

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Tekniikka Lappeenranta  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusala  
Tuotantotekniikan ja kunnossapidon suuntautumisvaihtoehto

Joonas Airaksinen

## **Keräilyprosessin toiminnan arviointi ja tehostamistoimenpiteiden toteutus**

Opinnäytetyö 2012

## **Tiivistelmä**

Joonas Airaksinen

Keräilyprosessin toiminnan arviointi ja tehostamistoimenpiteiden toteutus

24 sivua, 1 liite

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusala

Tuotantotekniikan ja kunnossapidon suuntautumisvaihtoehto

Opinnäytetyö, 2012

Ohjaajat: lehtori Veli-Pekka Jurvanen, Saimaan ammattikorkeakoulu ja ERP-Specialist Kimmo Jääskeläinen, Outotec (Filters) Oy

Työ on osa yrityksen toimitusketjun kehittämisprojektia. Varaston kehitysprojektissa (VaKe-projekti) selvitetään tutkimuksellisesti tuotannon vastaanotto- ja keräilyprosessien suurimmat ongelmakohdat. Tutkimustuloksien perusteella prosesseja pyritään kehittämään ja korjaamaan. Työn osuudessa tutkitaan vastaanotto- ja keräilyprosessien yhdistämistä toisiinsa keräilyvaunujen käytön avulla.

Työssä suoritetaan myös käytännön pilotointi, jonka avulla tarkennetaan suunnitteluvaiheessa tehtyjä oletuksia. Tutkimustyössä otetaan huomioon teoriaosuuden määritelmät tehokkaalle työskentelylle ja niitä sovelletaan varastoinnin perusteisiin. Teoriaosuuden lisäksi omasta työstä hankittua käytännönkokemusta sovelletaan pilotoinnista saatuihin tuloksiin.

Tuloksien arvioinnin perusteella vastaanotto- ja keräilyprosesseja voidaan merkittävästi tehostaa uuden toimintamallin käyttöönotolla. Toimintamallin käyttöönotto ei kuitenkaan kokonaan poista varastointiin liittyviä ongelmia tai epäkohtia. Onnistumisen edellytyksenä onkin kokonaisvaltainen tilaus-toimitusketjun hallinta, jossa havaitut ongelmat käsitellään osana suurempaa kokonaisuutta.

Avainsanat: varaston kehitys, vastaanotto- ja keräilyprosessi, keräilyvaunu

## **Abstract**

Joonas Airaksinen

Evaluation of picking process and efficiency improvement implementations

24 pages, 1 appendice

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta, Mechanical and Production Engineering

Production Engineering and Maintenance

Bachelor's Thesis 2012

Instructors: Senior Lecturer Veli-Pekka Jurvanen and ERP-Specialist Kimmo

Jääskeläinen

The work is part of the company's supply chain development project. The purpose of the Warehouse development project was to find out the most critical areas in the receiving and picking processes. The processes are developed and fixed by results of research. The part of study is to examine combining receiving and picking processes together when using picking racks. The study also includes a execution of a piloting period to gather more information in practice.

My own know-how of performing tasks can be seen in the proposals I have made. Theoretical ways of efficient working methods were considered in this research.

The final result of the thesis was that receiving and picking processes can be improved by changing working methods. The use of the new operating model does not completely eliminate storage-related problems. Success depends on cooperation throughout the supply chain management process.

Keywords: warehouse development, receiving and picking processes, picking racks

## Sisältö

1 Johdanto .....	5
2 Outotec (Filters) Oy.....	6
3 Tuotannonohjaus ja varastonhallinta .....	6
3.1 Tuotannonohjaus.....	6
3.2 Varastojen merkitys ja ylläpito .....	7
3.3 Vastaanottoprosessi.....	9
3.4 Keräily .....	10
4 Varaston toiminnan kuvaus.....	11
4.1 Varastotilat ja niiden käyttö.....	12
4.2 Varastotiimin toiminta .....	13
4.3 Tavaravirrat tuotannossa.....	15
4.4 Työskentelyssä havaittuja epäkohtia .....	16
5 Keräilyvaunujen käyttöönoton arviointi.....	17
5.1 Uuden toimintamallin kuvaus.....	17
5.2 Keräilyvaunu.....	17
5.3 Käyttöönoton vaikutukset .....	19
5.4 Käyttöönotossa huomioitavaa .....	19
6 Käytännön pilotointi.....	20
6.1 Suunnittelu .....	20
6.2 Toteutus .....	21
6.3 Tulokset.....	21
7 Yhteenveto.....	22
Kuvat.....	23
Lähteet.....	24

### Liitteet

Liite 1 Töiden jakaminen keräilyvaunuihin

## 1 Johdanto

Suomen vientiteollisuus on elpynyt vuosien 2008 ja 2009 talouden laskusuhdanteesta. Tämä näkyy myös Outotec (Filters) Oy:n Lappeenrannan tuotantolaitoksen tilauskannassa. Tilauksien määrä on saavuttanut aiempien vuosien enätyslukemat. Tuotantolaitoksen tehtävänä on vastata haasteeseen ja toimittaa riittävä määrä valmiita tuotteita sovitussa aikataulussa. Kapasiteetin lisäämiseksi tuotannon tavoitteena on saada kokoonpanoon käytettävä aika lyhenemään nykyisestä 8 — 9 viikosta yhdessä vuorossa viiteen viikkoon kahdessa vuorossa. Tavoitteen saavuttamiseksi kokoonpanon työntekijöillä on oltava tarvittavat komponentit saatavilla oikeaan aikaan. Komponenttien toimittamisesta kokoonpanoon vastaa varastotiimi. Varastotiimin tärkeimpiä tehtäviä ovat saapuvan tavaran vastaanotto, hyllytys ja keräily. Tehtävien suorittamisen kannalta on tärkeää, että työskentely tapahtuu johdonmukaisesti ja työskentelyympäristö on täsmällisesti organisoitu.

