

# **Materiaalivirran analysointi ja kehittäminen**

**Teollisuussuodattimen kokoonpano**

Aki-Lassi Tauriainen

Opinnäytetyö

Toukokuu 2020

Tekniikan ala

Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Tauriainen, Aki-Lassi	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2020
	Sivumäärä 54	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Materiaalivirran analysointi ja kehittäminen</b> Teollisuussuodattimen kokoonpano		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Juha Paananen		
Toimeksiantaja(t) Outotec (Filters) Oy, Lappeenranta		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyössä tutkittiin Outotec (Filters) Oy:n tehdasalueella tapahtuvaa materiaalivirtaa. Tuotantoympäristössä ja materiaalivirrassa on havaittu puutteita nimikkeiden seurattavuuteen liittyen. Näitä esiintyy erityisesti nimikkeissä, jotka kulkevat pintakäsittelyn kautta. Outotecin tavoitteena oli opinnäytetyön tuloksena kehittää nimikkeittensä seurattavuutta sekä vähentää turhasta etsimisestä johtuvaa hukkatyötä. Opinnäytetyön tavoitteena oli havaita ongelmakohtia ja virheitä sekä löytää niihin toimivia ja helposti toteutettavia ratkaisuja.</p> <p>Tutkimus toteutettiin kvantitatiivisilla ja kvalitatiivisilla tutkimusmenetelmillä. Aineiston keräämisen menetelmiä olivat kyselytutkimus, joka osoitettiin tuotannon työntekijöille maaliskuussa 2020. Edellisen neljän vuoden projektiakatauluja tarkasteltiin yhtäaikaisten projektien määrittämiseen, jotta löydettäisiin sopiva määrä projektikohtaisille varastopaikoille. Aineiston keräämiseksi haastateltiin myös tuotannon työntekijöitä ja työnjohtajia. Näiden lisäksi havainnoitiin tuotantoympäristöä viiden viikon ajan. Näitä menetelmiä käyttämällä saatiin riittävän kattava aineisto materiaalivirran kehittämiseksi.</p> <p>Tutkimustuloksista tuli selkeästi ilmi, että nimikkeitten paikannettavuudessa ja sijoittelussa on puutteita sekä nimikkeitä etsitään runsaasti. Nimikkeitten varastoinnin yksi suurimmista ongelmista on rajallinen varastointialue. Varastoalueiden täytyessä varastointisuunnitelmiä on lähes mahdotonta toteuttaa. Havainnoinnin ja kyselytutkimuksen tulosten perusteella pystyttiin määrittämään useita parannusehdotuksia materiaalivirran tehostamiseen, varastopaikkojen tehokkaampaan käyttöön ja turhan etsimistyön vähentämiseen. Pintakäsittelylle tuotteille suunniteltu uusi varastointisuunnitelma on tarkoitus ottaa käyttöön ja tehdä hankintaehdotus levyjen ja kehysten uusille ulokehyllyille.</p>		
Avainsanat (asiasanat)		
Materiaalivirta, layout, varastointi, tavarantoimittaja, pintakäsittely		
Muut tiedot (Salassa pidettävät liitteet)		

Author(s) Tauriainen Aki-Lassi	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2020  Language of publication: Finnish
	Number of pages 54	Permission for web publication: x
Title of publication Analysis and development of material flow		
Degree programme Bachelor's Degree Program in Logistics		
Supervisor(s) Paananen, Juha		
Assigned by Outotec (Filters) Oy, Lappeenranta		
Abstract  <p>In the thesis, the material flow in Outotec (Filters) Oy 's factory area was studied. Deficiencies in the traceability of items were identified in the production environment and material flow. These were typical especially with items that undergo a surface treatment. Outotec wanted to improve the traceability of their items and reduce wasted work due to unnecessary searching. Therefore, the aim of the thesis was to identify problem areas and errors and find functional and feasible solutions for them.</p> <p>The study was carried out using quantitative and qualitative research methods. The quantitative methods included a survey addressed to production workers in March 2020. Moreover, the project schedules from the previous four years were reviewed to identify concurrent projects, and interviews were conducted with the production workers and foremen. The qualitative part included observing the production environment for five weeks. Using these methods, sufficiently comprehensive data was obtained for the development the material flow.</p> <p>The results of the study clearly showed that there were shortcomings in the localizability and placement of the items and that a great deal of searching had to be done for locating the items. One of the major problems with the item storage was the limited storage area. When storage areas were filled, it was almost impossible to implement storage plans. Based on the results of the observation and the survey, it was possible to identify several development proposals for increasing the efficiency of the material flow, more efficient use of the storage sites and for reducing unnecessary search work. The new storage plan designed for the surface-treated products is to be implemented, and a purchase proposal will be made for new cantilever racks for plates and frames.</p>		
Keywords/tags (subjects) Material flow, layout, storing, supplier, surface treatment		
Miscellaneous (Confidential information)		

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Tapaustutkimuksen teoria ja tutkimusmenetelmät .....</b>	<b>6</b>
2.1	Tutkimusmenetelmät .....	6
2.2	Tutkimuksen toteuttaminen .....	8
<b>3</b>	<b>Nykytila.....</b>	<b>9</b>
3.1	Nimikkeen prosessikuvaus Outotec, Lappeenranta.....	11
3.2	Keräily, vastaanotto ja pintakäsittely .....	12
3.3	Kokoonpano .....	14
<b>4</b>	<b>Varastoinnin nykytila ja sen layout .....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Tutkimustulokset ja johtopäätökset.....</b>	<b>22</b>
5.1	Materiaalivirran nykytila-analyysi .....	22
5.2	Nimikkeen seurantalomake .....	27
5.3	Kyselytutkimus .....	28
5.3.1	Etsimiseen johtavat syyt.....	28
5.3.2	Työn keskeytyminen hukassa olevan materiaalin vuoksi.....	29
5.3.3	Etsimisestä johtuva hukka .....	29
5.3.4	Kehitysehdotusten pisteyttäminen .....	30
5.3.5	Projektikohtaisten tuotteiden hahmottaminen piha-alueella .....	31
5.3.6	Haasteita omaan työhön liittyen.....	32
<b>6</b>	<b>Kehitysehdotukset.....</b>	<b>33</b>
6.1	Materiaalivirran kehittäminen .....	33
6.2	Verkostoituminen.....	37
6.3	Keräilyn muutokset .....	39
6.4	Kolmannen osapuolen toimittama SAP:n apuohjelma .....	39
6.5	Projektikohtaiset paikat pintakäsitellyille nimikkeille.....	41

	2
<b>7 Pohdinta.....</b>	<b>45</b>
<b>Lähteet .....</b>	<b>49</b>
<b>Liitteet .....</b>	<b>51</b>
Liite 1. Kyselylomake.....	51
Liite 2. Materiaalin seurantalomake.....	53
Liite 3. Yhtäaikaiset projektit 2016-2019.....	54

## **Kuviot**

Kuvio 1. Pystypainesuodatin.....	5
Kuvio 2. Tasonauhasuodatin RT-GT .....	5
Kuvio 3. Nimikkeen prosessikaavio.....	12
Kuvio 4. Nykyinen materiaalivirta.....	13
Kuvio 5. Varastoautomaatti ja pientavarahylly .....	14
Kuvio 6. Varastoinnin Layout Outotec (Filters) Oy Lappeenranta.....	15
Kuvio 7. Varastoalue U0.....	16
Kuvio 8. Varastoalue U1) .....	17
Kuvio 9. Kuormalavahylly U2 ja ulokehylly U3 .....	18
Kuvio 10. Varastoalueet U4 ja U5.....	19
Kuvio 11. Varastoalue U6 .....	20
Kuvio 12. Maapaikka D-varastossa .....	21
Kuvio 13. Keräilyvaunu .....	23
Kuvio 14. A-hallin päätyoven varastointipaikat.....	26
Kuvio 15. Levyjä ja kehyksiä varastoituna .....	26
Kuvio 16. Tuotteiden etsimiseen johtavat syyt .....	28
Kuvio 17. Työn keskeytyminen etsimisen vuoksi .....	29
Kuvio 18. Päivittäinen etsimiseen kuluva aika.....	30
Kuvio 19. Kehitysehdotusten pisteytys.....	31
Kuvio 20. Projektikohtaisten tuotteiden hahmottaminen piha-alueella .....	32
Kuvio 21. Ulokehyllyt levyille ja kehyksille .....	34
Kuvio 22. Vastaanoton ja happopeittauksen väli .....	35

	3
Kuvio 23. Rullarata.....	35
Kuvio 24. Kuormalavahylly U2 .....	36
Kuvio 25. Hyllypaikkojen tunnukset D-varastossa.....	36
Kuvio 26. Nimikelaput.....	37
Kuvio 27. Projektien päällekkäisyydet 2016-2019.....	43
Kuvio 28. Esimerkki projektikohtaisista paikoista .....	45

## **Taulukot**

Taulukko 1. Etsimiseen käytettävät tunnit vuodessa .....	30
Taulukko 2. Kokoonpanon projektien päällekkäisyydet.....	42
Taulukko 3. 20/80-säännön määrittelemä projektikohtaisten paikkojen määrä.43	

# 1 Johdanto

Logistiikka terminä on perinteisesti ja ensisijaisesti liitetty varastonhallintaan ja kuljetuksiin, mutta nykyään se lähestyy strategisempaa toimitusketjun hallintaa. Logistiikkaan sisältyy sekä ulkoa tulevia ja ulos suuntautuvia materiaalivirtoja ja varastointeja. Logistiikan merkitys on keskeistä etenkin valmistavilla aloilla, kuten kemian-, paperi- ja elintarviketeollisuudessa sekä kokoonpanotuotannossa. Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljettaminen, varastointi ja jakelu voivat aiheuttaa merkittävän osan valmistuksen kustannuksista. Logistiikan tavoitteena on arvontuotto asiakkaalle kustannusten näkökulmasta tehokkaalla tieto- ja materiaalivirtojen hallinnalla. (Martinsuo, Mäkinen, Suomala & Lyly-Yrjänäinen 2016, luku 18.)

Outotec (Filters) Oy:n Lappeenrannan toimipisteessä on havaittu logistisia puutteita materiaalivirrassa, erityisesti pintakäsiteltävien nimikkeitten seurannassa. Tämän vuoksi helmikuussa 2020 aloitettiin toimeksiantona materiaalivirran analysointi ja nimikkeitten seurantaan liittyvä tapaustutkimus. Tavoitteena oli havaita ongelmakohtia ja kehittää Outotec (Filters) Oy:n Lappeenrannan toimipisteen materiaalivirtaa ja nimikkeitten seurattavuutta.

Kehitystutkimus rajattiin käsittelemään Outotec (Filters) Oy:n tehdasalueella tapahtuvaa materiaalivirtaa ja nimikkeiden seurattavuutta, eli kuinka nimikkeet ohjautuvat tehdasalueelle saapuessa ja päätyvät kokoonpanon soluun. Materiaalivirtaa tarkasteltiin yleisellä tasolla, ja kehitystutkimuksen edetessä rajaus tarkentui käsittelemään tehdasalueella pintakäsiteltäviä nimikkeitä. Nimikkeitä voidaan seurata tuotannon-ohjausjärjestelmästä, joka on tässä tapauksessa SAP. Opinnäytetyön tutkimuskysymyksinä toimivat:

1. Millä keinoin parantaa nimikkeiden seurattavuutta ja paikannusta?
2. Millaisia ongelmia kohdistuu materiaalivirtaan tehdasalueella?

Tapaustutkimuksen tavoitteena oli tuottaa realistinen ja käytännöllinen kuva nykytilanteesta ja tehdä niihin perustuen kehitysideoita, joilla parantaa ja tehostaa Lappeenrannan tehtaan materiaalivirtaa ja nimikkeitten seurattavuutta, sekä vähentää nimikkeitten etsimisestä johtuvaa turhaa työtä.

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

Outotec (Filters) Oy on osa Outotec-konsernia, joka on maailman johtava mineraalien- ja metallienjalostusteknologian toimittaja. Outotec tarjoaa edistyksellistä teknologiaa sekä palveluita maapallon luonnonvarojen kestävämpään hyödyntämiseen. Outotec on kehittänyt historiansa aikana useita merkittäviä teknologioita kaivos- ja metallurgiselle teollisuudelle. Outotec työllistää kaikkiaan lähes 4200 työntekijää ja sillä on tutkimus- ja kehitystoimintaa. Myynti- ja palvelukeskuksia on 36 ympäri maailman. (Outotec 2019)

Outotec (Filters) Oy on teollisuussuodattimia kehittävä, suunnitteleva ja valmistava konepaja. Vuonna 2009 Outotec osti osake-enemmistön Larox Oyj:stä, ja tämän seurauksena syntyi Outotec (Filters) Oy. Suodattimien peruserätyksenä ja tarkoituksena on erottaa nestemäinen ja kiinteä aine toisistaan erilaisia menetelmiä käyttäen. Filters-teknologiaa hyödynnetään maailmanlaajuisesti pääasiassa kaivosteollisuuden, metallurgisen teollisuuden sekä kemian prosessiteollisuuden sovelluksissa. Tuotevalikoima Lappeenrannan toimipisteellä koostuu pääsääntöisesti kuvion 1 ja 2 pystypaine- ja nauhasuodattimista sekä varaosapalveluista. (Outotec 2019.)



Kuvio 1. Pystypainesuodatin (Outotec 2019)



Kuvio 2. Tasonauhasuodatin RT-GT (Outotec 2019)

Tehdasalueella sijaitsee ja toimii myös FSP:n (Finnish Steel Painting Oy) toimipiste, joka toteuttaa alihankintana nimikkeitten pintakäsittelyä Outotecille. FSP:n suurin asiakas Lappeenrannan teollisuusalueella on Outotec (Filters) Oy, mutta se tekee pintakäsittelyä alihankintana myös muille Lappeenrannan talousalueen yrityksille. Pintakäsittelyn toiminnot olivat aiemmin Outotecilla, mutta ne ulkoistettiin 2017, jolloin pintakäsittelyn toiminnot työntekijöineen siirtyivät FSP:lle. Pintakäsittely on olennainen työvaihe valmistuksessa käytettävien menevien nimikkeitten kohdalla.

## 2 Tapaustutkimuksen teoria ja tutkimusmenetelmät

Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena. Tapaustutkimus on usein sekoitusta kvalitatiivista ja kvantitatiivista tutkimusta. Tapaustutkimuksen kohteena on tämänhetkinen ilmiö sen luonnollisessa ympäristössään. Tutkimusta ei voida tehdä jo tapahtuneista ilmiöistä, mutta jo tapahtuneita ilmiöitä sekä niihin liittyviä dokumentteja ja aineistoja käytetään teoreettisena viitekehyksenä tapaustutkimuksessa. Tapaustutkimuksessa on tarkoitus muuttaa tutkimustulokset ja ratkaisut myös käytäntöön, joka ei kuitenkaan kuulu tutkijan tehtäviin. Jos ratkaisut löydettyään tutkija toteuttaa muutokset niin silloin kyseessä kehittämis- tai toimintatutkimus. (Kananen 2013, 54–57.)

### 2.1 Tutkimusmenetelmät

#### **Kvalitatiivinen tutkimus**

Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus koostuu tyypillisesti seuraavista asioista: Tutkimus tapahtuu toimintaympäristössään, aineistoa kerätään tutkittavilta vuorovaikutussuhteessa sekä havainnoimalla. Tutkimusaineisto koostuu kuvista, tekstistä ja haastatteluista. Kvalitatiivisen tutkimuksen taustalla on ajatus saada kokonaisvaltainen ymmärrys tutkittavasta aiheesta. (Kananen 2013, 27.)

### **Kvantitatiivinen tutkimus**

Kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus perustuu numeeriseen tutkimusaineiston mittaamiseen. Tutkimusaineistoa analysoidaan tilastollisin menetelmin ja tuloksena saadaan tilastollisia tunnuslukuja, kuten keskihajonta ja keskiarvo. Tutkimusaineiston keräysmenetelmiä ovat esimerkiksi henkilökohtaiset haastattelut ja puhelinhaastattelut, joissa vastausprosentit ovat yleisesti korkeita, vastaukset saadaan nopeasti ja haastattelijan vaikutus on suurta. Kyselylomakkeet ovat myös tyypillisiä tiedonkeruumenetelmiä. Kyselylomakkeen vastausprosentin tulisi olla mahdollisimman suuri luotettavien ja validien tulosten saamiseksi. (Vilpas 2013, 1–8.)

### **Kyselytutkimus**

Kyselytutkimuksen etuna pidetään sitä, että kyselytutkimusten avulla voidaan kerätä laaja tutkimusaineisto. Kyselytutkimuksessa saadaan nopeasti vastauksia ja useiden kysymysten avulla voidaan tutkia useita asioita yhtäaikaaisesti. Kyselytutkimus säästää tutkijan aikaa ja vaivannäköä. Haasteena kyselytutkimuksessa on, kuinka vakavasti vastaajat vastaavat ja kuinka hyvin vastausvaihtoehdot toimivat. Lisäksi haasteeksi voi tulla vastaamattomuus eli alhainen palautusprosentti. (Hirsjärvi, Remes, Saja-vaara 2009, 195.)

### **Havainnointi**

Havainnoimalla tutkija kerää aineistoa seuraamalla ilmiön tai tapauksen toimintaa. Havainnointi on käyttökelpoinen työkalu prosessiin tutustumisessa etenkin sellaisiin, joihin liittyy ihmisiä. Ulkopuolisen tutkijan on hyvä tutustua tutkittavaan tapaukseen muun muassa havainnoinnin avulla. Tutkimusongelman määrittelemisen helpottaa tutkijaa hahmottamaan sekä havainnoimaan oikeita asioita. Yksi toimivimmista havainnoinnin tiedonkeruumenetelmistä on täyttää päiväkirjaa, jonka avulla havaittuihin asioihin on helppoa palata. Havainnoinnin päätyyppejä tutkijan ollessa mukana tilanteessa on kaksi: piilohavainnointi, eli kohdehenkilöt eivät ole tietoisia tutkijasta ja suora havainnointi, jolloin tutkittavat ovat tietoisia tutkijasta. Havainnointiin liittyy omat haasteensa, sillä jos tiedetään jonkun tutkivan, saattavat ihmiset toimia eri tavalla kuin normaalissa työskentelytilanteessa. Havainnointi tapahtuu luonnollisessa ympäristössä ja aidoissa tilanteissa. Myös epäaitoja tilanteita voidaan luoda koejärjestelyissä, esimerkiksi simuloiden laboratoriossa. (Kananen 2013, 88–91.)

