mahdollisesti tulossa hetken päästä vai vasta viikon kuluttua? Joskus koko tilaus saattaa olla siirtynyt, jolloin se toimitetaan toisena ajankohtana. Tämänkaltaisten tietojen puuttuminen eri osastoilta aiheuttaa ongelman.

Ongelmaan voisi olla ratkaisuna messenger- tai nettikeskustelupalstan tapainen ratkaisu, jossa otsikkona toimisi ongelma tai tilausnumero. Melkein jokaisella osastolla ja työpisteellä on nykyään tietokone ja nettiyhteys, jolloin laitehankinnoista ei synny merkittäviä kustannuksia. Ongelmatilanne välittyisi koko tehtaan tietoon reaaliaikaisesti ja eri osastot voisivat reagoida sopivalla tavalla. Keskuste-

lupalstan tieto välittyisi myös työnjohdolle, jolloin työnjohtajilla on mahdollisuus reagoida myös järjestelmän väärinkäyttöön.

## 12.6 Suunnitelmat ongelmatilanteiden varalle

Varsinaisen suunnitelman tulisi olla huomattavasti kattavampi kuin seuraavassa kappaleessa on pohdittu, sillä sen tulisi kattaa koko tehtaan toiminnan eikä pelkää lähettämön osuuden. Yhtenä apukeinona toimii luvussa 12.5 esitelty järjestelmä, jolloin tiedon pitäisi kulkea reaaliaikaisesti osastojen välillä. Ongelmaksi voi muodostua henkilökohtaisten virheiden myöntäminen, ja sen takia niistä ei pitäisi ainakaan rangaista millään tavalla. Tehtaalle on edullisempaa toimia tilanteen mukaisesti kokonaisuutena kuin että jokainen kysyy ja etsii samaa asiaa monta kertaa.

Kuten teoriaosuudessa on esitetty, tilausohjautuvissa tuotannoissa esiintyy ongelmatilanteita säännöllisesti. Tehostuvan toiminnan takia on syytä miettiä yleisimpiä ongelmatilanteita ja kehittää niille sovitut käytännöt, standardit, joita kaikki noudattavat. Esimerkkinä toimii asiakaslavan koonti, koska se on kriittisin toiminto jatkossa. Asiakaslava pitää saada valmiiksi saman tien paketointia varten. Tällöin kerääjällä ei ole aikaa etsiä puuttuvia tuotteita, vaan hänellä pitää olla selvä suunnitelma kuinka tilanteessa toimitaan. Tässä tapauksessa ainakin kolme erillistä tietoa vaikuttaa päätöksen tekoon:

Mikä tuote on kyseessä?

Kuinka paljon se on myöhässä, voinko odottaa tuotteen saapumista?

Mihin suuntaan tilaus on menossa?

Näiden tietojen ja annettujen ohjeiden perusteella työntekijä tekee päätöksen. Sanomattakin on selvää, että ilman oikea aikaista tietoa, seurauksena voi olla kaaos, joka hidastaa koko tehtaan toimintaa.

## 13 LAITEHANKINNAT

Muutoksia harvoin tehdään ilman investointeja, niin tälläkin kertaa. Investointien kannattavuutta ei ole laskettu, sillä investoinnit ovat luonteeltaan lähes pakkoinvestointeja.

### 13.1 Uudet hyllyjärjestelmät

Laajasta tuotevalikoimasta ja tuotteiden sijoittamisesta keräiltävälle korkeudelle aiheutui huomattavia vaatimuksia hyllyjärjestelmille. Järjestelmissä piti ottaa huomioon hyllyjen soveltuvuus erilaisille osille, sekä työturvallisuus asiat (LIITE 6). Osa järjestelmistä on erikseen suunniteltu tiettyjä toimintoja varten, koska valmiita järjestelmiä ei ollut saatavilla.

Uusia kuormalavahyllyjä tarvittiin yhteensä noin 170 metriä ja ulokehyllyjä yhteensä kymmenen kappaletta. Lisäksi hankintoihin kuului muutama erikoisjärjestelmä kansien säilytystä varten.

### 13.2 Poikittaistravelssi

Poikittaistravelssin ideana on toimia keräilylaitteena, jolloin saapuvilta linjoilta kerätään halutut tuotteet kyytiin, yleensä samasta tilauksesta, ja ohjataan ne sitten omalle purkuradalle. Laitteen ohjaajalla on suuri vastuu tuotteiden purkamisesta oikeassa järjestyksessä. Oikeanlainen järjestys helpottaa tuotteiden lavausta.

### 13.3 Paternoster-varastoautomaatti

Nykyinen varastointitapa erilaisille listoille ei ole kovin tehokas, sillä erilaisten listojen suuri määrä ja vähäinen menekki vievät turhaa tilaa lähettämöstä. Tässä tapauksessa Paternoster-varastoautomaatti olisi hyvä ratkaisu, sillä silloin voidaan varastoida suuri määrä erilaisia artikkeleita aivan pakkauskoneen viereen. Hankinnan huonona puolena on laitteen korkea hinta (LIITE 8).

## 14 YHTEENVETO

Työssä keskityttiin pahimpiin ongelmakohtiin, joita olivat nykyisen layoutin sopimattomuus tämänhetkiseen ja tulevaan tuotantoon. Muutoksilla toiminnan pitäisi tehostua huomattavasti, sillä pelkästään kävelyn määrä on vähennetty puoleen nykyisestä. Ajansäästöä on vaikeampi mitata, sillä aikaisemmin suurin osa ajasta kului tavaran etsimiseen. Nyt sellaista ei pitäisi tapahtua, sillä tuotteet on sijoitettu alueittain oikein. Esikeräily on luultavasti parempi säilyttää tilauskohtaisena, sillä erinä keräiltynä kasvaa kerääjien työmäärä asiakaslavoja koostaessa.

Muutokset toteutettiin suunnitteleamalla layout tehokkaammaksi sekä miettimällä tavaroiden sijoittelua lähettämössä. Tavaroille suunniteltiin tarkoituksen mukaiset hyllyjärjestelmät. Muutoksien tärkein syy oli tuotantomäärien kasvaminen 10 000 yksiköstä jopa 18 000 yksikköön.