Opinnäytetyö on osa yrityksen toimitusketjun kehittämisprojektia. Varaston kehitysprojektissa (VaKe-projekti) selvitetään tutkimuksellisesti tuotannon vastaanotto- ja keräilyprosessien suurimmat ongelmakohdat. Tutkimustuloksien perusteella prosesseja pyritään kehittämään ja korjaamaan. Projekti jakautuu kahteen vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe on ongelmien kartoitus ja toimenpide-ehdotusten laatiminen. Toinen vaihe on tutkimustuloksien perusteella ehdotettujen toimenpide-ehdotusten toteuttaminen. Varastotilojen ja hyllyratkaisujen kehittäminen kuuluu myös oleellisena osana projektiin. Projektiin kuuluu myös varaston henkilöressurssien määrän ja erilaisten valmiuksien kartoitus sekä toiminnanohjausjärjestelmän vaatimusten ja puutteiden selvittäminen. Myös muut työtä tehostavat sovellukset ja välineet kuuluvat projektiin. Ostoprosessin vaikutusta vastaanotto- ja keräilyprosessin onnistumiseen voidaan sivuta tutkimuksessa.

Projektin ensimmäisessä vaiheessa havaittujen ongelmien pohjalta ei kuitenkaan pystytty tekemään sellaisia toimenpide-ehdotuksia, joilla olisi riittävästi saatu tehostettua nykyistä vastaanotto- ja keräilyprosessia. Ongelman ratkaisemiseksi yrityksessä päädyttiin ulkopuolisen konsultointiavun käyttöön.

Lakome Oy teki ehdotuksen vastaanotto- ja keräilyprosessien yhdistämisestä toisiinsa keräilyvaunujen käytön avulla. Opinnäytetyössä tutkitaan tätä mahdollisuutta ja sen avulla saavutettavia muutoksia. Työssä suoritetaan myös käytännön pilotointi, jonka avulla tarkennetaan suunnitteluvaiheessa tehtyjä oletuksia.

## **2 Outotec (Filters) Oy**

Lappeenrannan konepaja otti käyttöön Larox-nimen vuonna 1977. Larox on nesteen- ja kiintoaineenerotuksen prosessiratkaisujen kehittäjä ja maailmanlaajuinen toimittaja, jonka teollisuussuodattimia käytetään pääosin kaivos- ja metallurgisen teollisuuden sekä kemianteollisuuden sovelluksissa. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Lappeenrannassa ja sillä on tuotantotoimintaa Suomessa ja Kiinassa. Larox kirjautui pörssiin vuonna 1998. Suomalainen kaivosteknologiayhtiö Outotec Oyj osti syksyllä 2009 Laroxin osake-enemmistön. Laroxista tuli Outotecin tytäryhtiö ja sen nimeksi vaihdettiin Outotec (Filters). (Outotec (Filters) Oy 2012.)

Yrityksen suodatinratkaisut perustuvat tuotemerkkeihin, jotka aiemmin tunnettiin nimillä Larox, Cerafec, Hoesch, Pannevis, Scanmec ja Scheibler. Lappeenrannan tuotantolaitoksen omaa pitkäaikaista kehitystyötä edustaa Larox PF-pystypainesuodatinsarja. Suodattimen toimintaperiaate perustuu ylipaineeseen. Liete ajetaan paineistettavan kumikalvon ja muoviritilän päällä olevan suodatinkankaan väliin. Neste erotetaan kiintoaineesta puristamalla se suodatinkankaan läpi. (Outotec (Filters) Oy 2012.)

## **3 Tuotannonohjaus ja varastonhallinta**

### **3.1 Tuotannonohjaus**

Teollinen tuotanto voidaan ohjattavuusluonteensa mukaan ryhmitellä seuraaviin perusryhmiin: varasto-ohjautuva tuotanto, tilauskantaohjautuva tuotanto ja asiakasohjautuva tuotanto. Periaatteessa mikä tahansa tuotantomuodoista –

kappale-, sarja- tai prosessituotanto – voi olla varasto-, tilauskanta- tai asiakasohjautuvaa. Yksittäinen kappaletuotanto ei kuitenkaan liene koskaan puhtaasti varasto-ohjautuvaa. (Etälukio: Yrittäjyysväylä 2012.)

Tilauskantaohjautuva tuotanto perustuu siihen, että kootaan etukäteen tilauskanta, jonka perusteella tuotanto toimii. Ennusteet korvataan tilauksilla, joissa asiakkaille on annettu tietyt toimitusajat. Tällöin varastojen epäkuranttius ei ole niin merkittävä asia kuin varasto-ohjautuvassa tuotannossa. Kuitenkin esimerkiksi raaka-aineiden ja komponenttien hankinnassa joudutaan usein ottamaan riskejä ja ostamaan raaka-aineet ennen saatuja tilauksia, koska muutoin valmistusajat venyisivät liian pitkiksi. Tilauskantaohjautuvan tuotannon ongelmina ovat pysyminen sovitussa toimitusajoissa sekä tilausten saaminen riittävän aikaisin. (Etälukio: Yrittäjyysväylä 2012.)

Asiakasohjautuva tuotanto toimii periaatteessa asiakkaiden tilausten mukaan. Valmistuksessa tarvittavat raaka-aineet, puolivalmisteet ja komponentit tilataan vasta, kun asiakkaalta on saatu tilaus. Esimerkkinä asiakasohjautuvasta tuotannosta on alihankintaa tekevä konepaja. Asiakasohjautuvan tuotannon hyvänä puolena on, että varastoihin ei sitoudu pääomaa. Asiakasohjautuvan järjestelmän on kuitenkin oltava riittävän joustava ja nopea, jotta asiakkaita kyetään palvelemaan tyydyttävästi. Jos toimitusajat ovat lyhyitä, on vaikea varmistaa, ettei tuotannossa synny taukoja. Tämän vuoksi on tarpeellista pyrkiä ainakin jonkinlaiseen tilauskantaan, jotta tilauksia voidaan jossain määrin tehdä rinnakkain ja jotta tuotannon jatkuvuus voidaan varmistaa. Trendinä nykyään on, että asiakailta pyritään saamaan mahdollisimman paljon tietoa ennen tuotannon aloittamista. Tämän vuoksi useimmat teollisuusalat käyttävät tuotannon ohjauksessa jonkinlaista asiakas- ja tilauskantaohjautuvien järjestelmien yhdistelmää tai sovellusta. (Etälukio: Yrittäjyysväylä 2012.)