### **Prosessin kuvaaminen**

Prosessilla tarkoitetaan joukkoa toisiinsa liittyviä toistuvia toimintoja ja niiden toteuttamiseen tarvittavia resursseja, joiden avulla syötteet muutetaan tuotteiksi. Prosessin kuvauksessa esitetään prosessin ymmärtämisen kannalta kriittiset toiminnot ja muut määrittelyt ja se sisältää prosessin oleellimmat tekijät. Näitä ovat resurssit, henkilöstö, menetelmät ja työkalut, tuotoksen ympäristökuvaus sekä, kuinka prosessi liittyy muihin prosesseihin. Prosessikuvauksesta käytetään myös ilmaisua prosessin määrittely. (Laamanen & Tinnilä 2009, 121–123.)

## **2.2 Tutkimuksen toteuttaminen**

Tutkimus toteutettiin edellä kerrotuilla menetelmillä. Menetelmät valikoituivat tähän tapaustutkimukseen, koska ne on hyväksi havaittu ja käytetään yleisesti tämän tyyppisissä tapauksissa.

### **Havainnoinnin toteuttaminen**

Kokonaisvaltaisen kuvan saamiseksi tapaustutkimus aloitettiin tutustumalla materiaalivirtaan osallistuvien osastojen toimintaan. Näitä osastoja olivat vastaanotto ja keräily eli logistiikkatiimi, omavalmistus ja kokoonpano. Havainnointi toteutettiin suorahavainnointina viiden viikon ajan Outotec (Filters) Oy:n Lappeenrannan tehdasalueella. Havainnoinnin aikana täytettiin päiväkohtaista päiväkirjaa, jota jäsenneltiin myöhemmässä vaiheessa viikkokohtaiseksi. Havainnoinnin tukena käytettiin myös nimikkeitten seurantalomakkeita.

### **Haastattelut ja keskustelut**

Haastatteluja ja keskusteluja suoritettiin kokoonpanon, logistiikkatiimin, omavalmistuksen sekä FSP:n työntekijöiden ja työnjohdon kanssa suunnitellusti. Suunniteltujen haastattelujen lisäksi tutkimuksen edetessä tehtiin myös spontaaneja haastatteluja luonnollisissa työtilanteissa. Tällä tarkoitetaan spontaaneja keskusteluja, jotka tapahtuivat tuotantotiloissa. Haastattelujen ja keskustelujen tavoitteena oli saada selkeämpi käsitys materiaalivirran ongelmista ja siihen liittyvien kehitysehdotusten tarpeellisuudesta. Keskustelut ja haastattelut kirjattiin välittömästi päiväkirjaan ja word-tiedostoiksi.

### Kyselytutkimuksen toteutus

Tämän opinnäytetyön kyselytutkimus voidaan määritellä kontrolloiduksi kyselyksi. Kontrolloidussa kyselyssä tutkija jakaa kyselylomakkeet henkilökohtaisesti ja kertoo kyselyn taustat, miksi ja mitä varten tämä kysely tehdään sekä vastaa mahdollisiin pinnalle nousseisiin kysymyksiin. Kontrolloituun kyselyyn kuuluu myös, että vastaajat ovat henkilökohtaisesti tavoitettavissa. (Hirsjärvi ym. 2009, 197.) Vastaajat eli tässä tapauksessa Outotecin työntekijät täyttivät kyselyn kahvitunnilla tai työn lomassa ja palauttivat sen ennalta määrättyyn paikkaan sijaitsevaan laatikkoon. Tämän tapaus- tutkimuksen kyselylomakkeessa oli monivalintaisia, avoimia ja Likertin-asteikolla olevia kysymyksiä. (ks. liite 1) Kyselylomakkeet osoitettiin kokoonpanon, logistiikkatiimin ja omavalmistuksen työntekijöille, joita on yhteensä 43 kpl. Kyselylomakkeet jaettiin maaliskuussa 2020 havainnointijakson päättyessä, eli noin puolessa välissä tapaustutkimuksen aikataulua.

Kyselytutkimuksen kysymysten ja rakenteen toteuttaminen perustui pitkälti Panu Tourusen (2012) tekemään kyselytutkimukseen, jonka hän teki omaan opinnäytetyöhönsä. Hänen opinnäytetyön aiheena oli *Saapuvan materiaalivirran analysointi ja kehittäminen*. Hän oli saanut todella suuren vastausprosentin (95 %). Tämän lisäksi hän oli testannut oman kyselylomakkeensa opinnäytetyön ohjaajalla, esimiehellensä sekä koulun psykologilla (Tourunen 2012, 15–16.) Edellä mainittujen asioiden vuoksi Outotecin työntekijöille suunnatun kyselytutkimuksen pohjana oli validia käyttää hänen kyselytutkimustaan.

## 3 Nykytila

Nykytilanteen ymmärtäminen ja analysointi ovat keskeisiä asioita tuotannon kehittämisessä. Ymmärtämistä voidaan verrata joukkueurheiluun: jos et tiedä missä, sinun tai joukkuekaverisi pitäisi olla milläkin hetkellä, niin maalin tekeminen jää sattuman ja tuurin varaan. Tässä tapaustutkimuksessa pyritään katsomaan tilannetta, kuinka materiaalit virtaavat tällä hetkellä kokoonpanon soluihin. Mistä tuotteet lähtevät ja mitä kautta ne päätyvät kokoonpanoon? Pajukarin (2020) mukaan vuonna 2019 toimitusvarmuus valmiille suodattimelle oli 92,5 % ja Outotecin (Filtersin) toimittajien

toimitusvarmuus oli 79,1 %, kun verrataan tuotannon suunnittelun aikataulutettava tarvepäivä ja 93,3 %, kun verrataan toimituspäivää toimittajien vahvistamiin toimituspäiviin. (Pajukari 2020)

### **Lean ja 5S**

Lean on työkalu, joka kokoaa näkemyksiä yhteen kokonaiseksi johtamisjärjestelmäksi. Leanin perimmäisenä ajatuksena on auttaa organisaatiota tuottamaan asiakkaalle lisäarvoa kustannustehokkaasti. Lisäarvon tuottamisen parantamiseen pyritään vähentämällä hukkaa sekä virheitä. Hukaksi lasketaan kaikki mikä ei tuota asiakkaalle lisäarvoa, vaikkakin asiakas joutuu maksamaan kaiken kohonneina kustannuksina. Leanin pääperiaatteet voidaan jakaa viiteen vaiheeseen:

1. Asiakkaan arvon miettiminen: Tuotteiden sekä palveluiden arvon määrittää asiakas. Organisaatiossa tulee miettiä, mitä asiakas haluaa saada ja minkä verran on valmis maksamaan siitä.
2. Arvoketjun tunnistaminen: Yrityksen arvoketju tulee kuvata, tämän avulla pystytään määrittelemään asiakkaalle arvoa luovat toiminnot. Tuottamatomat toiminnot täytyy poistaa. Arvoketjua tarkastelua tulee katsoa kokonaisuutena aina raaka-aineista ja suunnittelusta tuotteen luovuttamiseen, lisäksi toimittajat tulee ottaa mukaan tarkasteluun.
3. Tuotannon virtaus: Tuotannon tulee toteuttaa pitämällä materiaalivirta jatkuvana, selkeänä ja lyhyenä. Turhat odottelut, käsittelyt ja siirtelyt tulee poistaa. Fyysisen materiaalivirran lisäksi kiinnitetään erityishuomiota sujuviin ja virheettömiin informaatiovirtoihin.
4. Imuohjauksen toteuttaminen: Kun organisaatio on määrittänyt parhaimman arvoketjun ja poistanut siitä kaiken turhan ja saanut sen toimimaan sujuvasti virtaavaksi, organisaatio voi toteuttaa tuotannon imuohjauksen. Imuohjauksella tarkoitetaan tuotteiden ja siihen liittyvien komponenttien valmistamista asiakkaan tilausten perusteella. Tuotantoketju ei saa valmistaa tuotteita perinteiseksi puskurivarastoksi, vaan asiakkaan toiveitten on "vedettävä" tuotantoa.
5. Täydellisyyteen pyrkiminen: Prosessien kehittäminen tulee olla jatkuvaa, johon osallistutetaan koko henkilökunta. Kaikki toiminnot pyritään toteuttamaan tehokkaasti ja laadukkaasti. Päävastuu laatua ja tuottavuutta kehitettäessä on työntekijöillä.

Organisaatio voi aloittaa Lean-toimintaa esimerkiksi toteuttamalla toiminnan selkeyttämiseen ja siisteyden parantamiseen tarkoitettua 5S-menetelmää. (Vuorinen 2013, luku 1.)

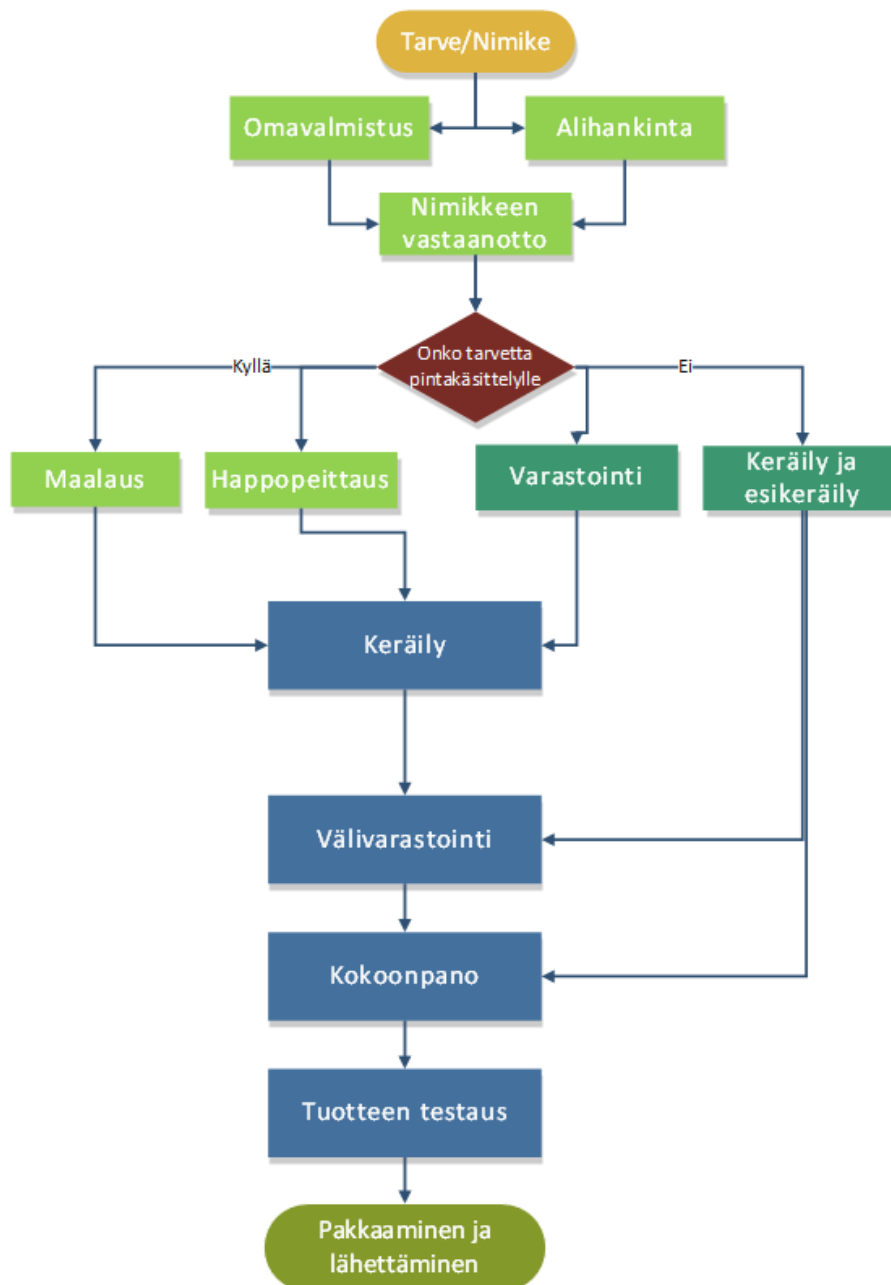
5S on alun perin japanilainen viisiosainen työympäristön organisointimenetelmä. Menetelmän on kehittänyt japanilainen Hiroyuki Hirano ja sen avulla työpiste organisoidaan toimivaksi. 5S auttaa pääsemään eroon ylimääräisistä tavaroista ja helpottaa pitämään tarpeelliset tavarat ja työympäristön siistinä ja järjestyksessä. Keskeisin ajatus 5S:ssä on poistaa tuotantopisteestä, varastopaikasta tai toimistosta ylimääräiset koneet, materiaalit, työkalut ja muut asiat, mitkä haittaavat paikan toimivuutta. Loput asiat järjestellään ja työpiste puhdistetaan, työpiste standardisoidaan ja siihen sitoudutaan yhdessä. Tarkoituksena kaiken takana on lyhentää läpimenoaikaa ja saada virtaus nopeammaksi. 5S:n osat ovat seuraavat:

1. Lajittelu (Sort, Seiri). Luovutaan ja poistetaan kaikki esineet ja asiat joita ei tarvita.
2. Järjestäminen (Store, Seiton) Järjestetään työkalut ja muut työpis-teellä tarvittavat tavarat paikalleen tunnistettuna ja merkittyinä.
3. Puhdistaminen (Shine, Seiso) Pidetään alue siistinä, puhdistetaan lait-teet ja työkalut ja pidetään ylimääräiset asiat pois alueelta.
4. Standardointi (Standardize, Seiketsu) Kun edellä mainitut asiat ovat suoritettu pidetään siisteyden taso ja järjestys yllä. Toteutetaan visu-aalisia ohjeita, jotka helpottavat ihmisiä ylläpitämään tavarat niille kuuluvilla paikoilla. Maalaamisella, kylteillä ja infotauluilla voidaan ra-jata työalue.
5. Sitoutuminen (Sustain, Shitsuke) Tehdään tästä rutiini, eli ylläpidetään oikeita toimintatapoja ja työpisteelle käyttöönotettuja työskentelyta-poja. (Väisänen 2013)

Outotec (Filters) toteuttaa 5S- menetelmää niin omavalmistuksen, vastaanoton, ko-koonpanon ja toimistonkin tiloissa. Lisäksi he suorittavat viikoittain 5S-tarkastuskier-roksen.

### 3.1 Nimikkeen prosessikuvaus Outotec, Lappeenranta

Nimikkeen prosessiin tutustuttiin suoralla havainnoinnilla sen toimintaympäristössä. Havainnoinnin avulla saatiin tarvittava aineisto prosessin kuvaamiseksi. Prosessin eri vaiheet tunnistettiin ja käytiin fyysisesti läpi alusta loppuun ja ne kirjattiin päiväkirja-maisesti päivä- ja prosessikohtaisesti. Näiden toimenpiteiden avulla saatiin rakennet-tua nimikkeeseen kohdistuva prosessi. (ks. kuvio 3)

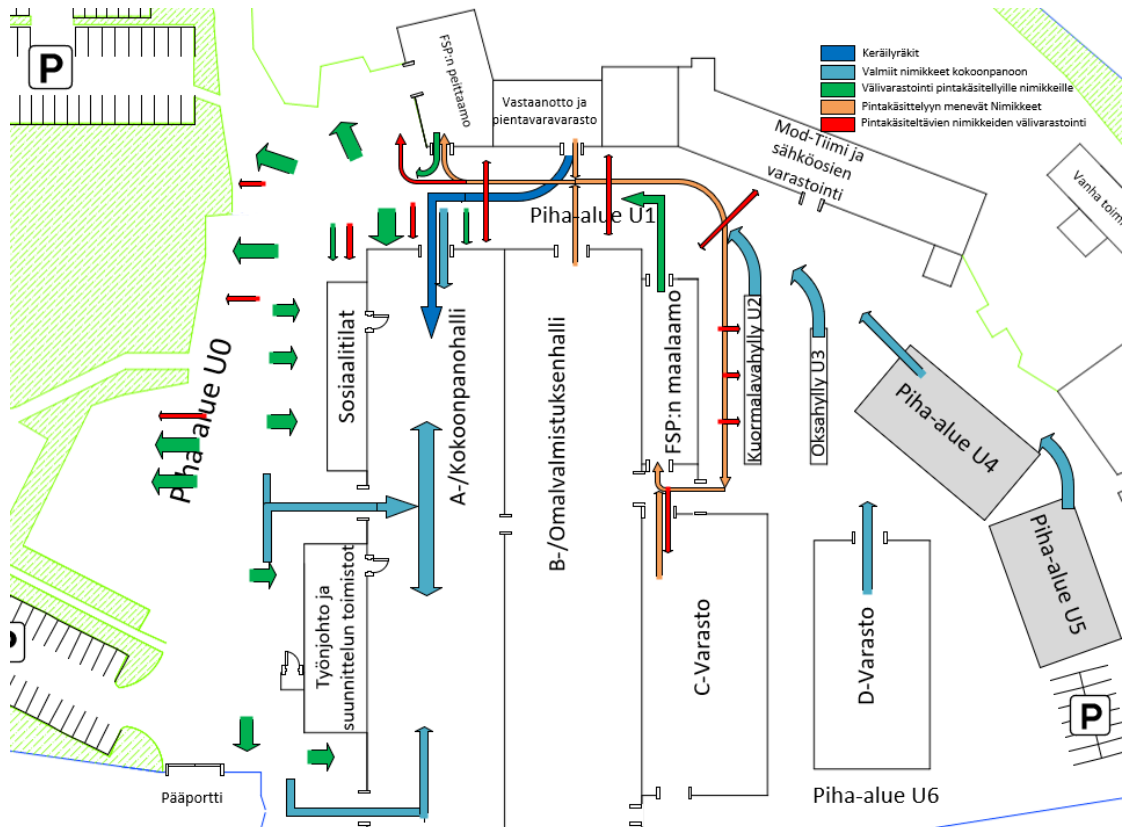


Kuvio 3. Nimikkeen prosessikaavio

### 3.2 Keräily, vastaanotto ja pintakäsittely

Materiaalivirralla kokoonpanon soluun on kaksi pääasiallista lähtöpistettä. (ks. kuvio 4) Tummansininen nuoli kuvaa ensimmäistä reittiä, joka alkaa vastaanotosta ja keräilystä, jossa nimikkeet kerätään ja toimitetaan kokoonpanon soluun, pintakäsittelyyn

tai väliaikaiselle varastopaikalle. Välivarasto pienikokoisille nimikkeille on keräilyvaunu. (ks. kuvio 13) Isommille ja pintakäsittelyyn meneville nimikkeille C- ja D-varasto ja piha-alueet U0-U5.