Asiakaslavojen koonti voi muodostua ongelmaksi, jos toimintoja ei päästä harjoittelemaan kunnolla. Muutoksilla voi olla ongelmia, jotka selviävät vain testaamalla. Muutenkin tuotteiden uudelleen sijoittelulla voi olla alkuun negatiivinen vaikutus työn tehokkuuteen. Ongelmilta tuskin välttyään missään vaiheessa, vaan niihin tulisi valmistautua mahdollisimman hyvin. Valmistautumisen ongelmana on se, että sillä ei hoideta varsinaista ongelman syytä, vaan seurausta. Toisaalta voidaan myös kysyä, onko tuotannossa edes mahdollista keskittyä itse ongelman hoitoon vai tulisiko siellä pyrkiä selviytymään ongelma tilanteista mahdollisimman nopeasti. Lean -ajattelun mukaan linjat pitäisi pysäyttää, jotta ongelmat selviäisivät. Ajatus sinänsä ei ole mahdoton, mutta ensin pitäisi tutkia koko tehtaan toimintaa ja miettiä kokonaiskuva tehtaan mahdollisista ongelmista. Täytyy kuitenkin muistaa, että Novart on Suomen suurin keittiöiden valmistaja ja tuotantomäärät ovat suuria. Tästä voidaan päätellä, että Novart Oy:n ydintoiminnot ovat erittäin vahvoja.

Yksi vahvuuksista on eittämättä tuotannosuunnittelu suuntakuormien mukaan. Kuitenkin tuleva muutos vaikuttaa myös tähän toimintaan ja sen suunnitteluun olisi syytä paneutua. Toimitukset tuskin jakautuvat tasan nykyisten suuntien mukaan, jolloin kuormitus voi jakautua epätasaisesti. Tietenkin rakennuskohteet painottuvat hiljaisemmille päiville. Ongelmaksi voi koitua kuitenkin linjojen tasainen kuormittaminen, sekä tuotannonohjaus eri linjoille. Mitä tehdään, missä tehdään ja milloin tehdään, ja voidaanko kaikkia tuotteita valmistaa millä tahansa linjalla. Tehdäänkö rakennuskohteet yhdellä linjalla ja kohdemyynnin tilaukset toisella linjalla, ja voidaanko näitä yhdistellä nykyisen järjestelmän puitteissa. Jos linjojen toimintaa yhdistellään, niin kuinka linjat saadaan toimimaan yhtenäisesti, jotta tavaravirta olisi tasainen ja tilauskohtainen.

Tiedonkulun tulisi parantaa, sillä tieto ei aina välity sitä tarvitseville. Kirjallisuuden mukaan linjatyypisessä tuotannossa on aina ongelmia ja niihin tulisi varautua. Ongelmat aiheutuvat satunnaisista muutoksista, kuten väliin vedoista ja pikatilaukset. Nämä aiheuttavat turhaa odottelua, varastointia ja selvittelyä. Varsinkin, jos tieto muutoksesta ei ole tavoittanut kaikkia. Ratkaisuna voisi toimia työssä esitetty messenger- tai keskustelupalstan tapainen tietokonesovellus. Kysyjän ja vastaajan tiedot välittyisivät kaikille tuotannossa ja ne jäisivät tietokoneen muistiin. Tällöin vuoron vaihtuessa seuraavalla vuorolla on edes jonkinlainen käsitys päivän tapahtumista. Muistissa olevista tiedoista voidaan analysoida ongelmatilanteita ja niihin voidaan kehittää oikeat ratkaisut. Tietokoneita on jo lähes joka työpisteellä, joten hankinnan ei pitäisi olla kustannuskysymys.

Ongelmatilanteiden varalle pitäisi työntekijöillä olla selvät ohjeet, kuinka kyseisessä tilanteessa toimitaan. Tuotantomäärien noustessa lähelle 18 000 yksikköä, on tarpeellista miettiä käytäntöjä tavaroiden puuttumiseen. Työntekijöille pitäisi olla selvillä, että mitä odotetaan ja missä tilanteessa, vai odotetaanko mitään? Näitä tilanteita ei pitäisi esiintyä, sillä tämänkaltainen toiminta on kannattamatonta. Näitä standardeja pitäisi pohtia asiakkaan, tuotannon ja ajosuuntien perusteella, kuitenkin niin että asiakas on tärkein. Huonoilla valinnoilla vaikutetaan kaikkien asiakkaiden toimituksiin negatiivisesti. Joskus on valittava yhden ja sadan asiakkaan väliltä. Valinta ei oikeasti ole näin helppo, sillä se riippuu myös asiakkaan tarvitsemasta tuotteesta. Kirjallisuuden perusteella pikatilaukset ja tuotteiden vä-



liin vedot ovat harvoin kannattavaa liiketoimintaa. Niillä on taipumuksena sekoittaa tuotantoa ja tuotteiden hallinnolliset kulut ovat korkeat. Toisaalta vaakakupissa painaa yrityksen maine ja asiakkaiden tyytyväisyys toimittajaan.

Varsinaista työpisteiden ergonomiaa ei tämän työn osalta ole tutkittu, vaikka se on tärkeä osa työssä viihtymistä ja jaksamista. Hyvällä ergonomialla vähennetään työperäisiä sairauksia ja tehostetaan työntuottavuutta. Työpisteet on suunniteltava yhdessä työntekijöiden kanssa. Työpisteiden kalusteet tulisi olla säädettäviä, koska tehtaalla työskentelee hyvin erilaisia ihmisiä.

Toimitusketjujen seuraaminen ja tarkempi suunnittelu on jatkossa tarpeen. Muutoksilla on suuri merkitys tavaroiden varastointiin ja lähettämön siisteyteen. Henkilöstö kuormittuu epätasaisesti, kun tavarat saapuvat väärään aikaan lähettämöön. Yhteistyön lisääminen ja toimintojen tehostaminen yhdessä toimittajien kanssa on järkevää, jotta lähettämö ja koko tehdas toimivat täydellä kapasiteetilla. Asia on helppo todeta käymällä lähettämössä ja kuvittelemalla sinne tavaroita saman verran lisää.