### **3.2 Varastojen merkitys ja ylläpito**

Suhtautuminen varastoissa säilytettävään vaihto-omaisuuteen on usein hyvin tunneperäistä. Vanhastaan varastojen ylläpitäminen on koettu myönteiseksi asi-

aksi. Elintarvikkeita piti varastoida talveksi, ja muutenkin oli varauduttava pahan päivän varalle. Liiketoiminnassa taas varastojen uskottiin olevan asiakaspalvelun kannalta välttämättömiä. (Sakki 1999.)

Ei siis ihme, että varastoimisen perinne elää sitkeästi vaikka moderni liikkeenjohtotapa on jo vuosikausia pyrkinyt asettamaan kyseenalaiseksi tavaroiden säilyttämisen järkevyyden. Uuden käsityksen mukaan varastoiminen on turhaa, koska tavaran arvo ei säilyttämällä parane ja varastoja kertyy lähinnä siksi, että logistinen ”liitos” toimitusketjun perättäisten yritysten välillä on huono tai ei toimi ollenkaan. (Sakki 1999.)

Varastointi on kuitenkin logistinen ratkaisu tuotteille, joiden kysyntä on heikosti ennakoitavissa esimerkiksi kysynnän sesonkiluonteisuuden tai satunnaisuuden takia. Joissain tapauksissa varastoja käytetään puskuroimaan myös tarjonnan vaihtelua vastaan. Ensisijaisesti varastoidaan juuri saatavuudeltaan tai menekiltään epävarmoja tai hitaasti saatavia tuotteita ja raaka-aineita, jotka kuitenkin ovat joko välttämättömiä tai joiden kulutus on hyvin nopeatempoista. (Karrus 1998.)

Teollisessa ympäristössä varastot luokitellaan tavallisesti kolmeen päätyyppiin: raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmistevalmisteihin. Raaka-ainevarastoissa säilytetään varsinaisten raaka-aineiden ohella kaikkia materiaaleista, tarveaineista, osista ja komponenteista koostuvia varastoja. Puolivalmistevarasto muodostuu keskeneräisistä töistä ja valmistevalmiste myyntiä odottavista valmiista tuotteista. Varastotyypit voidaan jakaa kahteen osaan. Ne ovat käyttövarasto ja varmuusvarasto. Käyttövarasto muodostuu saapuvien erien koon mukaan. Varmuusvarastolla yritys pyrkii hyvään palvelukykyyn. (Karhunen, Pouri & Santala 2004.)

Varastojen hyvä siisteys ja järjestys on kaiken laadukkaan toiminnan perusta. Järjestyksellä tarkoitetaan sitä, että tavarat ovat siististi hyllyissä ja helposti löydettävissä. Siisteyden ylläpitämiseksi varastoja siivotaan päivittäin alan ammattilaisten toimesta. Kuitenkin jokaisen varastossa työskentelevän on huoleh-



dittava työnaikaisen siisteyden ylläpitämisestä. Siisteyden ja järjestyksen laiminlyönnin tuloksena varaston toiminnat häiriintyvät jo yhden päivän aikana ja loppuvat lähes täysin muutamassa päivässä. (Karhunen, Pouri & Santala 2004.)

Varastointi ei ole yrityksille ilmaista. Varastoitavat tavarat on jo maksettu yrityksen rahoista ja näin varastoihin sitoutuu yrityksen rahoja, jotka ovat poissa varsinaisesta liiketoiminnasta eivätkä lisäännä varastoinnin aikana mutta aiheuttavat kuitenkin rahoituskustannuksia. Varastointiin tarvitaan varastotiloja, joiden rakentaminen tai vuokraaminen sekä käyttö, kuten lämmitys, maksavat. Varastoinnissa tavaroita joudutaan monella tavalla käsittelemään ja tästä aiheutuu käsittelykustannuksia, kuten palkka-, kone- ja pakkauskustannuksia. Varastoitaessa otetaan riski, että varastoidun tavarankäyttötarve varastoinnin aikana häviää tai että tavara varastoinnin aikana pilaantuu. Täydestä arvosta maksetulla tavaralla on enää romutusarvo tai vieläkin pahemmassa tapauksessa tavarankäytön arvo on nolla ja sen hävittäminen aiheuttaa vain hävityskustannuksia. Liiketalouden takia varastoinnista on löydettävä se alin määrä tavaraa, joka vielä turvaa liiketoiminnan häiriöttömän jatkumisen. (Karhunen, Pouri & Santala 2004.)

### **3.3 Vastaanottoprosessi**

Varastointi alkaa tavarankäytön vastaanotosta. Vastaanotto voidaan jakaa laiturityöhön ja varsinaiseen tavarankäytön vastaanottoon. Nämä ovat erilliset prosessit, joiden suorittajat voivat olla eri henkilöitä ja joiden välillä voi olla pidempi tai lyhyempi tauko. Laiturityö pitää tehdä heti, kun tavara saapuu, mutta vastaanottotarkastus voi tapahtua esimerkiksi vasta seuraavana päivänä. Laiturityön tekee henkilö, joka juuri auton saapuessa on paikalla, kun taas vastaanottotarkastuksen voi tehdä henkilö, joka parhaiten tuntee kyseessä olevan tavarankäytön. (Karhunen, Pouri & Santala 2004.)