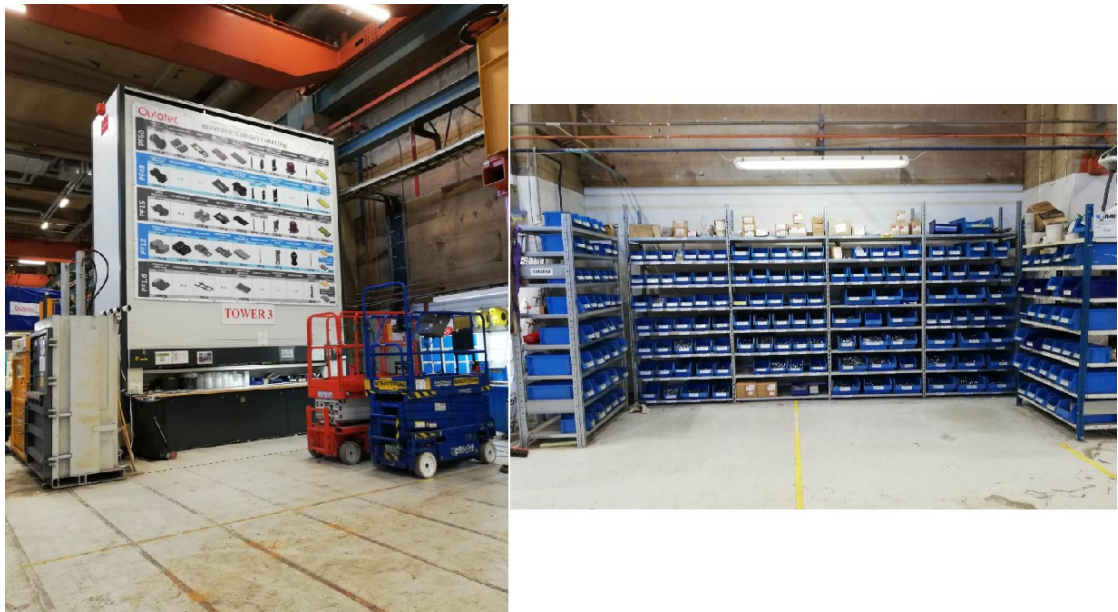


Kuvio 4. Nykyinen materiaalivirta

Oranssi nuoli kuvaa toista reittiä, joka alkaa omavalmistuksesta. Omavalmistuksen raaka-aineet sijaitsevat joko ulkoalueilla tai C-varastossa, joka on omavalmistuksen vieressä sijaitseva katettu kylmävarasto. Omavalmistuksesta tulevat nimikkeet ovat pääasiassa isompia, eli niitä ei voi varastoida normaalille EUR-lavalle. Omavalmistuksessa nimikkeisiin tehdään hitsaus- sekä taivutustöitä, minkä jälkeen ne siirtyvät pintakäsittelyn kautta välivarastoon tai suoraan kokoonpanon soluun.

### 3.3 Kokoonpano

Kokoonpanon asentajat saavat nimikkeet kolmella eri tavalla. Ensimmäinen tapa on, että logistiikkatiimi toimittaa nimikkeet suoraan kokoonpanon soluun. Toinen tapa on itse noutaa välivarastoon kerätyt nimikkeet. Nimikkeitten sijainnit löytyvät keräilylistasta, joka toimitetaan keräilyn jälkeen kokoonpanon soluun. Kolmas tapa on hakea nimike A-hallin keskelle sijoitetusta varastoautomaatista tai pientavarahyllyistä, jotka sijaitsevat A-hallin molemmissa päissä (ks. kuvio 5)

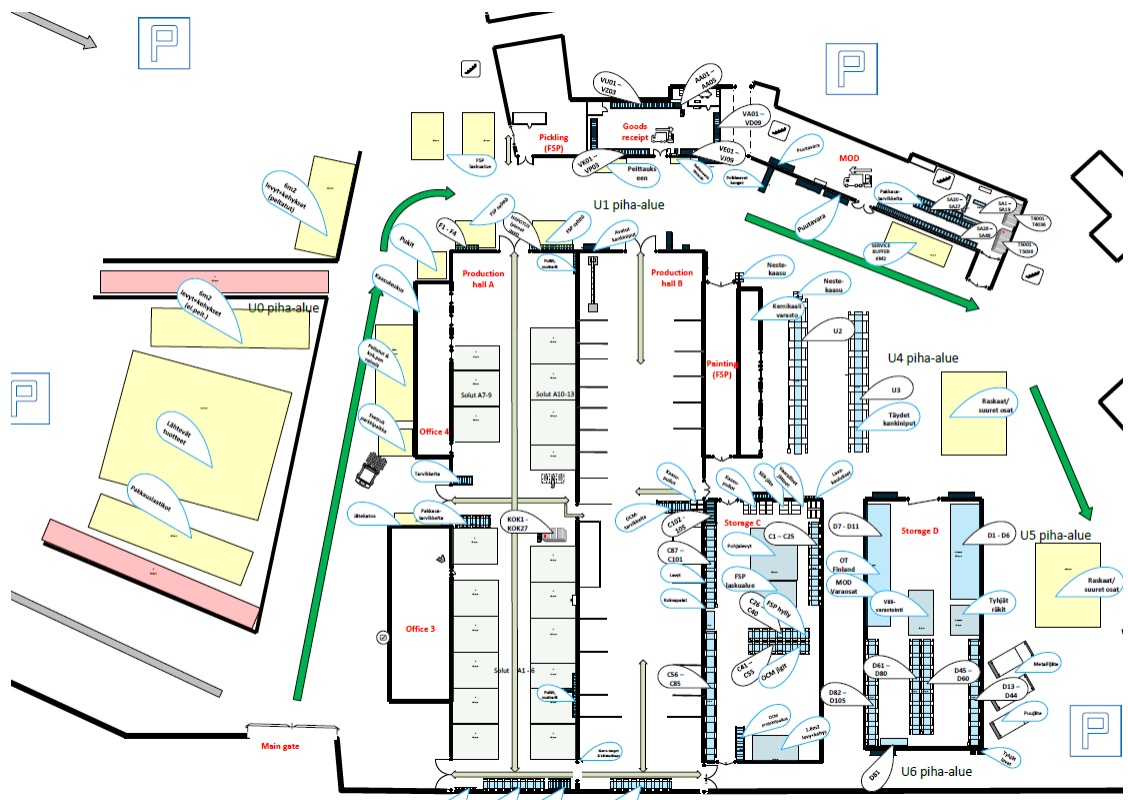


Kuvio 5. Varastoautomaatti ja pientavarahylly

## 4 Varastoinnin nykytila ja sen layout

Nimikkeitä varastoidaan kolmeen erityyppiseen varastoon. Varastot ovat säälle alttiit ulko-varastoalueet sekä säältä suojassa olevat kylmät- ja lämpimät varastorakennukset. (ks. kuvio 6) C- ja D-varastot ovat säältä suojattuja kylmiä tiloja, joista C-varasto on B-hallin eli oma- valmistuksen vieressä ja D-varasto on erillinen peitteellä katettu halli. Kolmas ja laajempi on U0-U6 eli ulkoalueet, joissa säilytetään isompikokoisia valmiita ja puolivalmiita nimikkeitä. U2 on kahdelta puolelta täytettävä kuormalava-hylly ja U3 on kaksipuolinen ulokehylly.

Piha-alueet U0-U6 pitävät sisällään kaikki kattamattomat varastopaikat. Tosin joidenkin hyllyjen päällä on katos. Alueelta löytyy kymmenen kappaletta merkitsemättömiä ulokehyllyjä sekä kaksi kuormalavoille tarkoitettua tasoa. Muutamien ulokehyllyjen ja lavatasojen merkitys on kirjoitettu layoutiin. Näitä merkintöjä ovat lavakaulukset, puutavara, avatut kankiniput, poikkeavat kanget ja happopeittaukseen menevät nimikkeet.



Kuvio 6. Varastoinnin Layout Outotec (Filters) Oy Lappeenranta (Outotecin kuva)

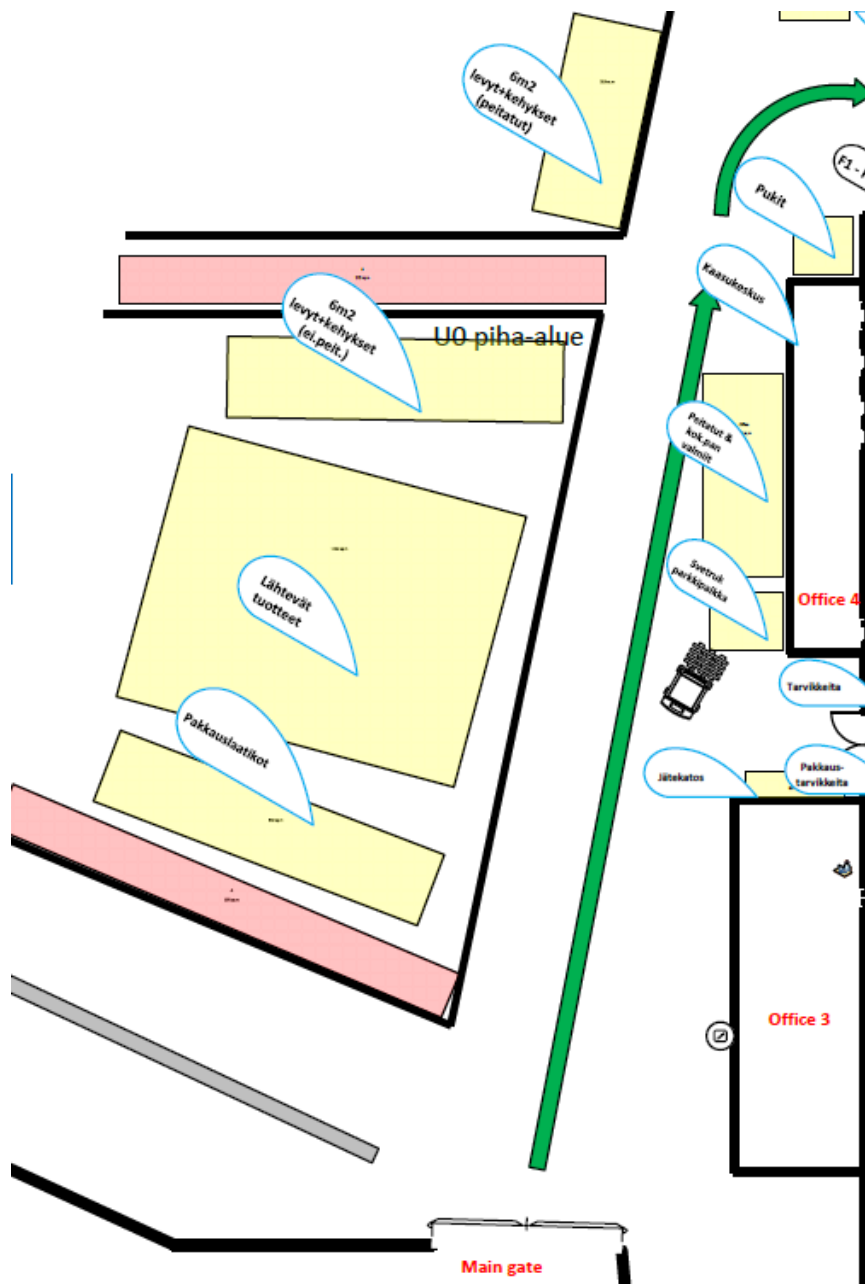
### Piha-alue U0

Tällä hetkellä piha-alue U0 käsittää koko tuotantolaitoksen etupihaan. Lisäksi U0:n sisältä löytyy seuraavat ennalta suunnitellut ja määritellyt toiminnot (ks. kuvio 7):

- Pakkauslaatikot
- Lähtevät tuotteet
- Ei peitatut 6m2 levyt + kehykset
- Peitatut 6m2 levyt + kehykset

- Ison trukin parkkipaikka
- Peitatut & kokoonpano valmiit tuotteet
- Kaasukeskus
- Pukit
- Jätekatos

Tämän lisäksi Office 3:n edessä säilötään lähtevää ja osittain myös saapuvaa tavaraa. Tälle alueelle ei ole määritelty mitään toimintoja tai varastopaikkoja.

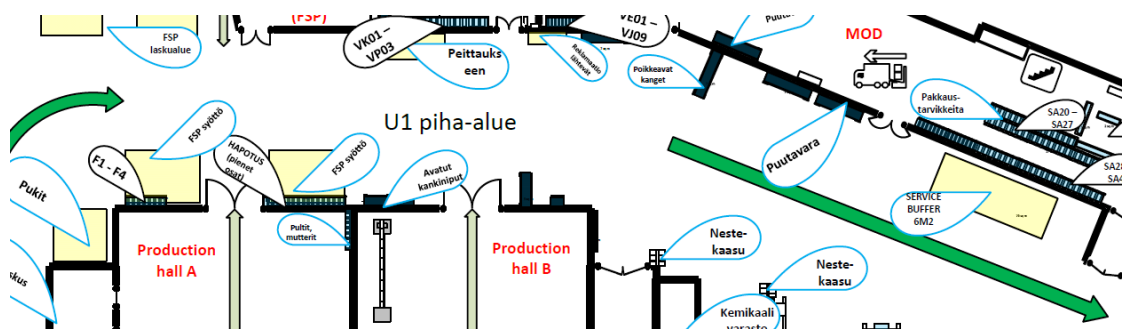


Kuvio 7. Varastoalue U0 (Outotecin kuva, osaotos layoutkuvasta)

## Piha-alue U1

Piha-alue U1 sijaitsee tuotantohallien A, B ja FSP:n maalauksen (samaa rakennusta), vastaanotonvaraston sekä FSP:n happopeittauksen välissä. U1-alueelta löytyy seuraavat jo lohkotut alueet ja toiminnot (ks. kuvio 8):

- FSP:n laskualue
- FSP syöttö1, Kuormalavahylly F1-F4
- FSP Syöttö2, Merkitsemätön kuormalavataso, molemmat syötöt katoksen alla. Hapotukseen menevät pienet osat
- Peittaukseen, Merkitsemätön kuormalavataso
- Avatut kankiniput, merkitsemätön ulokehylly
- Reklamaatioon lähtevät
- B-hallin edessä lisäksi 2 merkitsemätöntä ulokehyllyä
- Poikkeavat kanget, merkitsemätön ulokehylly
- Puutavara, merkitsemätön ulokehylly
- Puutavarahyllyn vieressä yksi merkitsemätön ulokehylly
- Service buffer 6m<sup>2</sup> levyille
- Nestekaasut

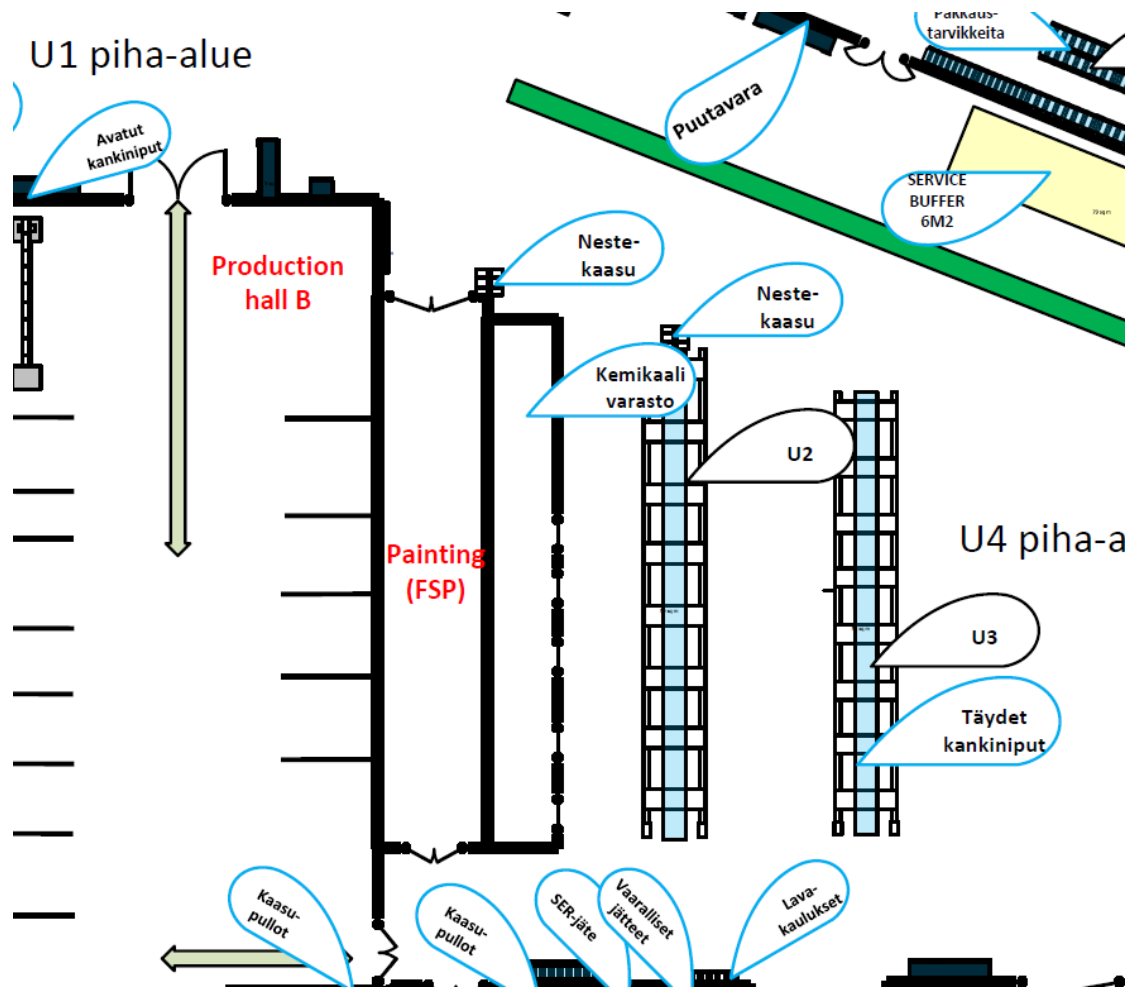


Kuvio 8. Varastoalue U1 (Outotecin kuva, osaotos layoutkuvasta)

## Kuormalavahylly U2

Kuormalavahyllyllä U2 tarkoitetaan pelkästään kahdelta puolelta täytettävää katettua kuormalavahyllyä. (ks. kuvio 9) Lavapaikkoja tässä hyllyssä on 186, kun kuormalavahyllyssä on 39 välikkää puolelleen ja 2–3 kuormalavapaikkaa per välikkö. Kerroksia kuormalavahyllystä löytyy neljä ja kymmenen välikkää sivusuunnassa. Lavapaikkoja

tai välillä ei ole merkitty erikseen vaan U2 käsittää koko hyllykön. Osa hyllypaikoista on merkattu tuotekohtaisiksi.