Toiminnan kehittämisen pitäisi vaikuttaa myös varastojen kiertonopeuteen positiivisesti. Kuitenkin tuotteille pitäisi tehdä ABC-analyysi, jotta tärkeimmät toimittajat olisivat selvillä. Tärkeätä on myös löytää C-luokan toimittajat ja miettiä tehtaan suhdetta ja toimintatapoja heihin. Yleensä harvemmin menevät tuotteet eivät ole kannattavia, koska yhtä tuotetta kohden hallinnolliset kulut nousevat suureksi.

Tärkeimmät muutos- ja tutkimuskohdat ovat lueteltuna alla:

- nykytilanteen kartoittaminen
- uusi, tehokkaampi layout
- uuden asiakaslavojen koonti menetelmän suunnittelu
- esikeräilyn, keräilyn ja lavaajien kulkeman matkan vähentäminen 1060 metristä 570 metriin
- etsimiseen kuluvan ajan vähentäminen
- materiaalivirtojen tutkiminen
- muutoksen vaikutuksien ennakoiminen materiaalivirtoihin ja vaadittavien toimenpiteiden pohtiminen
- tiedonkulun parantamisen suunnittelu
- toteutuksen suunnittelu ja ennakoinnin tärkeyden pohtiminen.

## LÄHTEET

Ackerman, K. B. 1997. Practical Handbook of Warehousing. fourth edition. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.

Demingin 14 pisteen suunnitelma. 2010. Kuva [viitattu 14.4.2010.]. Saatavissa: [www.isu.edu/ctl/facultydev/webhandbook/smt.htm](http://www.isu.edu/ctl/facultydev/webhandbook/smt.htm)

Dennis, P. 2007. Lean production simplified. Second edition. New York: Productivity Press.

Intolog Oy. 2010. Kuormalavahyllyt, mitoitusohje [viitattu 1.4.2010.]. Saatavissa: <http://www.intolog.fi/app/product/list/-/id/13/>

Intolog Oy. 2010. Paternoster, varastoautomaatti [viitattu 1.4.2010.]. Saatavissa: <http://www.intolog.fi/app/product/list/-/id/85/>

Kakko, R. 2000. Lähettämön toiminnan kehittäminen, Lahden ammattikorkeakoulu, Tekniikan laitos, Puutekniikan opinnäytetyö.

Karrus, K. E. 1998. Logistiikka. 3. uudistettu painos. Helsinki: WSOY.

Luhtala, M., Kilpinen, E. & Anttila, P. 1994. LOGI-Tehokkuutta tilausohjautuviin toimitusketjuihin. Tampere: Metalliteollisuuden kustannus Oy

Markkanen, I. Tehdassuunnittelu. Lahden ammattikorkeakoulu, Tekniikan ala. Opintomoniste.

Novart Oy. 2009. Tilastotiedot rakennuksista, Intranet.

Novart Oy. 2010. Koneluettelo, Intranet.

Novart Oy. 2010/1. Henkilöstöopas, Intranet

Peltonen, A. 1997. Tuottava tehdas. Helsinki: Hakapaino Oy.

Reinikainen, P., Mäntynen, J. & Rantala, J. 1997. Logistiikan perusteet. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu, Liikenne- ja kuljetustekniikka.

Roukala, V. 1998. Toiminnan muutoksen toteutus. Jyväskylä: Suomen Atk-kustannus Oy.

Sakki, J. 2001. Tilaus-toimitusketjun hallinta. 5. uudistettu painos. Espoo: Jouni Sakki Oy.

Taylor, G. D. 2009. Introduction to Logistics engineering. New York: CRC Press.

Toimialaraportit. 2010. Huonekaluteollisuuden toimialaraportti, huonekaluteollisuus 2009 [viitattu 14.4.2010.]. Saatavissa:

[http://www.temtoimialapalvelu.fi/files/858/Huonekaluteollisuus\\_2009\\_web.pdf](http://www.temtoimialapalvelu.fi/files/858/Huonekaluteollisuus_2009_web.pdf)

## LIITTEET

LIITE 1 Deming

LIITE 2 Kyselylomake

LIITE 3 Kulkukaaviot

LIITE 4 Tutkimuslomake

LIITE 5 Layoutversiot

LIITE 6 Mitoitusohje kuormalavahyllyille

LIITE 7 Kuvia kuormalavahyllyistä

LIITE 8 Paternoster

LIITE 9 Ajosuunnat

LIITE 1

Demingin 14 pisteen suunnitelma

## Edwards Deming's 14 Principles

1. Create constancy of purpose.
2. Adopt new philosophy of quality.
3. Cease dependence on final inspection.
4. Consider total cost, not just initial price.
5. Find problems; improve constantly.
6. Institute on-the-job training.
7. Institute leadership across the organization.
8. Drive out fear.
9. Break down communication barriers between units.
10. Eliminate slogans, targets, exhortations for workers.
11. Eliminate numerical goals.
12. Encourage pride of workmanship.
13. Encourage education & self-improvement.
14. Take actions needed to make transformations.

LIITE 2  
KYSELYLOMAKE

LÄHETTÄMÖN TOIMINNAT

Osallistumalla kyselyyn sinulla on mahdollisuus vaikuttaa lähettämön toimintojen kehittämiseen. Kyselyyn voi osallistua nimettömänä ja vastaaminen on vapaaehtoista.

Näkemyksesi lähettämön toiminnasta yleisesti, sekä oman työsi näkökulmasta

Mielestäsi toimivat asiat:

Ongelmakohdat/ Tilanteet, jolloin syntyy ongelmia:

LIITE 2 jatkuu

LIITE 2( jatkuu)

Kehittämiskohteita:

Muuta huomioitavaa:

Jatka vastaustasi tarvittaessa toiselle puolelle.