Laiturityössä tehdään saapuvan lähetyksen vastaanotto, jolloin vastuu yleensä siirtyy tavarankäytön tuojalta varastolle. Laiturityö aloitetaan rahtikirjan tarkastamisesta. Turhan purkutyön välttämiseksi rahtikirjasta todetaan, onko lähetyksen varmistus

tarkoitettu kyseiselle yritykselle. Kollien kunto tarkastetaan ja kappalemäärää verrataan rahtikirjaan. Mahdolliset kunto- ja määräpuutteet merkitään rahtikirjaan, minkä jälkeen se kuitataan. Lähetys järjestellään vastaanottoalueelle. Lähetysten sijoituspaikka voidaan merkitä rahtikirjaan myöhemmin suoritettavan vastaanottotarkastuksen helpottamiseksi. Rahtikirja arkistoidaan vastaanottotarkastuksia odottavaan lokeroon. Laiturityö sisältää myös vastaanoton laiturin ja piha-alueen ylläpidon. Ylläpitoon kuuluu huolehtiminen siisteydestä ja tyhjien lavojen, häkkien, rullakoiden, lavakaulusten, tynnyreiden ja vaihtopullojen varastoinnista siten, että niiden kunto säilyy ja ne ovat hyvässä järjestyksessä sekä helposti käsiteltävissä. (Karhunen, Pouri & Santala 2004.)

Vastaanottotarkastus alkaa lähetyslistan etsimisellä kalleista. Tavarankunto ja määrä tarkastetaan vertaamalla niitä lähetyslistan tietoihin. Poikkeamat merkitään lähetyslistaan. Toiminnanohjausjärjestelmästä avataan ostotilaus ja valitaan vastaanotettavat tilausrivit. Tilausrivien kohdalle merkitään tarkastettu kappalemäärä ja valitaan sopiva varastointipaikka. Tavaroihin kiinnitetään tulostettavat nimikelauput keräilyä varten. Nimikelaupussa lukee tavarankunton tiedot, varastointipaikka ja vastaanottopäivämäärä. Lopuksi vastaanotetut tavarat toimitetaan omille varastopaikoilleen. (Karhunen, Pouri & Santala 2004.)

### **3.4 Keräily**

Keräily on varastotoimintaa, jossa tuotekohtaisista varastopaikoista kerätään toimituksiin menevät tuotteet. Keräily suoritetaan tietojärjestelmästä saatavan keräilylistan avulla. Keräilylistasta selviää kerättävien varastonimikkeiden kappalemäärä ja hyllypaikkatieto. Keräilymenetelmät vaihtelevat paljon riippuen muun muassa tuotteiden määrästä, menekistä ja toimitusten koosta. Keräilymenetelmät jakaantuvat kahteen pääryhmään sen mukaan meneeko kerääjä tavarankunton luo vai tuleeko tavara kerääjän luo. Erilaisissa automaattivarastoissa tavarat tulevat kerääjän luo keräyspaikkaan. Tehokkuuden ja tuottavuuden maksimoimiseksi keräilyä automatisoidaan yhä enemmän. Esimerkiksi lääkeaine- ja juomajakelukeskuksissa käytetään automaattikeräilyä. Läheskään kaikkiin tilanteisiin automatisoitu keräily ei kuitenkaan sovi. Eniten käytetään keräilymenetel-

miä, joissa kerääjä menee tavarankuokse. Keräilijä tekee keräilytyön itse käsin. Tavaroiden kuljettamiseen käytetään työnnettäviä keräilyvaunuja tai rullakoita. Jos tavaramäärä on suuri ja kuorma tulee painavaksi, käytetään apuna usein erilaisia trukkeja. (Karhunen, Pouri & Santala 2004; Opetushallitus 2012.)

Keräily on varastotoiminnan eniten resursseja vaativa toiminto. Sen takia se on järjestettävä mahdollisimman tehokkaaksi. Tehokas keräystyö edellyttää osoitejärjestelmää ja sopivien keräysreittien muodostamista. Keräysreitit muodostetaan yleensä siten, että nimikkeiden ottotiheyden mukaan usein kysytyt nimikkeet ovat keräysreitillä alussa, jolloin useimmissa keräyskerroissa keräys voidaan lopettaa jo keräysreitillä alkupäässä ja näin pitää kuljettavat matkat lyhyinä. Suurin osa keräilijän työajasta kuluu siirtymiseen paikasta toiseen. Keräilytoiminnan kehittämisessä pyritään sen takia minimoimaan liikkumisen tarvetta. (Karhunen, Pouri & Santala 2004; Opetushallitus 2012.)

Toinen tehokkaalle keräykselle tärkeä periaate on se, että hyllystössä liikuttua matkaa kohden kerätyn tavarankuokse määrä on mahdollisimman suuri. Kun tuotteiden menekki on pieni ja tuotemäärä on suuri, tarvitaan paljon tilaa varastointiin. Siksi samalla keräyskerralla yleensä kerätään useampien asiakkaiden tilauksia, jos yhden asiakkaan tavaramäärä ei täytä keräilyvälineen kuormatilaa. (Karhunen, Pouri & Santala 2004; Opetushallitus 2012.)

Keräily on tietointensiivinen toiminto. Menetelmä, jolla tietoa saadaan keräilijälle ja jolla suoritettu työ kuitataan, on sen takia hyvinkin merkityksellinen sekä tehokkuuden että laadun kannalta. Näitä menetelmiä ovat muun muassa keräilylistat, tarrat, käsipäätteet, viivakoodilukijat ja RFID. (Opetushallitus 2012)