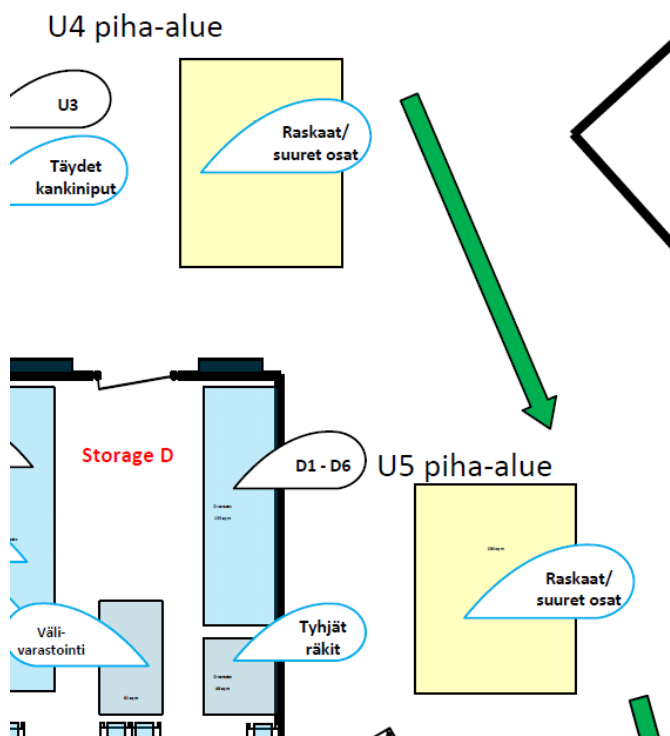
Kuvio 9. Kuormalavahylly U2 ja ulokehylly U3 (Outotecin kuva, osaotos layoutkuvasta)

### Ulokehylly U3

U3 tarkoittaa pelkästään kahdelta puolelta täytettävää katettua Ulokehyllyä. Tasoja tai puolia ei ole millään tavalla merkattu. Käsitteenä U3 siis tarkoittaa koko hyllykköä. Ainut lisätty asia layoutissa on maininta täysistä kankinipuista.

### Piha-alueet U4 ja U5

Piha-alueet U4 ja U5 ovat maatasen asfaltoituja varastopaikkoja. Varastopaikat on varattu raskaille ja suurille osille (ks. kuvio 10). Sieltä löytyy esimerkiksi ala- ja ylärungot, ylä- ja alapainelevyt, muovilevyt ja kaukalot.

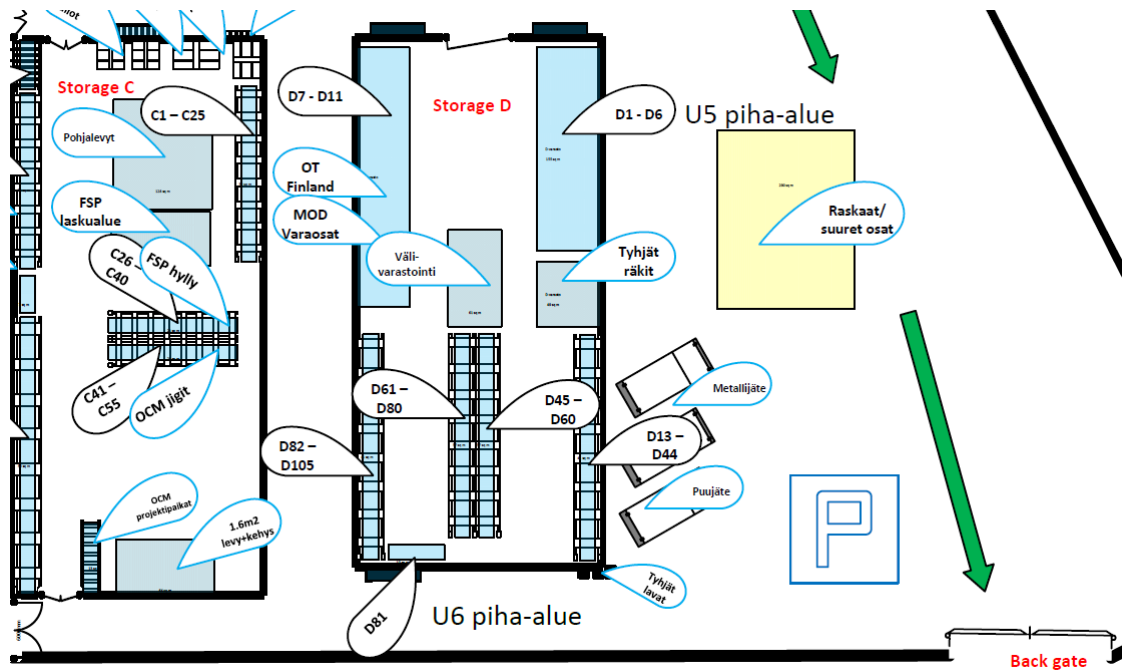


Kuvio 10. Varastoalueet U4 ja U5 (Outotecin kuva, osaotos layoutkuvasta)

### Piha-alue U6 sekä C- ja D-varaston välillä

Piha-alue on käytännössä romua, projektiylijäämää, viallisia nimikkeitä, epäkuranttia tavaraa sekä jätteasioita ja -lavoja. Piha-alueelta U6 löytyy pysäköintiruutuja DTC:n eli Outotecin tutkimuslaitoksen työntekijöille. (ks. kuvio 11)

C- ja D-varastorakennusten välissä on kahdeksan metrin levyinen kaista asfaltoitua aluetta, jota ei ole merkattu mihinkään käyttöön. Alueelta löytyy käytöstä poistettuja nimikkeitä, lavatasoja, hyllyn osia ja kaikenlaista mitä ei käytetä.



Kuvio 11. Varastoalue U6 (Outotecin kuva, osaotos layoutkuvasta)

### C- ja D-Varasto

Peltihalli eli C-varasto sijaitsee omatuotannon B-hallin ja FSP:n maalaamoon välittömässä läheisyydessä. C-varastossa on varattu paikkoja omavalmistukselle ja FSP:n maalaamolle. Varastointipaikat koostuvat kuormalavahyllyistä sekä maapaikoista. Varastoon on lisäksi varattu oma paikka 1,6m<sup>2</sup> suodatinpinta-alalta oleville levyille ja kehyksille.

Pelteillä katettu kaarihalli eli D-varasto sijaitsee Ulkoalue 2:sen, 3:sen, 4:sen ja 5:sen sekä C-varaston välittömässä läheisyydessä. D-varastossa varastoidaan nimikkeitä kuormalavahyllyissä ja lattiapaikoilla. Lattiapaikat on varattu ja merkitty seinällä olevaan tussitauluun joko projektikohtaiseksi (ks. kuvio 12), varaosia ja erikoisprojekteja valmistavalle Outotecin modernisaatiotiimille (MOD-tiimi), ja Outotec Finland Oy:lle. Kuormalavahyllyt on merkitty välikkohtaisesti. D-varastoon on tulossa logistiikkatiimin toimesta uutta layout suunnitelmaa ja toteutusta.



Kuvio 12. Maapaikka D-varastossa

### **Vastaanotonvarasto ja sähköosien varasto**

Vastaanoton tiloissa on myös pientavaravarasto. Suurin osa pienten osien keräilystä tapahtuu vastaanoton varastosta. Varastossa on alkaville projekteille kohdistettuja keräilyvaunuja sekä muutama keräilyvaunu tulevaisuuden projekteille, joista alkavan projektin keräyksen alettua siirretään nimikkeet oikeisiin keräilyvaunuihin. Varastosta löytyy myös kuormalavahyllyjä, jotka kiertävät vastaanottovaraston seinustoja. Sähköosien varasto sijaitsee MOD-tiimin ja pakkaamon tiloissa. Siellä säilytettävät sähköosat varastoidaan pientavarahyllyihin.

## 5 Tutkimustulokset ja johtopäätökset

### 5.1 Materiaalivirran nykytila-analyysi

Tapaustutkimuksen toimeksiannon ja rajausten vuoksi nykytila-analyysissä annettiin suurinta painoarvoa pintakäsitellyiden nimikkeitten seurantaan, varastointimenetelmiin ja varastopaikkoihin. Materiaalivirtaa analysoitiin alkaen vastaanotosta ja keräilystä, päättyen kokoonpanon soluun. Materiaalin fyysiseen liikkumiseen vaikuttavat kokoonpanon, logistiikkatiimin sekä FSP:n työntekijät.

Materiaalivirran analysoimisen avulla löydettiin ongelmakohtia. Näistä suurimpia ongelmia olivat tehdasalueella pintakäsiteltävien nimikkeitten sijainnit, niiden paikantaminen ja työtila. Saapuvissa nimikkeissä, jotka ovat valmiita sellaisenaan käytettäväksi ei ole työntekijöiden haastatteluiden ja havainnoinnin perusteella merkittäviä ongelmia.

#### **Pintakäsittelyä tarvitsevat nimikkeet**

Nimikkeet keräillään joko suoraan projektikohtaisiin keräilyvaunuihin, esikeräilyyn osoitettuihin keräilyvaunuihin, välivarastoon tai suoraan kokoonpanon soluun heti kun ne saapuvat. Jos saapuville nimikkeille teetetään pintakäsittelyä ennen kokoonpanoa, niin nimikkeen seurattavuuteen liittyvät ongelmat alkavat. Logistiikkatiimi kerää nimikkeet pintakäsittelyyn, joka on samalla myös lopullinen keräily kokoonpanoon. Kerätty nimike häviää SAP saldoista ja sieltä saatava nimikekohtainen seuranta loppuu. Pintakäsittelyyn menevistä nimikkeistä jää useampi prosessivaihe pimentoon ennen kokoonpanon soluun päätymistä. Keräilytapahtuman jälkeen ei ole mahdollista tehdä minkäänlaisia muutoksia SAP varastopaikalle. Tämän vuoksi ei ole mahdollista selvittää SAP:sta missä nimike sijaitsee ja mikä on kyseisen nimikkeen tila juuri tällä hetkellä. Tästä syystä kokoonpanon asentaja löytää halutun nimikkeen etsimällä tai kysymällä logistiikkatiimiltä sekä FSP:n työntekijöiltä, missä nimike sijaitsee ja onko se käytettävissä. Nimike saattaa päätyä kokoonpanon soluun myös logistiikkatiimin toimesta. Pimentoon jäävät työvaiheet, joiden edistymistä ei voida tällä hetkellä seurata ovat seuraavia:

1. Nimike on menossa pintakäsittelyyn.
2. Nimike on pintakäsittelyssä.
3. Nimike on valmistunut pintakäsittelystä ja varastoitu kokoonpanoa varten.
4. Nimike on valmis käytettäväksi kokoonpanossa.
5. Nimike on kokoonpanon solussa.



Kuvio 13. Keräilyvaunu

Haasteita on myös pintakäsiteltävän nimikkeen varastointipaikan määrittelyssä ennen ja jälkeen pintakäsittelyn. Nimikkeitä tulee pintakäsittelyyn useilta kokoonpanon projekteilta yhtä aikaa ja ei ole koottua työmääräystä, jolla ohjattaisiin nimikkeitä, mitä ja milloin pitäisi olla pintakäsitelty. Suoraan ei voida selvittää missä mikäkin nimike sijaitsee ja milloin kokoonpano tarvitsee kyseisen nimikkeen. Pintakäsittelyyn ja sieltä poistuville nimikkeille on määrätty suurpiirteiset varastointipaikat, joka hankaloiittaa juuri tietyn projektille kuuluvan nimikkeen paikantamista. Talvella nämä haasteet kertaantuvat sillä nimikkeet voivat peittyä lumen alle. Pääasiassa nimikkeet löytyvät niille varatuilta varastopaikoilta, mutta tilanpuutteen ja huonon varastopaikkojen ylläpidon vuoksi nimikkeitä varastoidaan myös muualle.

Materiaalivirran seuranta ja havainnointi paljasti, että välivarastoja pintakäsittelyille nimikkeille voivat olla myös muut varastopaikat, esimerkiksi omavalmistuksen B-halli. Tätä tietoa ei nähdä SAP:sta sillä nimikkeille on tehty lopullinen keräily ennen pintakäsittelyä, ja tieto on vain visuaalisesti nähtävissä tai työntekijöiden tiedossa. Tiedonkulku tapahtuu visuaalisesti havainnoiden tai suullisesti työntekijältä työntekijälle.

### **Seuraukset kokoonpanossa**

Keräilyssä ja välivarastoinnissa havaitut ongelmat sekä pintakäsittelyn ohjaamattomuus näkyvät kokoonpanossa. Logistiikkatiimin, FSP:n ja kokoonpanon työntekijöiden luottamus nimikkeitten löytymiseen, näkyvät niiden etsimisenä. Nimikkeitä etsitään ja se tuntuu olevan normaali tapa toimia niin työntekijöillä kuin työnjohtajilla-kin. Nimikkeet tulisi nykymallin mukaan olla kerättynä kokonaisuudessaan ennen kuin kokoonpano aloitetaan. Kokoonpanoon toimitetaan viikoittain päivitetty lista kerätyistä ja keräämättömistä nimikkeistä. Tästä huolimatta nimikkeitä voi olla kerättynä muttei käytettävissä kokoonpanossa, sillä nimike voi olla menossa pintakäsittelyyn tai on pintakäsittelyssä. Kokoonpanon asentaja ei saa edellä mainittuja tietoja muuten kuin kysymällä FSP:n työnjohdolta ja työntekijöiltä tai logistiikkatiimiltä mikä on kyseisen nimikkeen tila. Asentaja voi saada tiedon myös käymällä nimikkeen oletulla varastopaikalla.

Havainnoinnin yhteydessä huomattiin myös yksi merkittävä haaste, johon kokoonpanon työnjohto puuttuu ja jonka he haluavat poistaa: Nimikkeitten ”lainaaminen” tulevalta projektilta. Miksi näin? Tulevaisuudessa alkavan projektin kyseiselle nimikkeelle on jo tehty valmiiksi pintakäsittely ja se otetaan nykyiseen kokoonpanon projektiin, sillä menneellä olevan projektin vastaava nimike on vasta menossa pintakäsittelyyn. Tämä on normaali tapa toimia osalle asentajista ja osa asentajista ei missään nimessä halua ottaa toiselle projektille määritettyjä nimikkeitä, joka on tietysti se oikea tapa toimia. Tällainen toimintatapa rasittaa kokoonpanon työnjohtoa, logistiikkatiimiä, FSP:tä ja muita kokoonpanon asentajia.

Jos jonkin projektin nimike varastoidaan ei määrättyyn paikkaan, niin ilmoitetaan siitä suullisesti kyseisen projektin vastuuasentajalle. Mikäli jotain projektille tarvittavaa nimikettä ei ole pintakäsitelty, kokoonpanon tuotantohallista löytyy tussitaulu johon kokoonpanon vastuuasentajat merkitsevät pintakäsittelyn tarpeen nimikkeelle ja päivämäärän mihin mennessä nimike pitäisi olla viimeistään pintakäsitelty.

### **Varastopaikat**

Varastopaikkoja tarkasteltaessa tulee vastaan erityyppisiä ongelmakohtia. Piha-alueet ovat jokainen yksittäisenä varastopaikkana liian laajoja ja aiheuttavat tältä osin etsimistyön lisääntymistä ja pitkittymistä. Toimintoja mitä milläkin alueella tapahtuu, on määritelty hyvällä tasolla.