Työskentely alueesi

(Valitse yksi tai useampi vaihtoehto, merkitse **x** valintasi perään)

- Lähettämö
- Kokoonpano-osasto
- Varasto
- Koneosasto
- joku muu, mikä?

Lähettämö toimii hyvin

- täysin samaa mieltä
- samaa mieltä
- ei samaa, muttei eri mieltäkään
- eri mieltä
- täysin eri mieltä
- ei kokemusta asiasta

Jos vastasit ”täysin eri mieltä”, niin voitko tarkentaa vastaustasi paperin toiselle puolelle (vapaaehtoista, mutta toivottavaa!)

LIITE 2 jatkuu



## LIITE 2 (jatkuu)

Työskentely lähettämössä on mukavaa (hyvät olosuhteet)

- täysin samaa mieltä
- samaa mieltä
- ei samaa, muttei eri mieltäkään
- eri mieltä
- täysin eri mieltä
- ei kokemusta asiasta

Lähettämön tavarat on oikein sijoitettu

- täysin samaa mieltä
- samaa mieltä
- ei samaa, muttei eri mieltäkään
- eri mieltä
- täysin eri mieltä
- ei kokemusta asiasta

Lähettämön käytävät ovat tarpeeksi tilavat

- täysin samaa mieltä
- samaa mieltä
- ei samaa, muttei eri mieltäkään
- eri mieltä
- täysin eri mieltä
- ei kokemusta asiasta

Lähettämön käytävät ovat oikein sijoitettu

- täysin samaa mieltä
- samaa mieltä
- ei samaa, muttei eri mieltäkään
- eri mieltä
- täysin eri mieltä
- ei kokemusta asiasta

LIITE 2 jatkuu

## LIITE 2 (jatkuu)

Tavaroiden löytäminen lähettämöstä on helppoa

- täysin samaa mieltä
- samaa mieltä
- ei samaa, muttei eri mieltäkään
- eri mieltä
- täysin eri mieltä
- ei kokemusta asiasta

Lähettämössä ei ole turhia työvaiheita

- täysin samaa mieltä
- samaa mieltä
- ei samaa, muttei eri mieltäkään
- eri mieltä
- täysin eri mieltä
- ei kokemusta asiasta

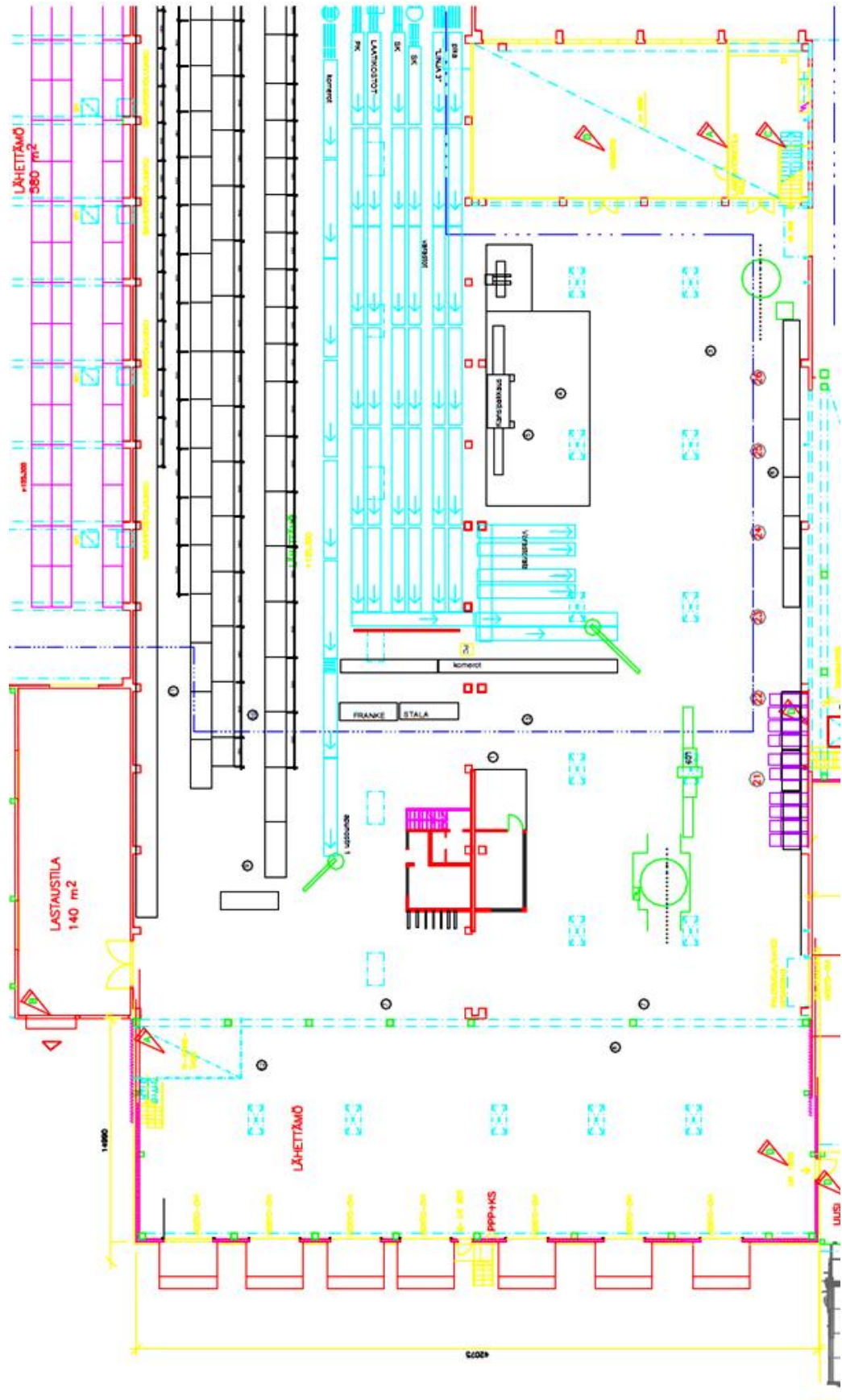
Tavarat saapuvat oikeaan aikaan lähettämöön