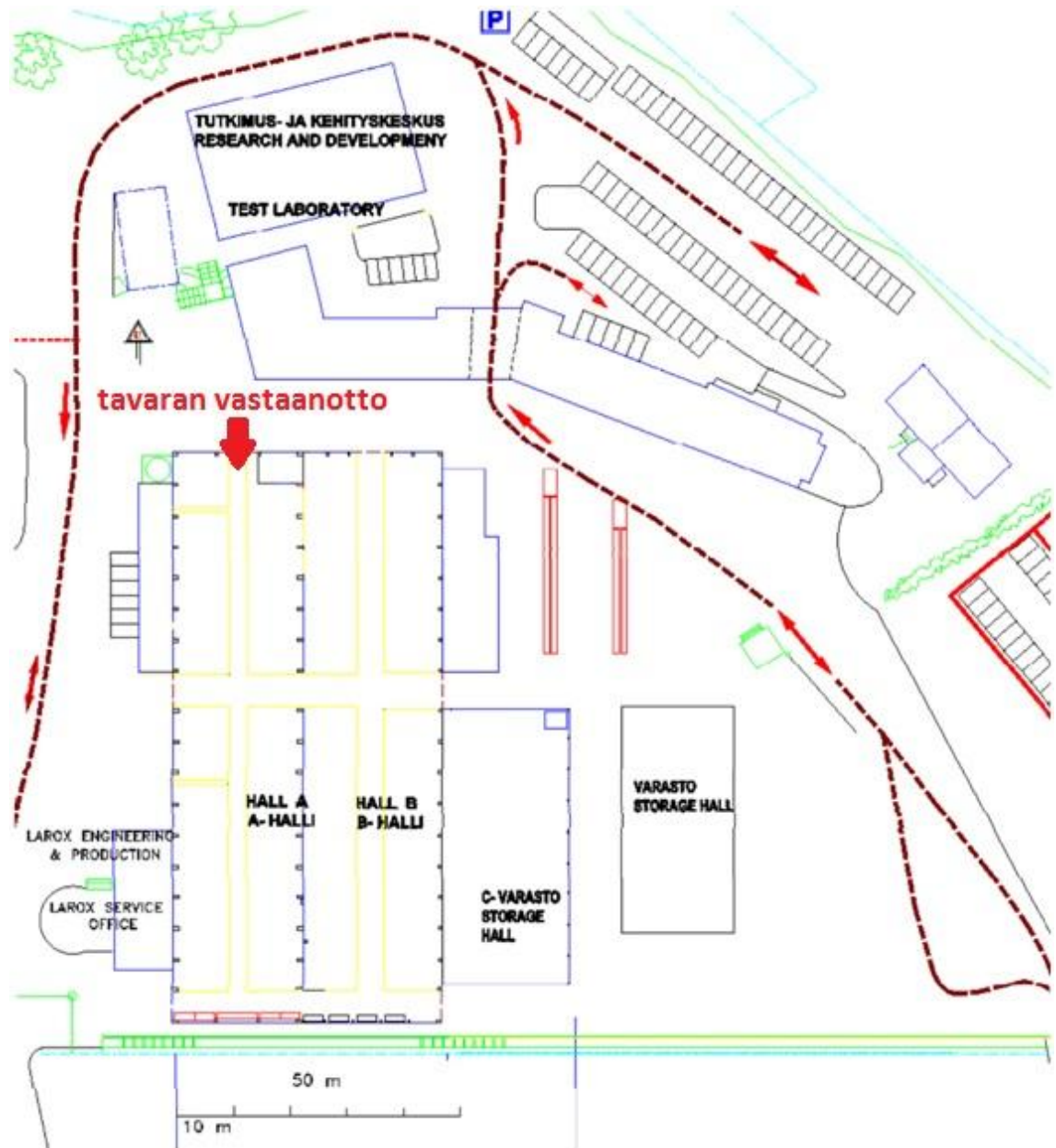
#### **4 Varaston toiminnan kuvaus**

Tarvittavaa tietoa varaston toiminnasta ja siihen liittyvistä prosesseista keräsin työskentelemällä yrityksessä varastotyöntekijänä. Lisätietoa hankin muilta yrityksen työntekijöiltä ja yrityksen sisäisessä käytössä olevasta materiaalista. Selvitystyön tarkoituksena oli saada käsitys yrityksen nykyisestä varastointi- ja ke-

räilytyöstä ja niihin liittyvistä ongelmista. ”Työskentelyssä havaittuja epäkohtia” - osiossa halusin korostaa tiettyjä projektin ensimmäisessä vaiheessa havaittuja ongelmia, joilla on mielestäni merkittävä vaikutus päivittäisen työskentelyn tehokkuuteen.

#### **4.1 Varastotilat ja niiden käyttö**

Yrityksen tuotantotilat koostuvat kokoonpanon (A-halli), omavalmistuksen (B-halli) ja varaston tiloista (Kuva 1). Varaston vastaanottoalue on sijoitettu kokoonpanohallin päätyyn. Yrityksellä on käytössä varastotilana lämmintä hallitilaa sekä katettua ja kattamatonta tilaa ulkona. Varastopaikat koostuvat pääosin pientavara-, trukkilava- ja oksahyllyistä sekä lattia- ja maapaikoista. Lisäksi vastaanottoalueen vieressä on kolme automaattihyllytornia pienille ja keskikokoisille varastonimikkeille. Tavaroita voidaan siirrellä käsineen, pumppukärryillä, trukeilla tai siltanostureilla. Eri varastoalueiden välillä kuljettava matka voi olla jopa sata metriä.



Kuva 1. Layout

#### 4.2 Varastotiimin toiminta

Varastotiimin tärkeimpiin työtehtäviin kuuluvat saapuvan tavaran vastaanotto, varastointi ja keräily. Työvaiheet mukailevat teoriaosuuden tietoja. Vastaanoton kautta kulkee myös yrityksen muu saapuva tavara. Vastaanottovaiheessa varastonimikkeet jakautuvat toiminnanohjausjärjestelmässä automaattisesti kustannusten mukaan käyttö- ja projektivarastoon fyysisestä varastopaikasta riip-

pumatta. Vastaanottajat voivat vastaanottovaiheessa muuttaa toiminnanohjausjärjestelmän ehdottamaa fyysistä oletusvarastopaikkaa.

Keräily perustuu toiminnanohjausjärjestelmän kautta tulostettaviin projektien työkohtaisiin keräilylistoihin. Myöhässä saapuvista nimikkeistä tehdään oma puutelistat, johon merkitään mahdollinen saapumispäivämäärä. Keräily- ja puutelistat laitetaan keräilylavalle kokoonpanon henkilökuntaa varten. Keräilylava on kauluksellinen trukkilava, jonka laidat voidaan taittaa kasaan (Kuva 2). Keräilylavat on sijoitettu kylmään c-varastoon kauas vastaanottoalueesta. Keräily etenee henkilökunnan omien tottumusten mukaisessa järjestyksessä. Keräilylavoille mahtumattomien nimikkeiden paikkatieto kirjataan keräilylistaan. Keräilyn lopuksi keräilylavat viedään kokoonpanohallin keskikäytävällä sijaitseviin trukkilavahyllyihin. Valmiiden töiden keräilylavojen paikkatieto kirjataan hyllyjen läheisyydessä olevalle ilmoitustaululle. Lopuksi keräilylista kuitataan toiminnanohjausjärjestelmässä kerätyksi.