Laajoilla alueilla tarkoitan SAP:ssa ja layoutissa olevia varastopaikkoja. Kaikki piha-alueet näkyvät vain omana varastopaikkanaan, vaikka ovatkin pinta-alaltaan tai varastopaikoiltaan laajoja. Esimerkiksi piha-alueella U0 on useita eri toimintoja, kuten välivarastointia, pintakäsittelyyn meneviä ja saapuvia nimikkeitä sekä lähteviä valmiita tuotteita. Muillakin piha-alueilla havaittiin samankaltaisia ongelmia. Kuormalavahylly U2 pitää sisällään 78 hyllyväliä ja 186 lavapaikkaa, mutta lavapaikkoja tai hyllyvälejä ei ole erikseen merkittynä hyllykössä eikä SAP:ssa. Ulokehyllyssä U3 havaittiin samankaltaisia puutteita. Varastorakennuksissa C ja D varastopaikat ovat hyvin merkitty, mutta D-varastossa suunnitelmaa toteutetaan huonosti. Kuormalavahyllyjen käyttö- ja täyttöasteet olivat havaintojakson aikana huonot. Kuormalavahyllyssä U2 olevat tuotteet ovat käyttökelpoista tavaraa. Työntekijöiden kanssa käydyissä haastatteluissa he kertoivat kuormalavahyllyn olevan täynnä, kun kokoonpanolla on useampi päällekkäinen projekti alkamassa.

A-hallin päädyssä sijaitseva kuormalavahyllyn täyttö- ja käyttöaste on huono. Kuormalavahyllyssä on tarkoitus varastoida pintakäsittelystä saapuvia nimikkeitä. Nimikkeet varastoidaan pääasiassa kuormalavahyllyn edessä maassa. Kuormalavahyllyillä ei ollut tarkastelujakson aikana kuin muutamia kuormalavoja, ja nekin jo päättyneistä kokoonpanon projekteista. (ks. kuvio 14)



Kuvio 14. A-hallin päätyoven varastointipaikat

### Levyt ja kehykset 6m<sup>2</sup>

Painesuodattimien sydän koostuu levyistä ja sen kehyksistä. Levyt ovat itsessään kookkaita eli noin 2 metriä leveitä ja 4 metriä pitkiä ja painavat noin 1000 kg kappale. Levyjä tulee pystypainesuodattimen koon mukaan 10–26 kappaletta per suodatin, joten tehdasalueella voi olla levyjä sekä kehyksiä yhtäaikaista paljon. Levyt ja kehykset varastoidaan kuviossa 15 näkyvällä tavalla pukkien päällä.



Kuvio 15. Levyjä ja kehyksiä varastoituna

## 5.2 Nimikkeen seurantalomake

Tutkimuksen kolmannella viikolla aloitettiin seuranta muutamien nimikkeitten osalta. (ks. liite 2) Alkuperäisenä tarkoituksena oli valikoida useampia nimikkeitä, mutta neljä nimikettä tietylle projektille valikoitui sattumanvaraisesti.

Neljästä nimikkeestä lopulta kolmeen laitettiin seurantalomake. Yksi nimike jäi laskuista heti alkuun pois, sillä nimike oli jo ”hävinnyt” eikä sitä ikinä tultu käyttämään tässä projektissa. Kadonnut nimike oli varastoitu SAP:n ilmoittamaan kuormalavahyllyyn, mutta väärälle paikalle ja näin ollen sitä ei ole löydetty tarpeeseen, vaan se on korvattu vastaavalla nimikkeellä. Ei tiedetä mistä on löydetty vastaava nimike: lainattiinko nimike tulevalta projektilta, vai löytyikö vastaava nimike vapaavarastosaldoista?

Toisen nimikkeen reitti on materiaalivirran kannalta mielenkiintoinen. Seurattavan nimikkeen reitti alkaa omavalmistuksesta, tämän jälkeen tuote on varastoitu pihalle U1. Maalauksen jälkeen nimike välivarastoitiin ensin piha-alueelle U0, josta se siirrettiin A-halliin. A-hallissa nimike oli noin kaksi työpäivää, mistä se siirrettiin uudelle välivarastopaikalle B-halliin. Kahden viikon jälkeen nimike siirrettiin kokoonpanon soluun, jossa se asennettiin valmistuvaan suodattimeen.

Kolmas nimike saapui vastaanottoon, jossa se otettiin vastaan ja laputettiin projektille. Tämän jälkeen nimike siirtyi hapotuksen edustalle ja sitä kautta happopeittaukseen. Hapotuksen jälkeen nimike toimitettiin A-hallin päädyssä olevan 3-oven edustalle noin viikon ajaksi. Logistiikkatiimi kävi hakemassa nimikkeen ja siirsi sen projektiyksikölle lavalle vastaanoton varastoon. Jossakin vaiheessa nimike on siirretty B-halliin välivarastoitavaksi ja sieltä edelleen A-halliin kokoonpanon soluun. Neljästä nimikkeestä ei ole tietoa, miten se on kulkeutunut tuotantoalueella.

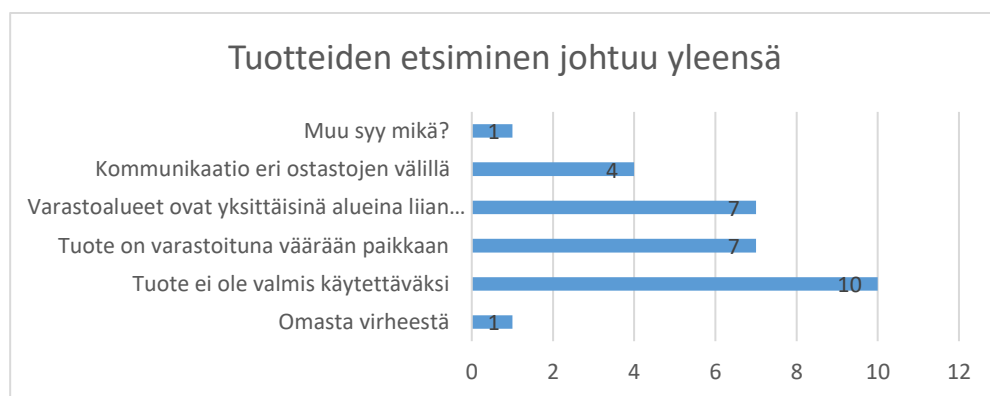
Neljän eri nimikkeen seurannasta vain kahdesta saatiin dataa, miten ne ovat liikkuneet tehdasalueella. Seurantalomakkeiden jätön yhteydessä kerrottiin eri osastojen aamupalavereissa seurannan tarkoituksesta ja kuinka tärkeää olisi seurantalomakkeeseen tehdä merkintöjä.

### 5.3 Kyselytutkimus

Kyselytutkimus osoitettiin ja toimitettiin logistiikkatiimin, omavalmistuksen sekä kokoonpanon työntekijöille. Kaikkiaan kyselylomakkeita jaettiin 40 kappaletta ja vastauksia saatiin 26. Vastausprosentti kyselytutkimuksessa oli logistiikkatiimiltä 80 %, kokoonpanolta 75 %, joista yksi hylättiin ja omavalmistuksesta 46,7 %, joista kaksi hylättiin, joten omavalmistuksen vertailukelpoinen vastausprosentti on vain 33,3 %. Kokonaisuudessa vastausprosentti oli 65 %. Kyselytutkimuksia hylättiin kolme kappaletta, koska ne oli täytetty vajavaisesti ja vastauksia olisi täytynyt tulkita liian paljon. Omavalmistuksen vastausprosentin ollessa näin pieni, omavalmistuksen vastauksia ei huomioida kyselytutkimuksen vastausten analysoinnissa. Kyselytutkimuksen vastauksia tarkasteltiin logistiikkatiimin ja kokoonpanon osalta. Heidän vastausprosenttinsa oli yhteensä 75 %.

#### 5.3.1 Etsimiseen johtavat syyt

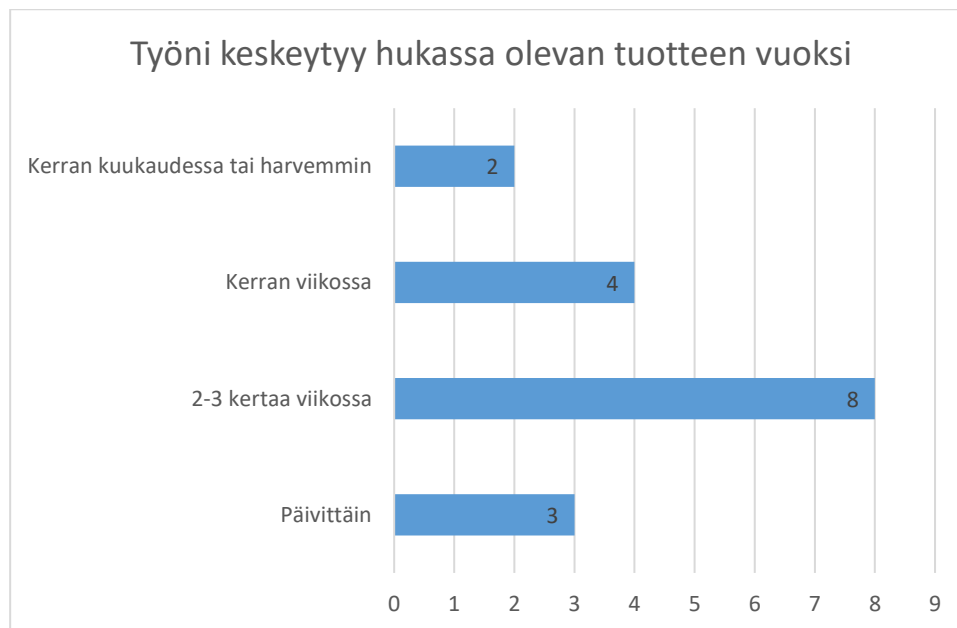
Kysymys: Tuotteen etsiminen johtuu yleensä (Valitse enintään kaksi). Tämän kysymyksen avulla haluttiin saada selville, mikä johtaa tuotteitten etsimiseen. Eniten vastauksia annettiin sille, ettei tuote ole valmis käytettäväksi. (ks. kuvio 16) Tämä tarkoittaa sitä, että tuote on kerätty, vaikka tuotteelle ei ole tehty kaikkia tarvittavia toimenpiteitä. Toimenpiteitä on esimerkiksi pintakäsittely. Seuraavaksi eniten saivat vaihtoehdot: Tuote on varastoitu väärälle varastopaikalle tai varastoalueet ovat yksittäisinä alueina liian laajoja. Nämä kolme vastausvaihtoehtoa kattavat 80 % kaikista vastauksista.



Kuvio 16. Tuotteiden etsimiseen johtavat syyt

### 5.3.2 Työn keskeytyminen hukassa olevan materiaalin vuoksi

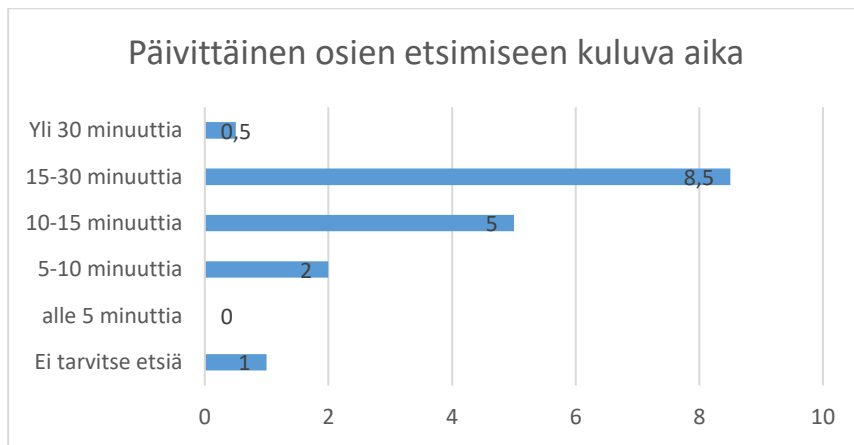
Kysymys: Kuinka usein joudut keskeyttämään työnteon hukassa olevan materiaalin vuoksi? (Tuote on kerätty, mutta en tiedä mihin se on varastoitu) Vastauksia tarkastellessa 65 % vastaajista kertoo työn keskeytyvän 2–3 kertaa viikossa tai päivittäin. (ks. kuvio 17)



Kuvio 17. Työn keskeytyminen etsimisen vuoksi

### 5.3.3 Etsimisestä johtuva hukka

Kysymys: Kuinka paljon kulutat keskimäärin päivässä aikaa tuotteiden etsimiseen. Tulokseksi saatiin noin 17,7 minuuttia päivässä per työntekijä. (ks. kuvio 18 ja taulukko 1) Työntekijöitä kokoonpanossa ja logistiikka tiimissä on yhteensä 24 ja työpäiviä kertyy vuodessa työntekijää kohden 214. (TYÖNTEKIJÖIDEN TYÖAIKA 2019–2021, 2020) Näillä tiedoilla laskettuna kokoonpanon ja logistiikkatiimin työntekijät käyttävät noin 1500 työtuntia etsimiseen vuositasolla. Kokoonpanon työnjohtajat sekä FSP:n työntekijät osallistuvat omalta osaltaan etsimiseen ja heitä ei ole otettu huomioon tässä laskelmassa.



Kuvio 18. Päivittäinen etsimiseen kuluva aika

Taulukko 1. Etsimiseen käytettävät tunnit vuodessa

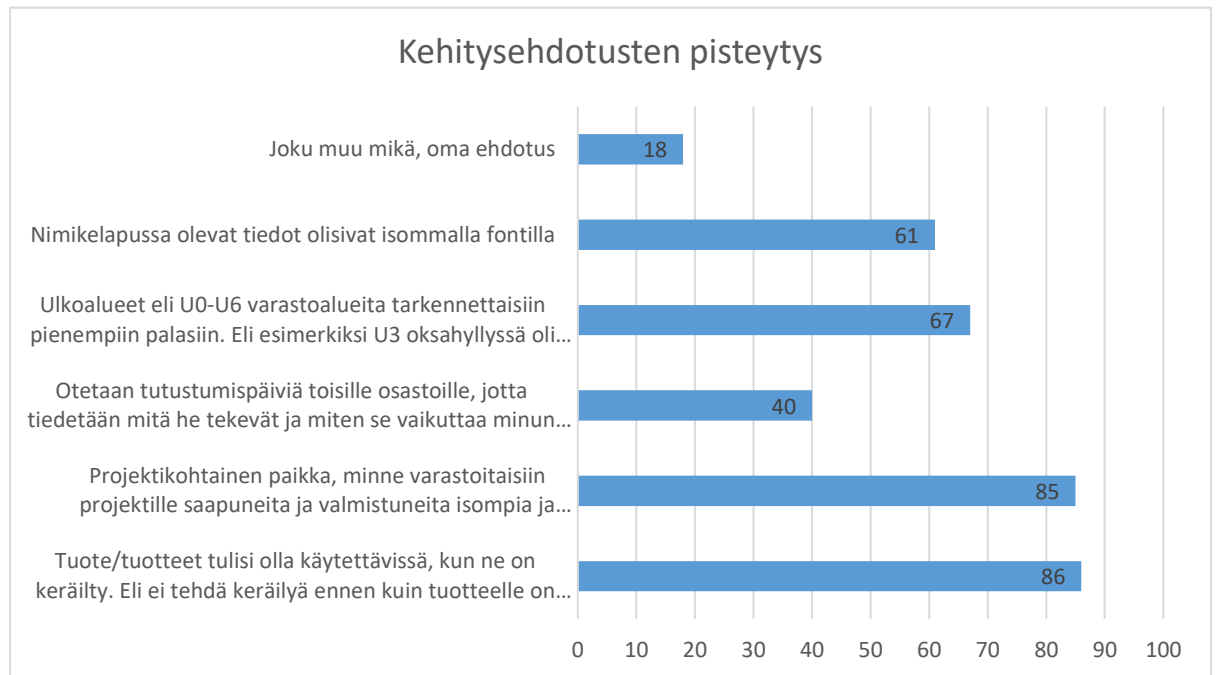
<b>Päivittäinen etsiminen per työntekijä minuuteissa</b>	<b>17,72059</b>
<b>Päivittäinen etsiminen per työntekijä tunneissa</b>	<b>0,295343</b>
<b>Työntekijöiden määrä kokoonpano + logistiikkatiimi</b>	<b>24</b>
<b>Työpäiviä vuodessa</b>	<b>214</b>
<b>Vuosittain etsimiseen käytettävä tuntimäärä kok.pano + log.</b>	<b>1517</b>

#### 5.3.4 Kehitysehdotusten pisteyttäminen

Tehtävä: Lue kehitysehdotukset läpi ja järjestä ne tärkeysjärjestykseen numeroilla 1-6 ajatellen koko tehtaan toimintaa (1 = Tärkein, 2 = Toiseksi tärkeintä...) Vastauksia tarkastellessa kaksi nousee muiden yläpuolelle: projektikohtainen paikka sekä nimikkeitten keräily, vaikka ne eivät ole vielä kokoonpanovalmiita. Tärkeänä pidettiin myös nimikelaun fontin isontamista sekä ulkoalueiden pilkkominen pienempiin osa-alueisiin. (ks. kuvio 19) Omien ehdotusten pisteytys ei anna ihan täyttä kuvaa, sillä laitoin pisteytyksen, vaikkei omaa ehdotusta ollut annettu. Vastajien omia ehdotuksia tuli kaikkiaan kaksi.

1. Keräilyvaunussa olevien tasojen uudelleen järjestely/määrittely. Esimerkiksi kaikki pientuotteet jotka kuuluvat suodattimen alaosaan olisivat yhdessä räkissä. Pientavaroille varattuja keräilyvaunuja on 3-5 projektia kohden.

2. Toinen parannusehdotus liittyy valmiille tuotteelle tilattujen pakkauslaatikoiden järjestelyä, niin että ensimmäisenä purkuun ja lähetykseen tulevien suodattimien pakkauslaatikot olisivat ensimmäisenä tarjolla. Nykyään kuluu aikaa turhaan kun siirrellään myöhempien projektien pakkauslaatikoita edestä.