- täysin samaa mieltä
- samaa mieltä
- ei samaa, muttei eri mieltäkään
- eri mieltä
- täysin eri mieltä
- ei kokemusta asiasta

Kiitos osallistumisestasi kyselyyn

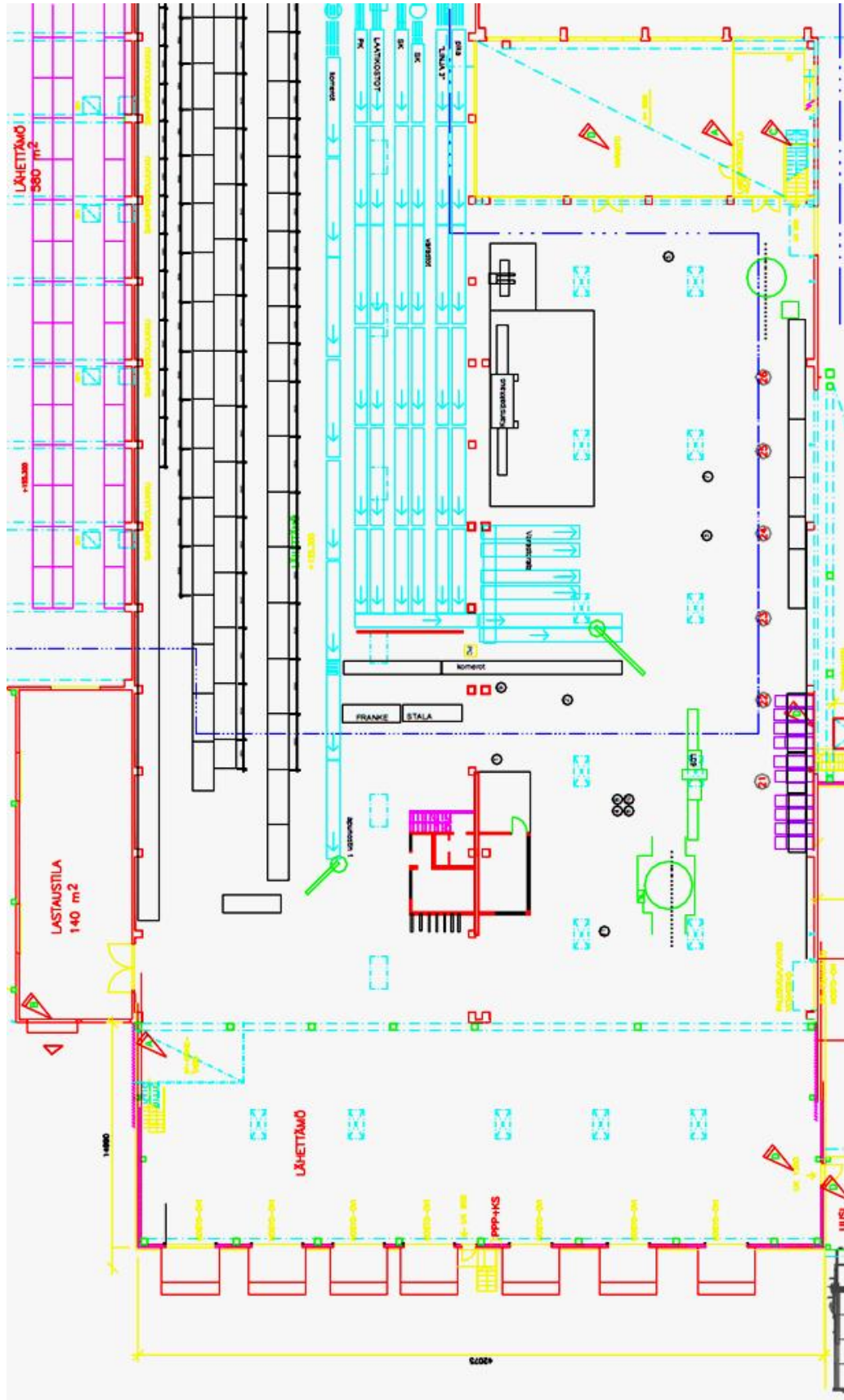
## LIITE 3

## ESIKERÄYKSEN KULKUKAAVIO JA TAVAROIDEN SIJAINNIT



## LIITE 3 (jatkuu)

## KERÄYKSEN KULKUKAAVIO JA TAVAROIDEN SIJAINNIT



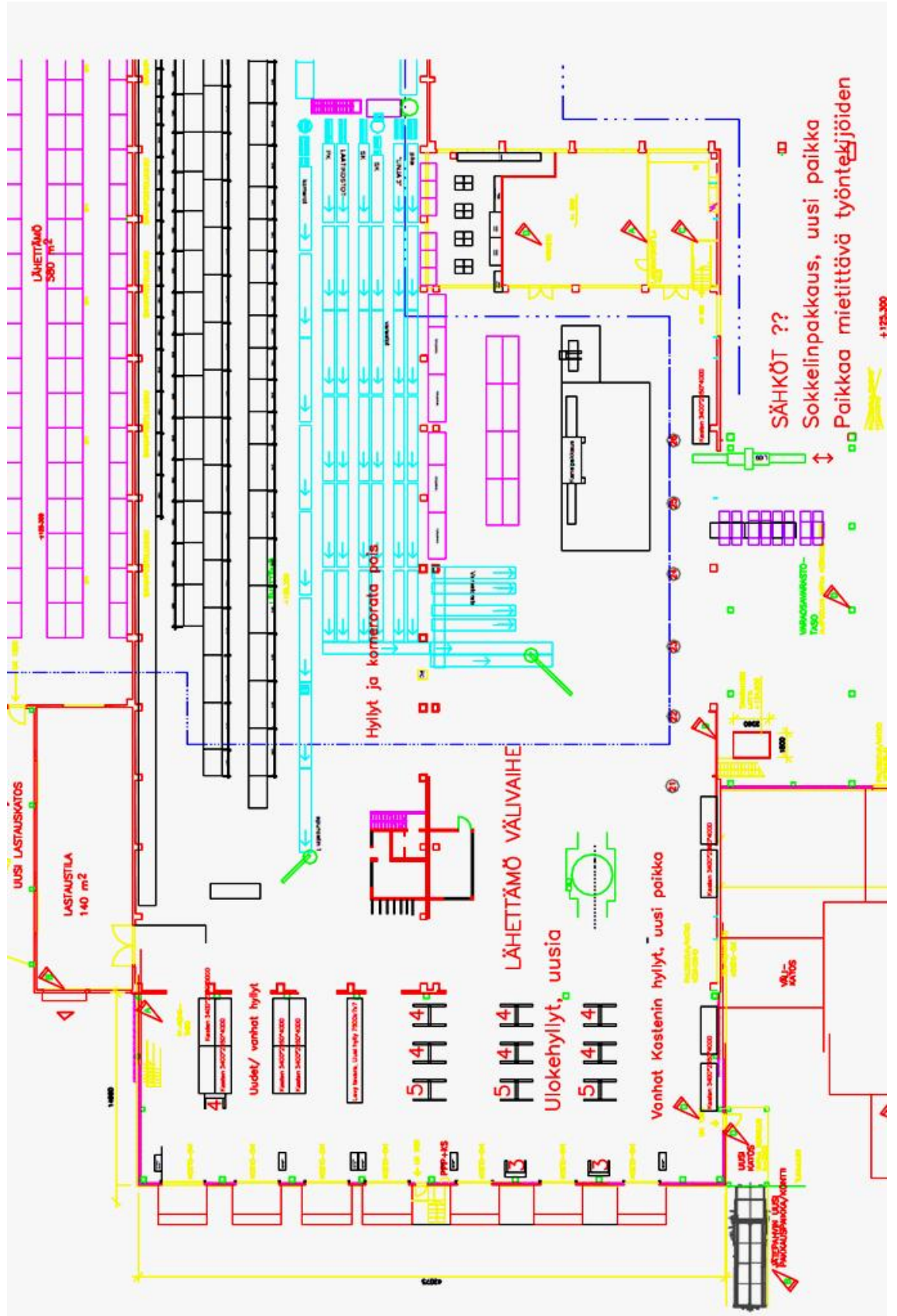




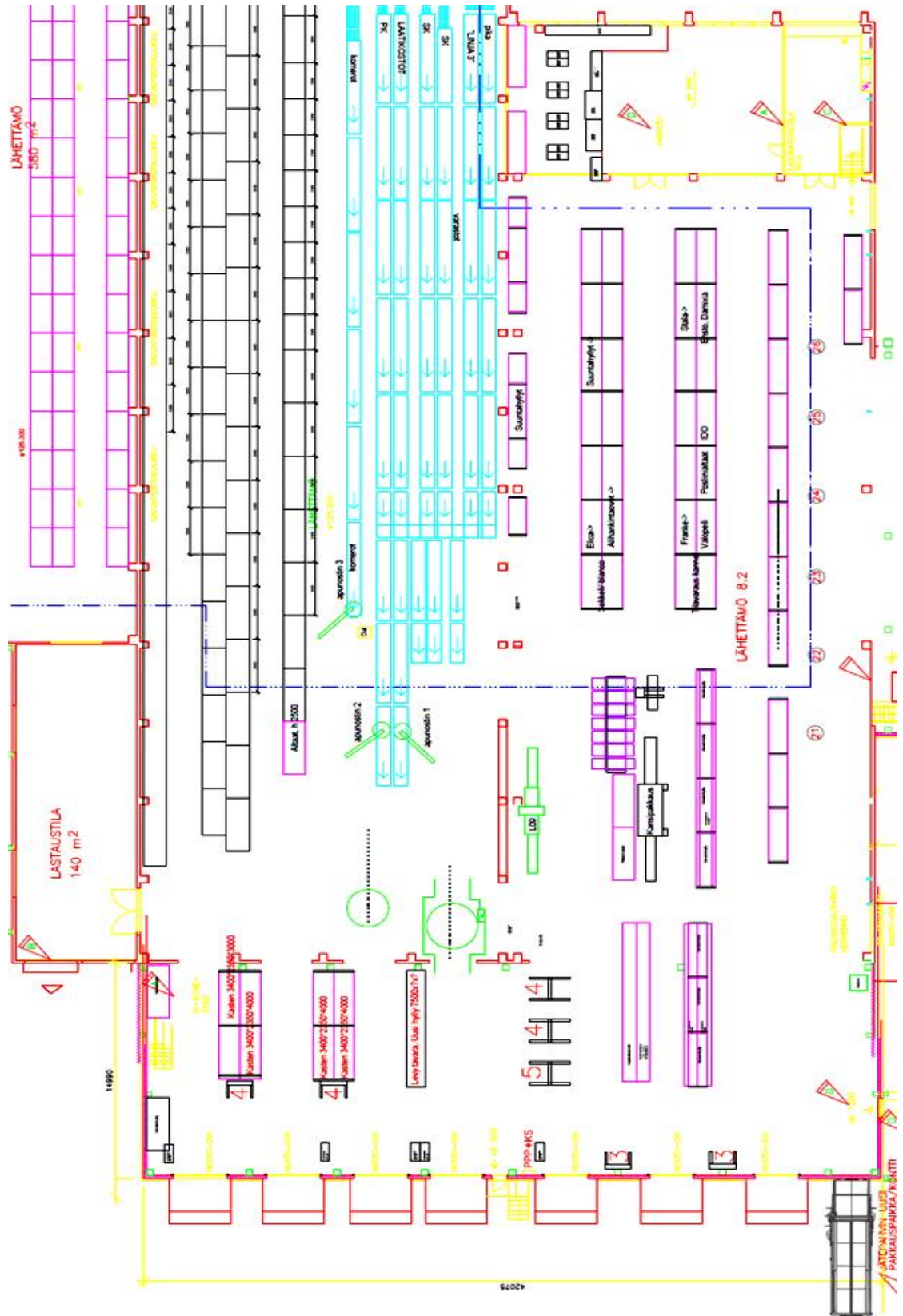


LIITE 5

LÄHETTÄMÖN VÄLIVAIHE LAYOUT



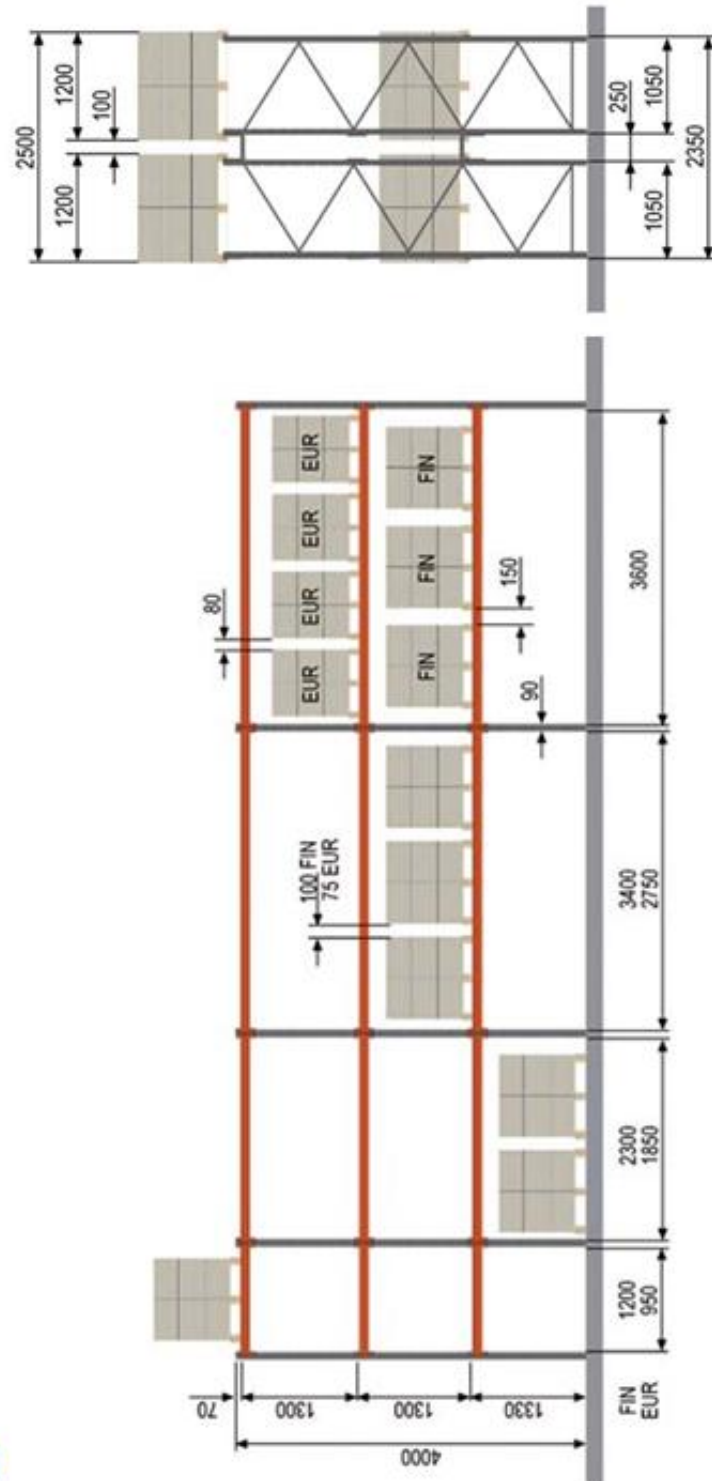
LIITE 5( jatkuu)  
SUUNNITELTULAYOUT





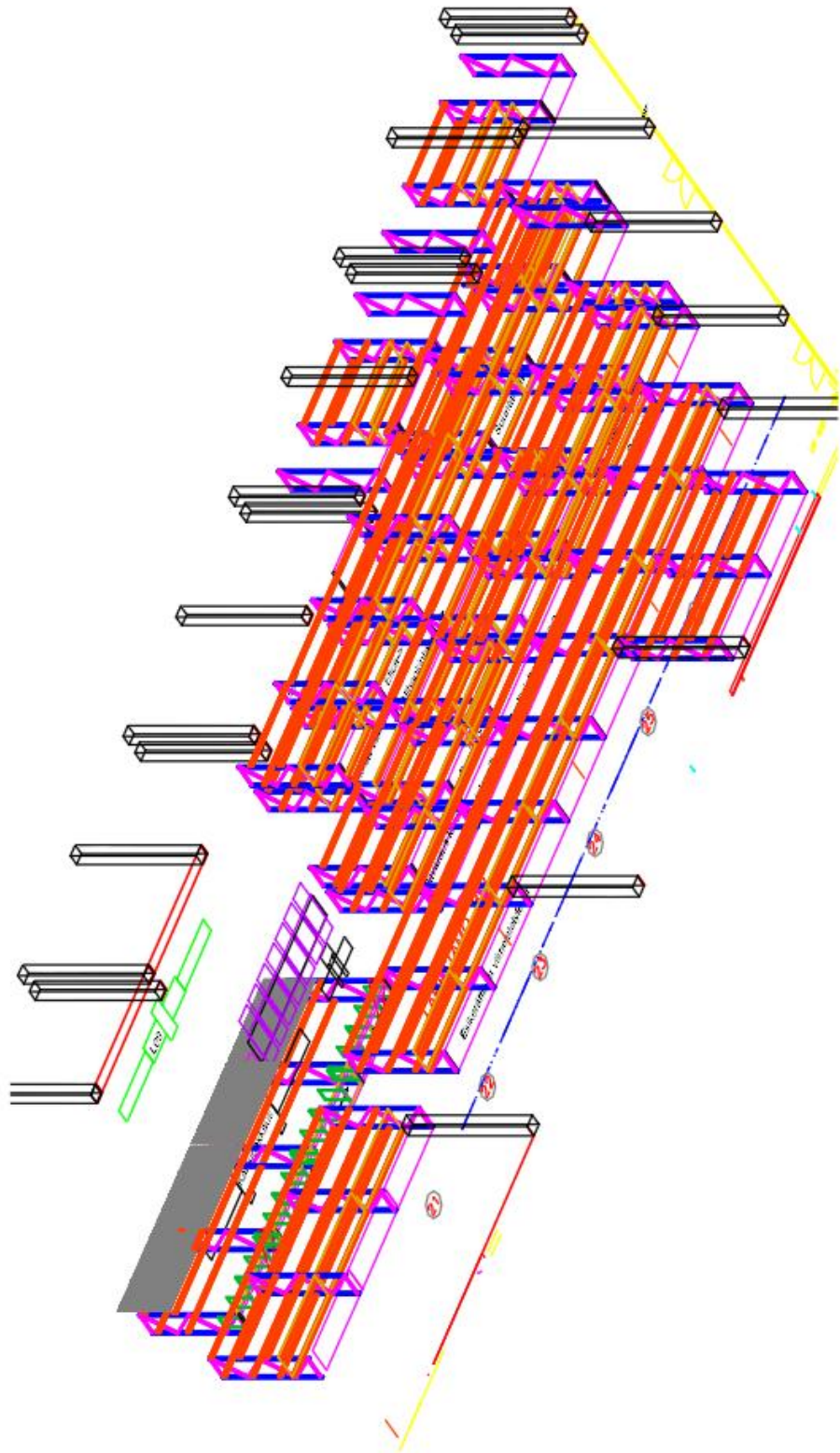