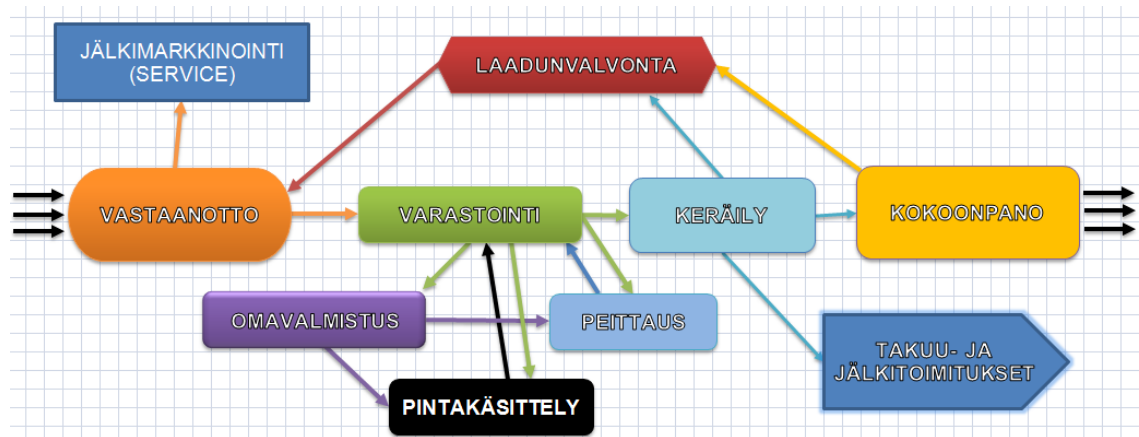
Varastotiimi hoitaa myös tarvittaessa jälki- ja takuutoimituksien keräilyn, pakkauksen ja lähetyksen. Työntekijöiden vastuulle kuuluu myös varastopaikkojen siisteyden ylläpito ja inventointi.



Kuva 2. Keräilylava

### 4.3 Tavaravirrat tuotannossa

Vastaanottoalueelta vastaanotetut nimikkeet viedään tuotannon tai samalla tontilla toimivan Outotec Servicen varastopaikoille. Nimikkeet, jotka tarvitsevat pintakäsittelyn tai peittauksen, viedään ennalta sovittuihin varastopaikkoihin odottamaan jatkokäsittelyä. Oma valmistus valmistaa varastoon saapuneista raaka-aineista kappaleita. Kappaleet pintakäsitellään tai peitataan tarpeen mukaan. Valmiit kappaleet yksilöidään ja toimitetaan varastoon. Keräilijät suorittavat keräilyn kokoonpanoa tai jälki- ja takuutoimituksia varten. Riittävä laadunvalvonta pyritään suorittamaan jo vastaanottovaiheessa, mutta kappalemäärien paljouden vuoksi virheet huomataan usein vasta keräily- tai kokoonpanovaiheissa. Kuvassa 3 on esitetty pelkistetty prosessikaavio tavaravirtojen kulusta.



Kuva 3. Yksinkertaistettu prosessikaavio

#### 4.4 Työskentelyssä havaittuja epäkohtia

Eniten ongelmia nykyisessä toimintamallissa aiheuttaa tilanpuute tai käytössä olevan tilan epämääräinen käyttö. Varastonimikkeiden sijoittelussa varastopaikoille on ollut jonkinlainen logiikka, mutta se on ajansaatossa hävinnyt. Sijoittelussa ei ole huomioitu kerättäviä työkokonaisuuksia ja niiden keräilyjärjestystä. Varastopaikat eivät ole läheskään aina riittäviä vaihteleville tavaramäärille tai kappaleiden muotoa ja kokoa ei ole välttämättä huomioitu. Ahtaaksi käyvät varastopaikat pakottavat hyllyttäjiä sijoittamaan nimikkeet väärin. Väärin sijoitettujen nimikkeiden hyllypaikkatietoa ei ole mahdollista tai järkevää lähteä muuttamaan nykyisessä toiminnanohjausjärjestelmässä. Pahimmissa tapauksissa nimikkeitä on kertynyt trukkilavahyllyjen eteen lattiatasolle. Lattiatasolle sijoitetut kappaleet aiheuttavat ylimääräistä työtä sekä saattavat kulkeutua kauas oikean varastopaikkansa luota. Varastoalueiden siisteyden ylläpito koetaan työlääksi koska päivittäinen työskentely itsessään aiheuttaa epäjärjestystä. Väärin sijoitettujen nimikkeiden lisäksi ulkoalueiden varastopaikkojen epätarkkuus aiheuttaa nimikkeiden turhaa ja aikaa vievää etsimistä.



## **5 Keräilyvaunujen käyttöönoton arviointi**

Luvussa 5 pohdin uuden toimintamallin käyttöönoton vaikutuksia vastaanoton ja keräilyyn tehokkuuteen. Arvioinnissa halusin selvittää, mitä haasteita pitää ratkaista, jotta uuteen toimintamalliin siirtyminen olisi mahdollista.

### **5.1 Uuden toimintamallin kuvaus**

Ulkopuolisen konsulttiyrityksen ehdotuksessa vastaanotto- ja keräilyprosessi yhdistetään toisiinsa keräilyvaunujen käytön avulla. Vastaanottoalueelle sijoitetaan projektikohtaisia keräilyvaunuja. Projektivarastoon kohdennetut nimikkeet siirretään vastaanottovaiheen jälkeen suoraan keräilyvaunuihin. Keräilyvaunuun mahtumattomat nimikkeet joudutaan sijoittamaan omille varastopaikoilleen. Muiden varaston kautta kulkevien nimikkeiden käsittely säilyy ennallaan. Keräilyvaunut sijoitetaan lopuksi ennalta sovittuun paikkaan odottamaan kokoonpanon alkua.