Kuvio 19. Kehitysehdotusten pisteytys

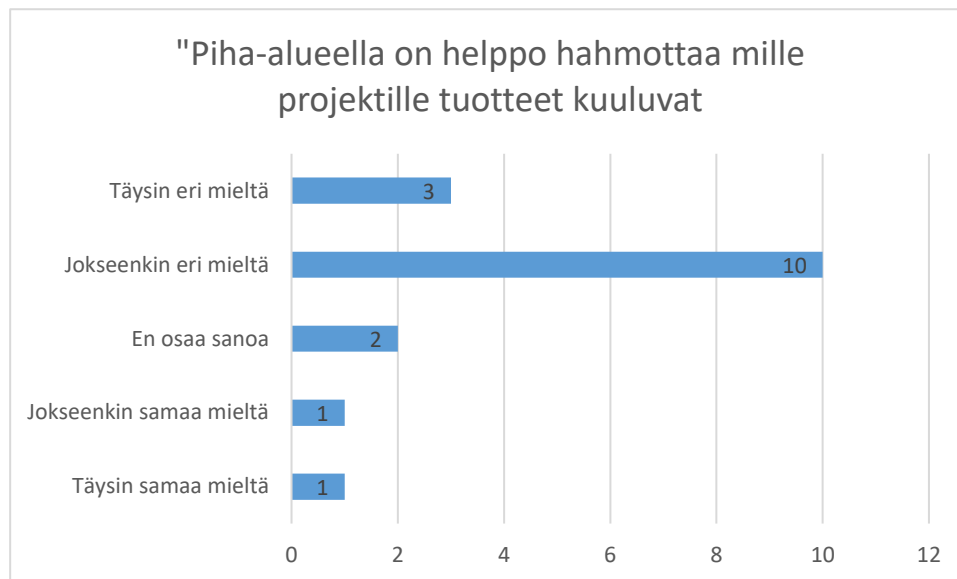
### 5.3.5 Projektikohtaisten tuotteiden hahmottaminen piha-alueella

Väite: ”Piha-alueella on helppo hahmottaa, mikä tuote kuuluu millekin projektille.”

Vastausvaihtoehdot ovat Likertin asteikolla. Vastauksia tarkastellessa vastaajista vain kaksi oli täysin samaa mieltä tai jokseenkin samaa mieltä (ks. kuvio 20). Jokseenkin eri mieltä tai täysin eri mieltä oli 76 % vastaajista. Vastauksia miksi asia on näin, saatiin seuraavanlaisia väitteitä:

- Lavoja/nimikkeitä ei ole merkattu riittävän isoilla lapuilla, jolloin varasto-alueilla U2 ja U3 tuotteita pitää laskea alas nähdäkseen mihin projektiin nimike/lava kuuluu.
- Nimikelpaput häviävät/puuttuvat tai haalistuvat.
- Nimikelpapusta on tarkastettava mille projektille nimike kuuluu.
- Projektien nimikkeet sekaisin pihalla.

- Nimikkeitä on yleisesti ottaen niin paljon, että on vaikeaa rajata tietyille alueille tietyn projektin kamoja.
- Selkeämmät paikat pihalle minne varastoida.



Kuvio 20. Projektikohtaisten tuotteiden hahmottaminen piha-alueella

### 5.3.6 Haasteita omaan työhön liittyen

Kyselylomakkeessa kysyttiin työntekijöiltä myös mitä muita haasteita he kohtaavat työssään. Haasteet on listattu alapuolelle:

- Pintakäsittelyle nimikkeille jokin järjestys/paikka johon tuotteet laitettaisiin ja mistä ne olisi helppo varastoida projekteille.
- Nimikkeitten etsiminen.
- Tuotelinjan muutokset menevät hitaasti läpi, mutta toimivat.
- Kuvien tulostaminen, sillä konekansiot ovat melko vajavaisia.
- D-varaston tavarat eivät ole ikinä merkityillä paikoilla.
- Keruulistan tarkastelu ja osien etsiminen ulkoalueilta.
- Nimikkeiden keräily/etsiminen. "Etsi osat paikasta maalaus/peittäys/none"
- Onko Nimike valmis ja käytettävissä?

Osa haasteista linkittyy jo aiempiin esitettyihin kehitysehdotuksiin ja muut haasteet jäävät tämän tutkimuksen ulkopuolelle.

## 6 Kehitysehdotukset

Havainnoinnin, kyselytutkimuksen ja haastattelujen kautta onnistuttiin tekemään erinäisiä kehitysehdotuksia materiaalivirran sekä varastoinnin kehittämiseksi. Kehitysehdotusten käyttöönotto tulisi selkiyttämään materiaalivirtaa sekä varastointia.

### 6.1 Materiaalivirran kehittäminen

Teollisuuden on pyrittävä jatkuvasti parantamaan tuottavuutta ja kilpailukykyään. Logistiset toimintaprosessit ovat tuottavuuden parantamisen kannalta huomattavan tärkeitä. Eri virtojen tieto-, raha-, ja materiaalivirtojen tulisi liikkua sujuvasti alkaen asiakkaan tarpeesta sen tyydyttämiseen asti. Logistisia toimintoja kehitetään poistamalla turhia työvaiheita kuten varastoja, tavaran käsittely- ja pakkausvaiheita, lyhentämällä läpimenoaikoja ja odotusaikoja, suunnittelemalla työvaiheita uudelleen, tehostamalla tuotantoa ja jakelua, parantamalla varastointiteknologiaa uuden teknologian käyttöön ottamisella, asiakaspalvelun parantamisella sekä työturvallisuutta parantamalla. (Ritvanen, Inkiläinen, Bell & Santala 2011, 51)

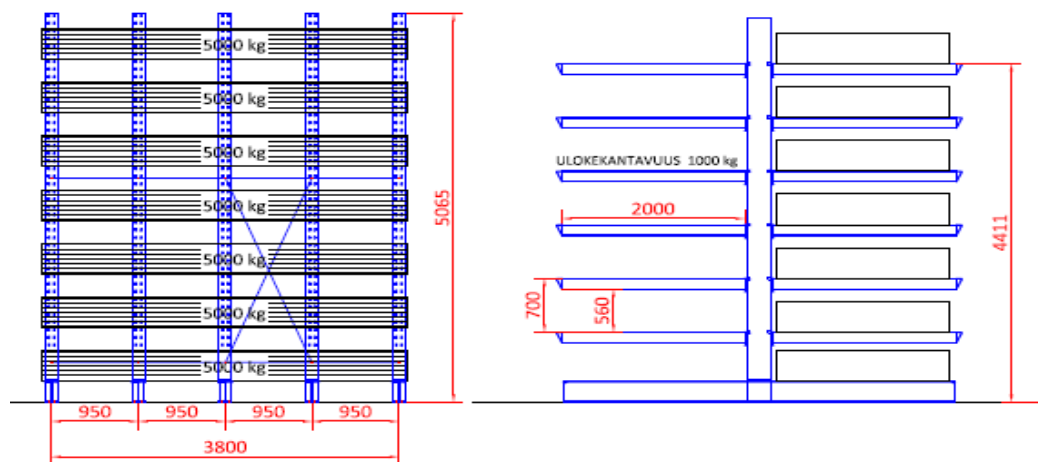
#### **Ulokehyllyt 6m<sup>2</sup> levyille ja kehyksille**

Raskas ulokehylly sopii pitkien hankalasti käsiteltävien tuotteiden varastointiin. Raskas ulokehylly on monipuolinen ja modulaarinen ratkaisu pitkien tai suurten nimikkeitten varastoinnissa. Lisäksi se soveltuu kaikenlaisiin varastoihin. Trukilla on mahdollista käyttää kaikkia ulokehyllyn tasoja. Hyllyjä on saatavana sekä 1- ja 2-puolisena. Modulaarisen rakenteen vuoksi se on helppo muunnella ulokepylväiden, ulokkeiden, tuennan ja lisäosien osalta varastotarpeen mukaisesti. (tuotekatalogi 2020)

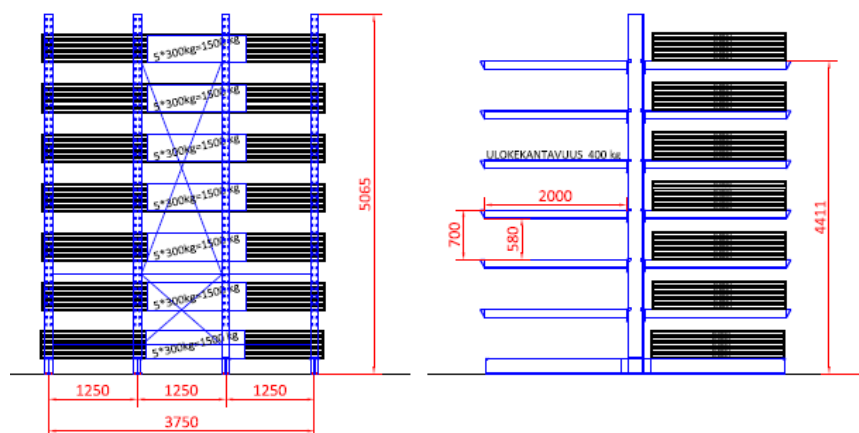
Jos ei ole tilaa mennä sivusuunnassa, niin sitten on mentävä ylöspäin. Varastoalueen pinta-alan hyödyntämiseksi tulisi hankkia ulokehyllyt suodatinlevyille ja sen kehyksille. Tällä hetkellä levyt ja kehykset varastoidaan pukkien päälle, joka vie todella paljon varastointipinta-alaa. Levyille ja kehyksille suunnitellun ulokehyllyn avulla saataisiin huomattavasti pienemmälle alueelle varastoitua suurempia määriä levyjä ja ke-

hyksiä. (ks. kuvio 21) Ulokehyllyn ansiosta näiden nimikkeitten seurattavuus ja inventointi helpottuisi oleellisesti. Suunnitellut ulokehyllyt ovat 2-puolisia tasapainon säilyttämiseksi raskaiden levyjen varastoinnissa. Ulokehyllyjen määrä olisi kaksi kappaletta, yksi levyille ja yksi kehyksille. Kaikkiaan näihin kahteen ulokehyllyyn mahtuisi 70 levyä ja 70 kehystä. Hyllyt on suunniteltu käytettäväksi tämän hetken trukkialus-  
toa silmällä pitäen. Hyllyjen optimaalisin sijainti olisi Piha-alueella U0, happopeittauksen ja kokoonpanon välittömässä läheisyydessä.

### TERÄSLEVYHYLLY



### TERÄSKEHIKKOHYLLY



Kuvio 21. Ulokehyllyt levyille ja kehyksille (Rastec, 2020)

## Rullarata

Rullarata olisi oiva lisä ja mahdollistaisi vastaanoton ja happopeittauksen ovien välistä varastointitilan parempaa hyödyntämistä. (ks. kuvio 22) Yksi tai useampi rullarata voitaisiin sijoittaa nykyisen kuormalavatason paikalle. (ks. kuvio 23) Rullarata olisi painovoimalla toimiva, eikä siihen tarvittaisi ulkoista voimanlähdettä. Ratkaisuna rullarata tähän väliin helpottaisi happopeittaukseen menevien nimikkeiden ohjattavuutta. Rullarata toteuttaisi imuohjauksen periaatteita FIFO-ohjauksella, first in first out, eli ensin laitettu nimike otetaan ensimmäisenä pintakäsiteltäväksi. Rullaradalle voidaan asettaa kuormalavoja sekä isompia nimikkeitä sellaisenaan.



Kuvio 22. Vastaanoton ja happopeittauksen väli



Kuvio 23. Rullarata (Tuotekatalogi varastoon ja teollisuuteen 2020)

### Kuormalava- ja ulokehyllyjen tarkempi nimeäminen

Selkeät varastopaikkatunnukset parantavat nimikkeitten nopeamman löytymisen, inventoinnin tarkkuuden ja sujuvat työprosessit. (Varastopaikkajärjestelmä 2020)

Piha-alueilla sijaitseville merkitsemättömille ulokehyllyille tulisi määrittää varastopaikkatunnukset sekä määrittellä niiden käyttötarkoitukset. Lisäksi jos on hyllyjä tai tasoja, joilla ei ole käyttöä tai ovat käyttökiellossa tulisi poistaa sekä hävittää ja saada näin lisätä varastointitilaa.

Kuormalavahyllyn U2 Hyllyvälit tulisi määrittellä, joita löytyy 78. (ks. kuvio 24) Hyllyvälit voitaisiin merkitä samalla tavalla kuin C- ja D-varaston hyllyt yhteneväisyyden vuoksi. (ks. kuvio 25) Kun kaikki kuormalavahyllyt ovat samalla tavalla merkitty, niin nimikkeitten ja oikean välikön löytäminen on kaikille helpompaa. Kuormalavahyllyn U2 voitaisiin määrittellä neljästä kuuteen hyllyväliä maalaukseen meneville nimikkeille. Ulokehyllyjen tasoille tulisi myös määrittellä paikkatunnukset ja lisätä uudet varastopaikat SAP:n tietokantaan.



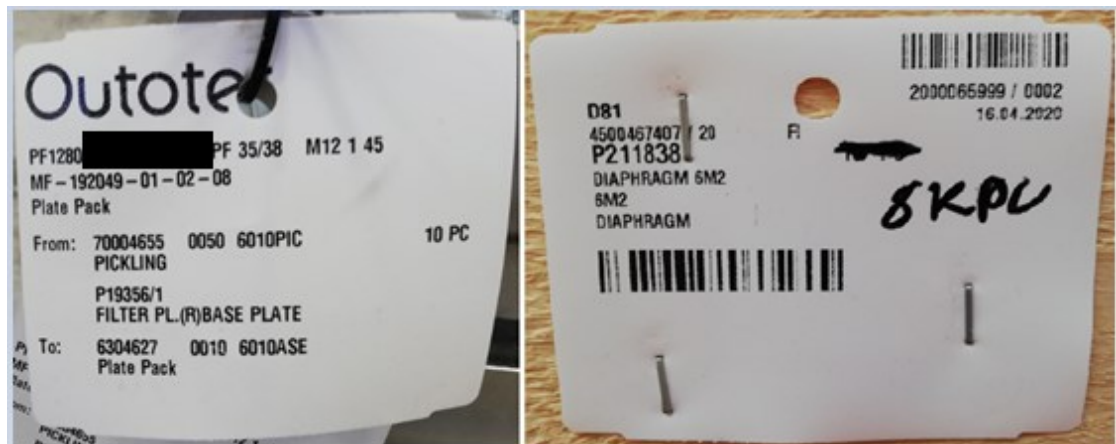
Kuvio 24. Kuormalavahylly U2



Kuvio 25. Hyllypaikkojen tunnukset D-varastossa

## Nimikelappujen muutokset

Tulostettavat nimikelaput ovat eri näköisiä riippuen onko ne tulostettu logistiikkatietimin vai omavalmistuksen toimesta. (ks. kuvio 26) Molemmista lapuista löytyvät mahdollisen projektin numero, tilausnumero, nimike ja kappalemäärät. Tietysti nimikelaput voivat olla erinäköisiä ja näin helpottaa visuaalisesti katsottuna, onko nimike itse valmistettu, vai tilattu alihankkijalta. Oleelliset muutokset nimikelappuihin olisivat päivämäärän ja viivakoodien lisääminen myös omavalmistuksen lappuun, jotta voidaan lukijalla katsoa nimikkeen historiaa sekä nopeasti katsoa mikä on kyseisen nimikkeen tila. Kyselyn ja haastattelujen tuloksena pyydettiin myös nimikkeen fonttia isommaksi, jotta nähtäisiin mikä nimike on esimerkiksi kuormalavahyllyn kolmannella hyllyllä.



Kuvio 26. Nimikelaput

## 6.2 Verkostoituminen

Verkostoituminen keventää työtä, sillä yhteisiä asioita voidaan kehittää ja toteuttaa verkostoissa paremmin kuin yksin toimien. Internet mahdollistaa dokumenttien yhteisen käytön ja niiden helpon käsittelyn. Toisten ihmisten mielipiteet ja näkökulmat antavat laajuutta kehittytyöhön. Verkostossa havaitaan enemmän yksityiskohtia ja liittymäkohtia, jolloin ymmärretään ja oivalletaan kokonaisuuksia monipuolisemmin. Verkostoitumisessa on kyse aina vaihdannasta ja omasta on oltava valmis jakamaan,

joten toimivien suhteiden syntymiseen ei voida ajatella vain omaa etua. Verkostojen avulla voidaan esimerkiksi:

- löytää uusia toimintaideoita
- toteuttaa erilaisia asioita kustannustehokkaasti
- hankkia kätevästi oleellista informaatiota
- välttää päällekkäistä työtä
- selvittää ongelmia (Kehusmaa 2010, 227–228)

Verkostoja tai yhteistyötä on tehty niin FSP:n kuin Outotecin muidenkin toimispisteiden välillä. FSP:n kanssa tehtyä yhteistyötä on pyritty kehittämään monilla eri tavoin. Jotta saataisiin mahdollisia uusia ajatuksia, olisi hyvä laajentaa yhteistyön verkostoa. FSP:llä on 18 toimipistettä Suomessa ja useat toimivat jonkin tuotantolaitoksen yhteydessä (FSP toimipisteet 2020).

Outotec Turulan toimipisteellä on kokeiltu pintakäsittelyn osalta samaa kuin Lappeenrannassa. Pintakäsittely on ollut ulkoistettuna FSP:lle, mutta pintakäsittely on otettu uudestaan Outotecin omaan hallintaan. Heidän kokemuksien ja toimintatapojen hyödyntäminen ja omien kokemusten jakaminen Turulan päässä FSP yhteistyön toimineiden henkilöiden kesken, saattaisivat tuoda uusia näkökulmia ja kehitysehdotuksia. Tutustumalla ja keskustelemalla FSP:n muiden toimipisteiden tai liiketoimintayksiköiden päälliköiden kanssa saataisiin uusia näkökulmia, joita voitaisiin peilata omaan yhteistyöhön FSP:n kanssa. Myös mahdollisesti FSP:n muiden asiakkaiden kanssa verkostoituminen ja ajatusten vaihto voisi auttaa kaikkia verkoston osapuolia.

Informaation jakamista puolin ja toisin. FSP:lle annettaisiin enemmän mahdollisuuksia päästä SAP:iin, esimerkiksi pintakäsittelyn nimikkeen varastoinnin yhteydessä uuden varastopaikan muuttamiseksi. Keskustelut FSP:n työntekijöiden ja työnjohtajan kanssa kävi ilmi, että he olisivat valmiita käyttämään enenevissä määrin Outotecin SAPPia. Tätä kautta he saisivat informaatiota projektien edistymisistä ja niihin tarvittavista nimikkeistä.