## LIITE 6

## KUORMALAVAHYLLYJEN MITOITUSOHJE



## LIITE 7

## KUORMALAVAHYLLYJEN 3D KUVA



## LIITE 8

## ■ Paternoster



- ryhmäpoiminnalla erittäin korkea keräilytehokkuus
- paperiton poiminta - mahdollisuus
- pienentää keräilyvirheet kolmannekseen
- automaattissa voi olla useampia keräilyaukkoja
- suojattu tila, pieni hävikki
- ergonominen
- + 70 % hyllymetrejä verrattuna perinteiseen pientavarahyllyratkaisuun

Paternosterissa hyllytasot on kiinnitetty molemmista päistään päättymättömiin ketjuihin ja tasot liikkuvat niiden varassa. Laite tuo halutun hyllytason lyhintä tietä käsittelyaukolle.

## LIITE 9

## - Ajopäivät ja suunnat

# Ajopäivät ja suunnat

## Ajosuunnan paikkakuntia

**A** Helsinki  
**U** Espoo, Kirkkonummi, Kauniainen  
 (A:n ja U:n raja on Helsinki-Espoo raja)

**B** Forssa, Somero, Salo, Turku, Raisio, Uusikaupunki, Rauma, Loimaa, Huittinen, Kyrö, Godby, Huittinen

**C** Hämeenlinna, Tampere, Vammala, Pori, Kankaanpää, Orivesi, Kangasala, Toijala, Harjavalta, Kokemäki, Valkeakoski

**D** Mäntsälä, Klaukkala, Nummela, Karkkila Lohja, Karjaa, Hanko, Tammisaari, Riihimäki, Hyvinkää, Rajamäki

**E** Kotka, Karhula, Hamina, Lappeenranta, Imatra, Savonlinna, Mikkeli, Parikkala, Joutseno

**F** Kitee, Joensuu, Lieksa, Nurmes, Kuhmo, Sotkamo, Kajaani, Ämmänsaari, Iisalmi, Kiuruvesi, Kuopio, Varkaus, Pieksämäki