### **5.2 Keräilyvaunu**

Keräilyvaunussa on neljä kiinteää vetolaatikkoa ja yksi trukkilavapaikka (Kuva 4). Keräilyvaunun pituus ja leveys ovat hyvin lähellä keräilylavan mittoja. Yksi vetolaatikko on mitoitettu noin 200 kg kuormalle. Keräilyvaunuun mahtuu teoriassa noin viiden keräilylavan sisältö. Keräilyvaunuja voidaan siirrellä käsin työntämällä, trukilla tai kraananosturilla. Keräilyvaunuihin kiinnitettiin nostokohtien aukkojen levyiset punaiset tarrat trukik työn helpottamiseksi. Keräilyvaunun vetolaatikoihin kiinnitettiin muovitaskut työn tunnistelappuja varten.



Kuva 4. Keräilyvaunu

### **5.3 Käyttöönoton vaikutukset**

Vastaanottovaiheessa tehtävällä keräilyllä pystytään selvästi vähentämään tavaroiden siirtelyyn käytettyä aikaa. Hyllytyksen sijaan tavara laitetaan suoraan vastaanottoalueen läheisyydessä olevaan keräilyvaunuun. Myöhässä saapuvat keräilyvaunuihin mahtuvat nimikkeet tulee automaattisesti toimitettua kokoonpanoon. Keräilyvaunujen käyttö ei kuitenkaan kokonaan poista erillisen hyllytys- ja keräilytyön tarvetta. Keräilyvaunujen käyttö kokoonpanossa vähentää lattiapinta-alan käyttöä ja lisää työturvallisuutta lattialla lojuviin keräilylavoihin verrattuna.

### **5.4 Käyttöönnotossa huomioitavaa**

Toiminnanohjausjärjestelmästä tulostettavasta nimikelapussa täytyy löytyä perustietojen lisäksi projekti- sekä työnnumero ja mielellään myös työn nimi. Kaikille säännöllisesti tuotannossa oleville suodatintyypeille tulisi määrittää keräilyvaunukeräilyvaunujen tarve ja jakaa työt vaunukohtaisesti. Varaston layout-suunnittelussa tulisi huomioida tarvittavien keräilyvaunujen kokonaismäärä ja sijoituspaikka. Keräilyvaunujen käyttö ja sijoituspaikka ei saa häiritä muuta vastaanototyötä. Varastohenkilökunnan vastuulle jää tarvittavien keräilyvaunujen valmistelu ja työkohtaisien keräilylistojen tulostus oikeisiin vetolaatikoihin ennen tavaransaapumista. Keräilyvaunujen käyttöönoton yhteydessä tulisi kiinnittää huomiota vaunuun mahtumattomien nimikkeiden sijaintipaikan oikeellisuuteen ja mahdollisten tuoteryhmittäisten varastoalueiden luomiseen.

Varastoon tilattavien nimikkeiden ostolla on myös suuri vaikutus keräilyn onnistumiseen. Kaikki keräilyvaunuihin sijoitettavat osat tulisi jatkossa ostaa suoraan projektivarastoon. Useita eri ostotilauksia sisältävissä lähetyksissä tavara tulisi olla lajiteltu jo pakkausvaiheessa. Ostotilauksien avulla on myös mahdollista muodostaa valmiita osakokonaisuuksia vastaanoton ja keräilyn helpottamiseksi. Ostos ja varastotiimin tulisikin yhdessä pohtia miten toimintaa voitaisiin kehittää.

## 6 Käytännön pilotointi

### 6.1 Suunnittelu

Pilotoinnin avulla haluttiin kokeilla miten teoria toimii käytännössä. Vaunujen käyttöä kokeiltiin Outotec Larox PF-60-pystypainesuodattimen osien keräilyssä. Suodatintyyppin valinta perustui sen kokoluokkaan, mikä on toistaiseksi suurin tuotannossa oleva malli.

Projektin työt jaettiin keräilyvaunuihin kokoonpanon etenemisjärjestyksen perusteella. Keräilyvaunut haluttiin tyhjäksi mahdollisimman pian, jotta ne saadaan takaisin kiertoon. Vaihtuvuudella keräilyvaunujen kokonaismäärä haluttiin pitää tulevaisuudessa mahdollisimman pienenä. Projektin suodatintyyppiä varten tilattiin viisi keräilyvaunua. Työt jaettiin vaunuihin liitteen 1 mukaisesti.

Suodattimen koko rakenne ajettiin Excel-muotoon ja muokattiin sisältämään halutut tiedot (Kuva 5, Kuva 6). Kaikista eri töiden nimikkeistä katsottiin valmistuspiirustus Aton-tietokannasta. Keräilyvaunuun sijoitettavien nimikkeiden valinnassa huomioitiin kappalemäärä, ulkomitat sekä paino.

Line Item	Component Part	Part Description	Free Text (Desc3 Desc4)	Comp Qty Req	Supply Type	Part Status
3	4222	HEX SCREW	M16*80 - A4 - DIN933,	8	Invent Order	V
6	53105	WASHER	A30 - A4 - DIN126,	8	Invent Order	V
57	53408	SCREW LOCK	540R/10+ 1.4301,	8	Invent Order	A
1	53409	TENSIONING BAND	501R/10, 10*0.5 1.4301	5,6	Invent Order	A
22	5433	COVERING PLATE	EO-DP-A3,	2	Invent Order	A
12	54867	HEX SOCKET SCREW	M12*40 - A4 - DIN912,	2	Invent Order	V
23	5576	PIPE FASTENER	EO RAPR-320,	2	Invent Order	A
47	7114	HEX NUT	M16 - A4 - DIN934,	8	Invent Order	V
60	P15300	BODY OF LOW. PRESS.PLATE	PF60,	1	Invent Order	A
41	P210520/1	CAKE CHUTE BODY	PPF,	1	Invent Order	A
58	P210521	ROLLER BRACKET	PPF,	1	Project Delivery	A
45	P210522	ROLLER BRACKET	,	1	Project Delivery	A
52	P310148/1	SHIELD	PPF,	2	Project Delivery	A
49	P310149/1	SHIELD	PPF,	2	Project Delivery	A
48	P311072	ROLLER SCRAPER	1.4436 - PU,	1	Project Delivery	A
44	P312085/1	SHIELD	PPF, 1.4301	4	Project Delivery	A
38	P313258	DEFLECTION PLATE	, PL 5 - 2860 X 191 1.4436	1	Invent Order	A
18	P313984	PIN	PPF,	2	Invent Order	A
29	P314088	PIN	PPF,	4	Invent Order	A