### 6.3 Keräilyn muutokset

Keräily on joko manuaalista tai automaattista. Varaston toiminnoista keräily on eniten resursseja kuluttava toiminto ja sen tehokkuus on tärkeä varaston kustannustehokkuudelle. Uloskirjaus varastosta voi tapahtua keräilyn yhteydessä, tavaraa siirrettäessä lähetysalueelle, pakkaamisen yhteydessä tai kun se poistuu varastosta. Käytännöt riippuvat varastossa käytettävästä teknologiasta sekä esimerkiksi siitä tehdäänkö tavaralle jotain lisäarvotoimintoja keräilyn jälkeen. (Varastoprosessit ja -toiminnot 2020)

#### **Keräily pintakäsiteltäville tuotteille**

Havainnoinnin ja kyselyn yhteydessä ilmeni ongelmia pintakäsittelyyn menevien nimikkeitten osalta. Nimikkeitten lopullisen keräilyn yhteydessä ne häviävät SAP:sta ja näin ollen myös seurannasta. Jotta tiedettäisiin missä pintakäsiteltävät nimikkeet menevät ja missä työvaiheessa ne ovat, edellyttäisi se muutoksia keräilyprosessiin: kokoonpanon keräilyä ei voida missään nimessä suorittaa pintakäsittelyyn meneville nimikkeille.

Pintakäsittelyyn menevät nimikkeet tulisi kerätä ja toimittaa FSP:lle, mutta SAP-tiedoissa se ei voi olla kokoonpanon keräilyä. Kyseisen nimikkeen tila SAP:ssa tulisi olla keltainen ilmoittaen nimikkeen saapumisen, mutta siinä on jotain puutteita ja se ei ole keräiltävissä kokoonpanolle. Pintakäsittelyn jälkeen logistiikkatiimi ottaa nimikkeet vastaan ja suorittaa kokoonpanoon keräilyn. Pintakäsiteltävien nimikkeitten keräilyssä keräiltäisiin maksimissaan kahden projektin nimikkeitä samalle kuormalavalle tai tasolle, jotta pintakäsittelyn jälkeinen varastointi ja raportointi helpottuisi.

### 6.4 Kolmannen osapuolen toimittama SAP:n apuohjelma

RFID (Radio Frequency Identification) on yleisnimitys radiotaajuuksilla toimiville tunnistustekniikoille ja niitä käytetään tuotteiden ja asioiden yksilöintiin, havainnointiin ja tunnistamiseen. RFID-tunnisteen lukemiseksi ei tarvitse suoraa katsekontaktia kuten viivakoodi. Tämän lisäksi RFID:n tietosisältöä voidaan tarvittaessa muuttaa matkan varrella RFID-lukijan avulla. (Mitä on RFID? 2020)

Vierailu Aksulit Oy:n luona 6.3.2020 oli tarkoituksena kartoittaa RFID:n käyttömahdollisuuksia Outotec filtersille. Metallisten nimikkeitten ollessa useassa kerroksessa kuormalavan päällä RFID:n lukuominaisuudet heikkenevät ja virheiden mahdollisuus kasvaa. Tämän vuoksi ei ole järkevää ottaa RFID teknologiaa käyttöön tällä hetkellä. He kertoivat ja ehdottivat SAP:iin linkittyvän apuohjelman eli uuden sovelluksen käyttöönottamisesta, parantaakseen nimikkeitten seurattavuutta sekä informaation vaihdantaa FSP:n ja Outotecin välillä. Heidän kehittelemä sovellus olisi huomattavasti nopeampaa, ketterämpää ja halvempaa ottaa käyttöön, kuin tehdä vastaavat toimenpiteet isoon, raskaaseen ja kömpelöön SAPpiin (Puoliväli, 2020)

Sovelluksen suurin hyöty materiaalivirran kehittämisen kannalta olisi nimikkeitten seuranta keräilyn jälkeen. Nimikkeet ovat SAP:ssa, jolloin niistä saatava informaatio ja sen lisääminen sovellukseen olisi helppoa. Keräilyn jälkeen sovelluksessa nimikkeelle voidaan vaihtaa sijainti- ja varastopaikkatietoja viivakoodin avulla, jonka ansiosta nimikkeen seuranta ja paikantaminen on mahdollista.

Toinen merkittävä parannus olisi työmääräysten tai työtilausten muodostaminen pintakäsittelyyn meneville tai sinne saapuville nimikkeille. Pintakäsiteltävien nimikkeitten keräilyä suorittava työntekijä tai pintakäsittelyä suorittava työntekijä lukisi puhelimella, tabletilla tai viivakoodinlukijalla nimikelapussa olevan viivakoodin. Nimikelapuista saatavista viivakoodeista muodostuu sovellukseen tiedosto: mitä nimikkeitä lavalla on tai mitä nimikkeitä pintakäsittelään sillä kerralla. Sovelluksen avulla voidaan koostaa raportti päiväkohtaisesti, mitä ja kuinka paljon nimikkeitä on pintakäsitelty. Tämä poistaisi raportoinnin työvaiheita ja nopeuttaisi FSP:n ja Outotecin välistä informaation vaihdantaa tehdyistä pintakäsittelyistä. Tällä hetkellä FSP:n työntekijät kirjoittavat käsin tehdyt työt, jonka FSP:n työnjohtaja kirjaa Outotecin SAP:iin ja saa näin laskutusperusteen. Pajukarin (2020) mukaan tämänhetkinen raportoinnin viive on noin kaksi viikkoa pintakäsitellyiden nimikkeitten osalta. (Pajukari 2020)

Jotta sovelluksesta saataisiin mahdollisimman paljon irti, asennettaisiin kokoonpanon halliin tietokone sovelluksen käyttöä varten. Kokoonpanon työntekijät voivat tarkistaa keräyslistasta löytyvän viivakoodin avulla, missä kyseisen nimike tai nimikkeet si-

jaitsevat. Sovelluksen ansiosta kokoonpanon työntekijät eivät joutuisi etsimään nimikkeitä, vaan saisivat tiedon viimeisimmästä todellisesta sijainnista. Nimikkeen varastopaikka osoittaisi myös onko nimikkeille suoritettu mahdollinen pintakäsittely.

Sovellus toimisi mobiilipohjaisena puhelimessa tai tabletissa sekä työpöytäsovelluksena tietokoneella. Oikeudet sovelluksen käyttöön tulisi antaa FSP:n Lappeenrannan toimipisteen sekä Outotec (Filttersin) työntekijöille ja työnjohdolle.

## 6.5 Projektikohtaiset paikat pintakäsitellyille nimikkeille

Yhtenä kehitysehdotuksena, mikä tuli niin havainnoinnin sekä kyselytutkimuksenkin kautta on projektikohtaiset välivarastointipaikat pintakäsitellyille nimikkeille. Kooltaan suuremmat pintakäsitellyt nimikkeet välivarastoidaan piha-alueelle U0 ja pienemmät 3-ovelle A-hallin päädyssä sijaitsevaan kuormalavahyllyyn tai sen edustalle.

### **Projektikohtaisten paikkojen määrä**

Projektikohtaisten paikkojen määrän määrittelyyn käytettiin vuosien 2016–2019 kokoonpantujen suodattimien aikatauluja. (ks. liite 3) Projektien päällekkäisyydet taulukoitiin ja laskettiin keskiarvoksi. Yhtäaikaaisesti kokoonpanossa valmistettiin kuutta suodatinta. (ks. taulukko 2 ja kuvio 27) Projektikohtaisia paikkoja tarvitaan kahdeksan, ja se on määritelty 20/80-sääntöön perustuen. (ks. taulukko 3) Yhtäaikaisten projektien tarkastelun yhteydessä ei havaittu viitteitä kausivaihteluihin.

20/80-säännön kehittäjänä ja isänä pidetään italialaista Vilfredo Paretoa. Hän tutki 1800-luvulla Englannissa tulonjakoa ja havaitsi, että 20 % ihmisistä ansaitsi 80 % varallisuudesta ja tuloista. Tulos ei ollut näin tarkka, mutta oleellisin havainto oli tulojen ja varallisuuden epätasainen jakautuminen. Myöhemmin monet muutkin matemaatikot ovat todistaneet 20/80-säännön toteutuvan mitä erikoisimmissa tutkimuskoh-teissa. Sääntö voidaan todeta esimerkiksi tutkimalla yrityksen tuotenimikkeiden kulu- ja myyntilukuja joltain ajalta. Tämän säännön perusteella voidaan todeta että:

- 80 % tuotteista tuo vain 20 % liikevaihdosta
- 20 % tuotteista tuo 80 % tuloksesta

- 80 % myyntitapahtumista ja asiakkaista tuo vain 20 % myynnistä
- 20 % tuotteista aiheuttaa 80 % varastosta
- 80 % toimituspuutteista aiheutuu 20 % tuotteista (Sakki 2009, 90.)

Taulukko 2. Kokoonpanon projektien päällekkäisyydet

Päällekkäiset projektit kokoonpanossa vuonna 2016		Päällekkäiset projektit kokoonpanossa vuonna 2017	
tammi.16	5	tammi.17	1
helmi.16	5	helmi.17	3
maalis.16	4	maalis.17	8
huhti.16	3	huhti.17	6
touko.16	1	touko.17	9
kesä.16	6	kesä.17	11
heinä.16	8	heinä.17	12
elo.16	6	elo.17	8
syys.16	6	syys.17	8
loka.16	4	loka.17	6
marras.16	2	marras.17	2
joulu.16	1	joulu.17	8

Päällekkäiset projektit kokoonpanossa vuonna 2018		Päällekkäiset projektit kokoonpanossa vuonna 2019	
tammi.18	9	tammi.19	9
helmi.18	10	helmi.19	9
maalis.18	12	maalis.19	8
huhti.18	9	huhti.19	3
touko.18	6	touko.19	1
kesä.18	4	kesä.19	2
heinä.18	2	heinä.19	6
elo.18	1	elo.19	10
syys.18	6	syys.19	9
loka.18	6	loka.19	9
marras.18	8	marras.19	
joulu.18	6	joulu.19	
<b>Yhtäaikaisten kokoonpantavien suodattimien keskiarvo</b>			<b>6,043478261</b>



Kuvio 27. Projektien päällekkäisyydet 2016-2019

Taulukko 3. 20/80-säännön määrittelemä projektikohtaisten paikkojen määrä

Tarkastelukuukausia	46
Yli kahdeksan päällekkäistä projektia	10
Kahdeksan projektipaikan riitto 2016-2019	78,3 %

### 5S-menetelmä projektikohtaisille paikoille

Projektikohtaisille varastopaikoille 5S-menetelmän käyttöönotto selkeyttää siellä tapahtuvaa varastointia ja toimintaa. Ennen varastointipaikan määrittämistä tietylle projektille, varmistetaan että se on tyhjä ja varastopaikalla ei ole yhtään nimikettä. Projektin edetessä suoritetaan 5S tarkastuskierroksia sekä 5S-menetelmään sitoutumalla varmistetaan, ettei kyseisellä paikalla ole kuin sille määritellyn projektin nimikkeitä. Ylimääräiset nimikkeet siirretään oikealle varastopaikalle. Jos paikalle kulumattomalle nimikkeelle ei voida määrittellä oikeaa varastopaikkaa, ilmoitetaan siitä työnjohdolle ja he tekevät päätöksen nimikkeen jatkoon suhteen. Projektin loputtua paikka tyhjenetään ja mahdolliset ylimääräiset nimikkeet käydään lävitse kysei-

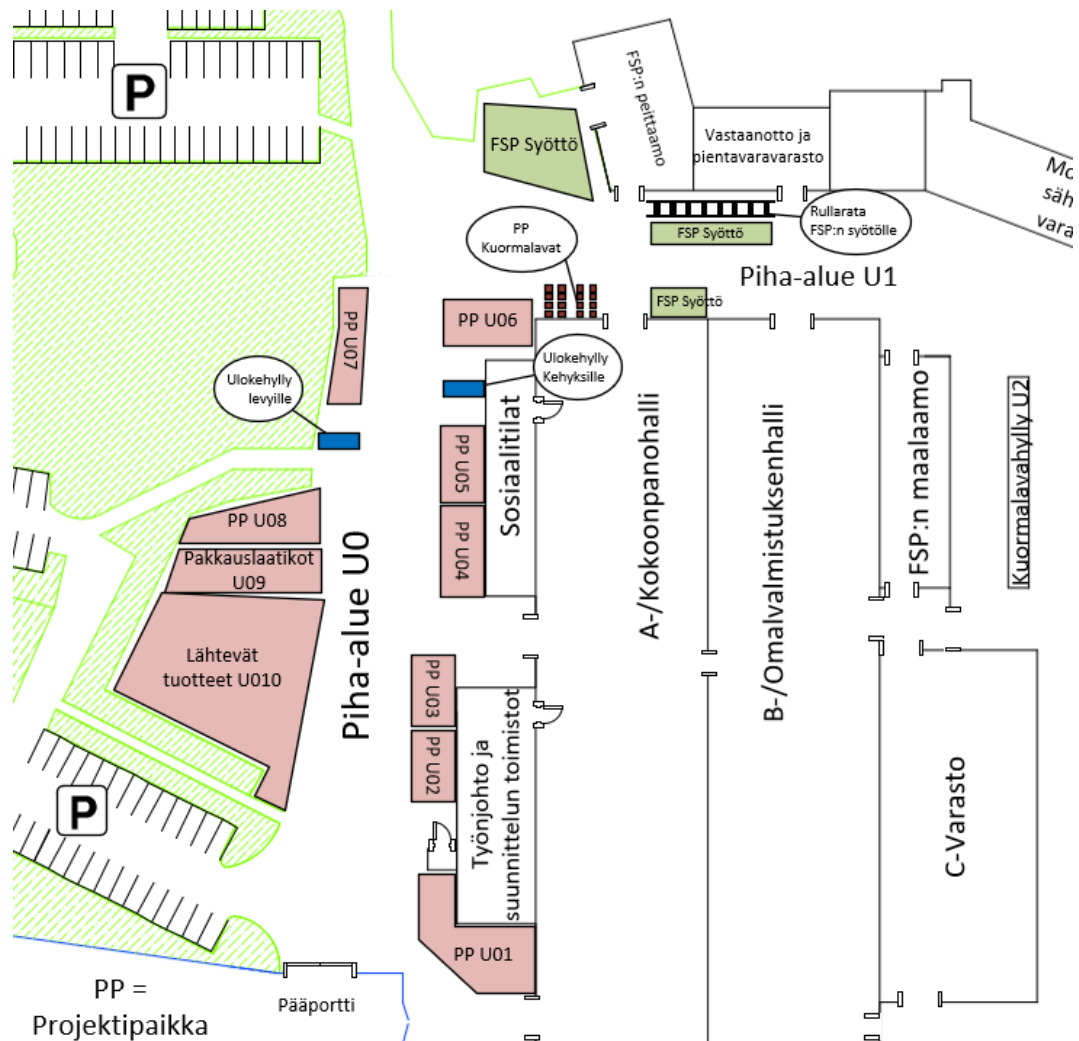
sen projektin vastuutyönjohtajan kanssa ja lisätään nimike SAP saldoihin. Jos nimikettä voidaan käyttää vielä tulevaisuudessa, niin se toimitetaan uudelle varastopaikalle.

Varastopaikka isommille pintakäsitellyille nimikkeille merkittäisiin seinään kiinnitettävällä taululla, johon merkitään varastopaikan tunnus sekä sille merkityn sen hetkisen projektin numero. Varastopaikkoihin, joissa ei ole mahdollista kiinnittää seinään taulua, tilataan siihen sopiva liikennemerkkin tyyppinen metalliputken päässä oleva taulu. Pienemmille nimikkeille varataan kaksi tai kolme kuormalavaa projektia kohden, joihin kiinnitetään projektista kertova lappu.

### **Projektikohtaisten paikkojen sijoittuminen**

Projektikohtaiset paikat isommille pintakäsitellyille nimikkeille sijoitetaan piha-alueella U0 ja pienemmät pintakäsitellyt tuotteet A-hallin päätyoven luona kuormalavoille varastoituna. Esimerkin varastopaikoista ja niiden nimeämisestä näet kuviosta 28.

Piha-alueelle U0 saadaan luotua uusia varastopaikkoja määrittelemällä piha-alueella olevia merkitsemättömiä alueita projektipaikoiksi. Lisäksi Trukille varattu alue otetaan välivarastoksi ja siirretään trukin säilytyspaikka pääportin viereen. Varastointipinta-alaa saadaan lisättyä hankkimalla ulokehyllyt levyille ja kehyksille. Ulokehyllysten käyttöönoton vuoksi, myös pukkien käyttö levyjen sekä kehysten varastoinnissa poistuu lähes kokonaan ja saadaan vapautettua lisää varastointialaa.



Kuvio 28. Esimerkki projektikohtaisista paikoista

## 7 Pohdinta

Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiksi oli määritelty seuraavat kaksi kysymystä:

*Millä keinoin parantaa nimikkeiden seurattavuutta ja paikannusta?*

*Millaisia ongelmia kohdistuu materiaalivirtaan tehdasalueella?*

Tutkimustyön edetessä rajaus tarkentui tehdasalueella pintakäsiteltävien nimikkeiden materiaalivirtaan. Nimikkeen prosessi onnistuttiin kuvailemaan selkeästi ja ymmärrettävästi. Myös fyysinen materiaalivirta ymmärrettiin havainnoinnin avulla ja

siitä saatiin luotua kuva, kuinka materiaalivirrat kulkevat tehdasalueella. Pysin alusta asti saamaan realistisen kuvan havainnoinnilla, kyselytutkimuksella sekä materiaalin seurantalomakkeella, mitä materiaalivirran eri vaiheissa tapahtuu. Tutkimustulosten perusteella havaittuihin ongelmiin pyrittiin saamaan ratkaisuja. Havaittuja ongelmia löytyi seuraavia:

- Kokoonpanon keräily puolivalmiille nimikkeelle.
- Varastopaikkajärjestelmän puutteet.
- Etsimiseen käytettävän hukkatyön määrä.