**G** Kouvola, Heinola, Hollola, Vääksy, Orimattila, Nastola

**K** Jämsä, Jyväskylä, Saarijärvi, Seinäjoki, Vaasa, Ähtäri, Alavus

**L** Kemi,, Tornio, Pello, Rovaniemi, Sodankylä, Ivalo, Salla, Kuusamo, Pudasjärvi, Kemijärvi, Keminmaa

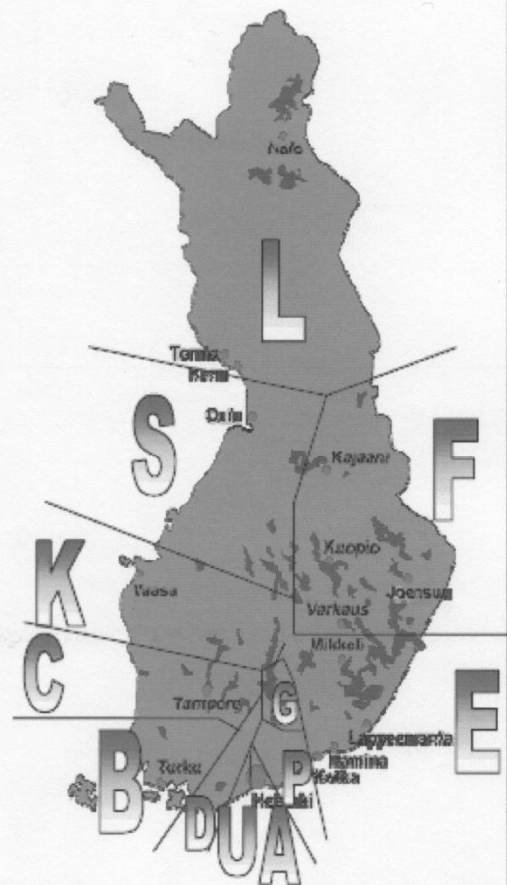
**P** Jarvenpää, Kerava, Vantaa, Porvoo, Loviisa

**S** Kokkola, Ylivieska, Raahе, Oulu, Nivala, Oulainen, Haapajärvi, Kempele

## Ajopäivät pääsääntöisesti

Ma: D, P  
 Ti: B, A  
 Ke: L, C  
 To: S, K, U  
 Pe: F, E, G

A=Helsinki  
 U=Espoo  
 G=Varsinainen ajopäivä



ajopäivät, suuntakuormat, suunnat, paikkakunnittain , suuntapäivät, ajosuunnat

28.02.2007