Kuva 5. Osa esimerkkirakennetta

	= Mahtuu keräilyvaunuun				
	= Ei mahdu keräilyvaunuun, sijoitetaan vakiovarastopaikalle				
	= Ei kerätä, visuaalinen varasto				
	= Isot ja raskaat osat, sijoitetaan ulos				

Kuva 6. Esimerkkirakenteen selitteet

## 6.2 Toteutus

Pilotointia varten tilatut keräilyvaunut sijoitettiin vastaanottoalueelle trukkilavahyllyjen alle. Keräilyvaunut numeroitiin ja vetolaatikoihin tulostettiin projektin työkohtaiset tunnistelaput. Vastaanottoa suoraan keräilyvaunuihin ei päästy kokeilemaan vastaanottovaiheessa tulostettavan nimikelapun puutteellisten tietojen ja keräilyvaunujen saapumisajankohdan takia. Keräily toteutettiin kuitenkin perinteiseen tapaan, mutta keräilylavojen sijasta käytettiin keräilyvaunuja. Keräilyvaunujen kiertoaikaa kokoonpanossa seurattiin.

## 6.3 Tulokset

Keräilyvaunujen sijoitus vastaanottoalueelle antoi paremman käsityksen niiden tarvitsemasta tilasta. Keräilyvaunun liikuttelu käsin hankaloitui merkittävästi, kun se lastattiin täyteen kuormaan. Keräilyvaunun nostoaukkojen koko havaittiin liian pieneksi erään trukin jatkosorkille. Töiden nimikkeiden sijoittelu vaunujen eri vetolaatikoihin tai trukkilavapaikalle tarkentui kokoonpanosta saadun palautteen perusteella. Keräilyvaunujen käyttö vastaanottoalueella ja kokoonpanohallissa antoi varmasti siistimmän yleisilmeen tuotantotiloista vieraileville asiakkaille. Ennen varsinaista päätöstä keräilyvaunujen käyttöönotosta olisi hyvä kokeilla myös vastaanottoa suoraan keräilyvaunuihin. Keräilyvaunujen käyttöönotto onkin tulevaisuudessa mahdollista toteuttaa asteittain pilotointiprojektien ja vaunujen määrää kasvattamalla.

## 7 Yhteenveto

Opinnäytetyön aiheeksi muodostui tutkia vastaanotto- ja keräilyprosessien yhdistämistä toisiinsa prosessien tehostamiseksi. Teoriaosuutta varten tutkin alan kirjallisuutta. Teoriaosuuden tueksi yhdistin varastotyöntekijänä hankitun kokemuksen kautta saadun tietämyksen. Opinnäytetyön myötä pääsin mukaan toimitusketjun kehittämisprojektiin. Varaston kehitysprojektiin osallistumalla sain paremman kokonaiskuvan varastotiimin toiminnasta osana muuta tuotantoa.

Työssä muodostin oman näkemykseni keräilyvaunujen käyttöönoton hyödyllisyydestä ja pohdin siihen liittyviä keskeisiä tekijöitä. Keräilyvaunujen käytöllä pystytään mielestäni vähentämään työvaiheita ja nopeuttamaan vastaanotto- ja keräilyprosessia. Käyttöönotto ei kuitenkaan kokonaan poista varastointiin liittyviä ongelmia ja epäkohtia. Varastoinnin perusasioihin tulisi jatkossa kiinnittää enemmän huomiota. Yhdessä oston, varastotiimin ja kokoonpanon kanssa pystytään varmasti luomaan tulevaisuudessa hyvät puitteet keräilyvaunujen tehokkaalle käytölle.

## **Kuvat**

Kuva 1. Layout, s. 13

Kuva 2. Keräilylava, s. 15

Kuva 3. Yksinkertaistettu prosessikaavio, s. 16

Kuva 4. Keräilyvaunu, s. 18

Kuva 5. Osa esimerkkirakennetta, s. 20

Kuva 6. Esimerkkirakenteen selitteet, s. 21

## Lähteet

Etälukio 2012

<http://www2.edu.fi/yrittajyvayla/?page=283#>. Luettu 12.4.2012

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi. WS Bookwell Oy

Karrus, K. E. 1998 Logistiikka. Werner Söderström Oy

Opetushallitus 2012

[http://www.edu.fi/viestinvalitys\\_ja\\_logistiikkapalvelut/kasitteet\\_ja\\_kaannokset/k](http://www.edu.fi/viestinvalitys_ja_logistiikkapalvelut/kasitteet_ja_kaannokset/k).  
Luettu 15.4.2012

Outotec (Filters) Oy 2012. Sisäinen materiaali.

Sakki, J. 1999 Logistinen prosessi. Neljäs uudistettu painos. Jouni Sakki Oy



<u>RÄKKI 1</u>				<b>LIITE 1</b>
- Alaosa				
- HydrauliiKKaputkisto				
- Alapainelevy				
- Keskusvoitelu				
<u>RÄKKI 2</u>				
- Pilarit				
- Pikaliikesynterierien suojat				
- Pikaliikesynterierien kiinnitysosat				
- Yläpainelevy				
- Johteet				
<u>RÄKKI 3</u>				
- Ylärunko				
- Kankaankuljetuslaite				
- Kankaankiristyslaite				
- Prosessiputkisto				
<u>RÄKKI 4</u>				
- Sivusuojat ja hoitotasot				
- HydrauliiKKaliitännät				
- Prosessinohjausyksikkö				
- Varaosat				
- Huoltotyökalut				
<u>RÄKKI 5</u>				
- Levypakka				