Tutkimusta tehdessä pyrittiin eri teknologioiden ja toimintatapojen muutosten avulla löytämään ja vähentämään materiaalivirtaan liittyviä ongelmia. Tutkimuksen alkuvaiheessa kysymyksiä sekä mietteitä oli paljon ja opinnäytetyön raameissa oli hakemista, mutta hyvin nopeasti löysin suunnan mihin tutkimusta vietiin. Havainnoinnin ja kyselytutkimuksen yhdistelmän avulla pystyttiin luomaan todellisia ja luotettavia tuloksia sekä kuvioita. Kyselytutkimukseen saatiin vastausprosentiksi 65 % ja kohdistamalla tulosten analyysi kokoonpanon ja logistiikkatiimin, joiden yhteenlaskettu vastausprosentti oli 76 %. Kokoonpanossa ja logistiikkatiimissä työntekijöitä on 24 ja kyselyn avulla tavoitettiin 18 työntekijää, joten mielestäni tuloksia voidaan tarkastella luotettavasti näiden osastojen osalta. Vilppaan mukaan yli 60 % vastausprosenttia voidaan pitää hyvänä ja alle 20 % huonona. (Vilpas 2013, 8.)

Tutkimustyön tavoitteena oli, että toimeksiantajalle pystytään perustellusti tuomaan esille materiaalivirtaan liittyviä ongelmia sekä kehitysehdotuksia. Kehitysehdotukset ja havaitut ongelmat on esitetty ilmeisen hyvin, koska toimeksiantaja on alkanut jo suunnittelemaan ja kartoittamaan muutamia kehitysehdotuksiani. Keskustelut toimeksiantajan työnjohdon ja työntekijöiden kanssa myös osoittavat työni ja havaintoni oikeiksi ja tarpeellisiksi. Opinnäytetyön loppuvaiheissa käydyissä keskusteluissa yhteyshenkilö sekä tehtaanjohtaja kertoivat opinnäytetyöni saaneen kiitosta tuotantolaitoksen henkilökunnalta, ja he ovat kokeneet työn tarpeelliseksi.

Työn ja tutkimuksen aiheen taustalla oli tieto nimikkeitten etsimisestä sekä niiden seurattavuuden haasteista muodostuva turha työ. Toimeksiantaja halusi ulkopuoli-

sen tutkijan havainnoimaan ja analysoimaan heidän materiaalivirrassa esiintyviä ongelmia, ja antoivatkin todella hyvin informaatiota sitä tarvittaessa. Tähän taustaan peilattuna tutkimustyöni on tuonut kattavan kuvan materiaalivirtaan kohdistuvista haasteista ja ne on tuotu selkeästi esiin raportissa kuvien ja taulukoiden avulla.

Tutkimustyössä toteuttamani havainnointi ja kyselytutkimus onnistuivat hyvin. Materiaalin seurantalomake oli tutkimusmetodinä hyvä, mutta sen kanssa epäonnistuttiin eikä tuloksia voitu pitää valideina. Tutkimustyön tekemiseen käytettävä aika oli 12 viikkoa ja pystypainesuodattimen kokoonpano aika on yhdeksän viikkoa. Tämän vuoksi seurantalomake jouduttiin laatimaan heti tutkimustyön alkuvaiheessa ja tähän tutkimukseen valikoitui liian vähän nimikkeitä. Jälkiviisaana olisin kartoittanut mitä nimikkeitä ja kuinka paljon nimikkeitten seuranta tarvitaan vertailukelpoisten tulosten saamiseksi. Pystypainesuodattimeen kuuluvia nimikkeitä on paljon ja siihen verrattuna neljän nimikkeen seuranta, joista onnistui vain kaksi ei voida pitää onnistuneena tutkimuksena. Pienen nimikemäärän seuranta ja sen heikon onnistumisen vuoksi päädyttiin kertomaan ja havainnollistamaan, mikä voi olla yksittäisen nimikkeen mahdollinen reitti.

Nykytilaa analysoidessa selviää, että materiaalivirrat toimivat ongelmista huolimatta ihan tyydyttävällä tasolla, kun peilataan valmiin suodattimen toimitusvarmuuteen, joka oli vuonna 2019 92,5 %. Materiaalivirran kehittämisessä täytyy kuitenkin panostaa kokonaisuuteen, mistä nimikkeet lähtevät ja mitä kaikkia toimintoja nimikkeeseen kohdistuu, ennen kuin se on käytettävissä lopputuotteeseen. Nimikkeitten häviäminen SAP:n seurannasta keräilyn jälkeen on yksi suurimmista ongelmista. Muutokset keräilyprosesseihin, varastopaikkaosoitteisiin sekä pintakäsiteltyjen nimikkeitten varastointiin tulisivat parantamaan nimikkeitten seurattavuutta ja materiaalivirran läpinäkyvämpää kulkua.

Jatkotutkimuksen aiheina voisivat olla kehitysehdotuksiin liittyvät hankinnat. Mitkä ovat ulokehyllystä ja rullaradasta koostuvat kokonaishankintakulut ja niiden poistajat. Hankintoja kartoittaessa on hyvä myös miettiä, kuinka hyvin uudet varastointiratkaisut saadaan vietyä työntekijöiden päivittäiseen tekemiseen, niin että ne saa-

daan palvelemaan materiaalivirran jouhevampaa etenemistä. Toisena jatkotutkimuksena voitaisiin kartoittaa SAP:iin liittyvän apuohjelman käyttöönoton mahdollisuuksista. Saadaanko riittävän kattava ja helppokäyttöinen apuohjelma sulautettua Outotecin SAP:iin ja saataisiinko se palvelemaan toimittajayhteistyön parantamisessa FSP:n kanssa.

Opinnäytetyölle asetetut tavoitteet täyttyivät ja niistä saadut tulokset ja kehitysehdotukset ovat käyttökelpoisia. Uskon työn sisällön auttavan toimeksiantajaa kehittämään heidän materiaalivirtaansa ja siihen liittyviä toimenpiteitä tänään ja tulevaisuudessa. Toimiva yhteistyö Outotec (Filtersin) ja Jyväskylän ammattikorkeakoulun henkilöstön kanssa edesauttoivat opinnäytetyön edistymisessä ja aikataulussa pysymisessä. Olen tyytyväinen opinnäytetyön sisältöön ja uusiin kokemuksiin sisälogistiikan parissa.

## Lähteet

FSP toimipaikat. N.d. 2020. Finnish Steel Painting Oy. Viitattu 09.04.2020.

<https://www.fspcorp.com/toimipaikat/>

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uud. p. Helsinki: Tammi.

Kananen, J. 2013. Case-tutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 143.

Kehusmaa, K. 2010. Strategiatyö: Organisaation voimanlähde. Helsinki: Kauppamari.

Laamanen, K. & Tinnilä, M. 2009. Prosessijohtamisen käsitteet. 4. uud. p. Helsinki: Teknologiainfo Teknova.

Lappeenranta manufacturing, general information. 2019. Powerpoint-esitys. sisäinen materiaali. Viitattu 06.04.2020.

Martinsuo, M., Mäkinen, S., Suomala, P. & Lyly-Yrjänäinen, J. 2016. Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa. Helsinki: Edita.

Mitä on RFID? N.d. RFIDLab Finland ry. Viitattu 28.04.2020. <https://www.rfidlab.fi/rfid-teknologia/mita-on-rfid/>

Outotec company presentation. 2019. Powerpoint-esitys. sisäinen materiaali. Viitattu 06.04.2020.

Pajukari, T. 2020. Cost controller, Outotec (Filters) Oy. Henkilökohtainen tiedonanto 29.04.2020.

Puoliväli, J. 2020. Tuotepäällikkö. Aksulit Oy. Haastattelu 06.03.2020.

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., Bell, A & Santala, J. 2011. Logistiikan toimitusketjun hallinnan perusteet. Helsinki: Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY.

Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta: B2B – Vähemmällä enemmän. 7. uud. p. Vantaa: Jouni Sakki.

Tourunen, P. 2012. Saapuvan materiaalivirran analysointi ja kehittäminen. Opinnäytetyö. AMK. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Logistiikan koulutusohjelma. Viitattu 19.03.2020. [www.urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201205168571](http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201205168571)

Tuotekatalogi varastoon ja teollisuuteen. N.d. AJ-tuotteet. Viitattu 24.04.2020.

<https://www.aituotteet.fi/varasto-teollisuus/kuljetus-nostaminen/rullaradat/rullarata/28791776-19678013.wf>

Tuotekatalogi. N.d. Kasten. Viitattu 20.04.2020. <https://www.kasten.fi/Tuotteet/Ulokehyllyt/Keskiraskas--Raskas-Ulokehylly/>

Työntekijöiden työaika 2019–2021. N.d. Teknologiateollisuus. Viitattu 19.03.2020. [https://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/2020-01/Vuosity%C3%B6aika\\_2019-2021\\_2.pdf](https://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/2020-01/Vuosity%C3%B6aika_2019-2021_2.pdf)

Varastopaikkajärjestelmä, N.d. Logistiikan maailma. Viitattu 20.04.2020. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/varastopaikkajarjestelma/>

Varastoprosessi ja varastotoiminnot, N.d. Logistiikan maailma. Viitattu 16.04.2020. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varaston-toiminnot/>

Vilpas, P. 2013. Kvantitatiivinen tutkimus. Metropolia. Viitattu 10.03.2020. <http://users.metropolia.fi/~pervil/kvantsu/Moniste.pdf>

Vuorinen, T. 2013. Strategiakirja – 20 työkalua. Helsinki: Talentum.

Väisänen, J. 2013. Viiden ässän kehitysoäkalu. QK-karjalainen. Viitattu 30.04.2020. <http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/viiden-assaen-kehitysoekalu/>

# Liitteet

## Liite 1. Kyselylomake



Kysely  
12.03.2020

### Kysely tuotannon materiaalivirran hallinnasta ja haasteista, Outotec (Filters) Lappeenranta

Ole hyvä ja käytä hetki vastataksesi huolellisesti ja mahdollisimman rehellisesti alla oleviin kysymyksiin. Tuloksia tullaan käyttämään teidän työnne helpottamiseksi ja koko tehtaan toiminnan kehittämiseksi. **Palauta lomake A-hallin info-tietokoneen pöydällä olevaan laatikkoon.**

#### 1. Työskentelen

- Vastaanotto ja keräily (logistiikkatiimi)
- Omavalmistuksessa (B-halli)
- Vastuuasentaja, Kokoonpano
- Asentaja, kokoonpano
- Asentaja, kokoonpano, Alihankinta/vuokratyöntekijä
- Sähkötyöt, oma sekä alihankinta/vuokratyöntekijä

#### 2. Kokemus nykyisestä työtehtävästä

- 0 - 1 Vuotta
- 1 - 5 Vuotta
- 5 - 10 Vuotta
- Yli 10 vuotta

#### 3. Kuinka paljon kulutat keskimäärin päivässä aikaa tuotteiden/osien etsimiseen? (Normaali keruu-aika ei ole etsimistä)

- En kuluta sillä kaikki tuotteet löytyvät niille kuuluvilta paikoilta, ja saan tiedon suoraan SAP:sta/keräilylistalta
- Alle 5min
- 5 - 10 minuuttia
- 10 - 15 minuuttia
- 15 - 30 minuuttia
- yli 30 minuuttia

#### 4. Tuotteen/Osan etsiminen johtuu yleensä (Valitse enintään kaksi)

- Omasta virheestä (Tulkitsit keräyslistaa väärin, katsoit väärästä paikasta...)
- Tuote ei ole valmis käytettäväksi (Esim. ei ole pintakäsitelty)
- Tuote on varastoituna väärään paikkaan
- Varastoalueet ovat yksittäisinä alueina liian laajoja (Esim. U0, U3, HAPOTUS, MAALAUS..)
- Kommunikaatio eri osastojen välillä (Kokoonpano, Logistiikka, FSP, Työnjohto...)
- Muu syy, mikä?

#### 5. Kuinka usein joudut keskeyttämään työnteon hukassa olevan materiaalin vuoksi? (Tuote on kerätty, mutta en tiedä mihin se on varastoitu)

- Päivittäin
- 2-3 kertaa viikossa
- Kerran viikossa
- Kerran kuukaudessa tai harvemmin

6. Lue kehitysehdotukset läpi ja järjestä ne tärkeysjärjestykseen (numeroilla 1-6) ajatellen koko tehtaan toimintaa!

**1 = Tärkein, 2 = toiseksi tärkein...**

\_\_\_ Tuote/tuotteet tulisi olisi käytettävissä, kun ne on keräilty. **Eli ei tehdä keräilyä ennen** kuin tuotteelle on tehty kaikki tarvittavat toimenpiteet (esim. pintakäsittelyt)

\_\_\_ Projektikohtainen paikka, minne varastoitaisiin **projektille saapuneita ja valmistuneita** isompia ja pienempiä tuotteita (Pienistä lavoilla oleviin aina isompiin esim. kaiteet ja suojat)

\_\_\_ Otetaan tutustumispäiviä toisille osastoille, jotta tiedetään mitä he tekevät ja miten se vaikuttaa minun työhöni.

\_\_\_ Ulkoalueet eli U0-U6 varastoalueita tarkennettaisiin pienempiin palasiin. Eli esimerkiksi U3 oksahyllyssä olisi eri tasoilla oma merkintä. (Esim. 1 taso tuotantohallille päin olisi U31)

\_\_\_ Nimikelpussa olevat tiedot olisivat isommalla fontilla.

\_\_\_ Joku muu mikä, oma ehdotus?

7. Mitä mieltä olet seuraavanlaisesta väitteestä?

"Piha-alueella on helppo hahmottaa, mikä tuote kuuluu millekin projektille."

- Täysin samaa mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- En osaa sanoa
- Jokseenkin eri mieltä, missä menee vikaan?

---

Täysin eri mieltä, missä menee vikaan?

---

8. Tuleeko omassa työssäsi vastaan ongelmia/haasteita, joihin joudutaan käyttämään jatkuvasti aikaa?

9. Vapaa sana: Kommentteja ja kehitysehdotuksia...?

Ajatuksia, kysyttävää ja mielipiteitä? Ota rohkeasti yhteyttä viestillä: Aki-Lassi Tauriainen (Opinnäytetyöntekijä) 0504132625 tai nykäise ohimennen hihasta!

***Kiitos vastauksista!***



## Liite 3. Yhtäaikaiset projektit 2016-2019

2016			2017				
	EXW packed	Kokoonpano alkanut		EXW packed	Kokoonpanon alkanut		
PF M60	18.11.2016	16.9.2016	RT-GT	15.11.2017	11.10.2017		
PF M1.6	28.10.2016	16.9.2016	RT-GT	6.10.2017	1.9.2017		
PF M1.6	12.10.2016	31.8.2016	RT	6.10.2017	1.9.2017		
PF M60	7.10.2016	5.8.2016	RT	6.10.2017	1.9.2017		
PF M12	7.9.2016	20.7.2016	RT	6.10.2017	1.9.2017		
PF M12	7.9.2016	20.7.2016	RT-GT	2.10.2017	28.8.2017		
PF M0.4	1.9.2016	21.7.2016	LSF	25.9.2017	4.9.2017		
PF M12	3.8.2016	22.6.2016	PF M12	14.9.2017	27.7.2017		
PF M12	21.7.2016	9.6.2016	PF M12	14.9.2017	27.7.2017		
PF M12	19.7.2016	7.6.2016	RT-GT	30.8.2017	26.7.2017		
PF M12	15.7.2016	3.6.2016	PF M60	28.8.2017	26.6.2017		
RT	7.7.2016	2.6.2016	PF M60	28.8.2017	26.6.2017		
PF M12	30.6.2016	19.5.2016	PF M12	14.8.2017	26.6.2017		
PF M12	13.4.2016	2.3.2016	PF M60	7.8.2017	5.6.2017		
PF M1.6	8.4.2016	26.2.2016	PF M60	30.7.2017	28.5.2017		
PF M1.6	8.4.2016	26.2.2016	PF M1.6	24.7.2017	12.6.2017		
RT	24.3.2016	18.2.2016	PF M12	14.7.2017	26.5.2017		
PF M12	25.2.2016	7.1.2016	PF M15	14.7.2017	26.5.2017		
PF M1.6	19.2.2016	8.1.2016	PF M60	13.7.2017	11.5.2017		
PF M1.6	26.1.2016	15.12.2015	PF M1.6	3.7.2017	22.5.2017		
PF M12	20.1.2016	2.12.2015	PF M1.6	12.6.2017	1.5.2017		
PF M12	20.1.2016	2.12.2015	PF M12	31.5.2017	12.4.2017		
		Projektit yhteensä	22	PF M60	23.5.2017	21.3.2017	
				PF M60	16.5.2017	14.3.2017	
				PF M60	9.5.2017	7.3.2017	
				FFP	10.4.2017	6.3.2017	
				FFP	7.4.2017	3.3.2017	
				RT	31.3.2017	24.2.2017	
				RT	31.3.2017	24.2.2017	
				PF M12	17.3.2017	3.2.2017	
				PF M60	13.1.2017	11.11.2016	
						Projektit yhteensä	31

2018			2019				
	EXW packed	Kokoonpano alkanut		EXW packed	Kokoonpano alkanut		
PF M12	21.12.2018	2.11.2018	PF M1.6	20.12.2019	8.11.2019		
PF M60	11.12.2018	9.10.2018	PF M15	3.1.2020	15.11.2019		
PF M60	30.11.2018	28.9.2018	PF M60	13.12.2019	11.10.2019		
PF M60	27.11.2018	25.9.2018	PF M12	12.12.2019	24.10.2019		
RT-GT	15.11.2018	20.9.2018	PF M12	12.12.2019	24.10.2019		
PF M60	14.11.2018	12.9.2018	PF M1.6	11.11.2019	30.9.2019		
PF M15	5.11.2018	17.9.2018	PF M12	31.10.2019	12.9.2019		
PF M12	17.9.2018	30.7.2018	PF M12	18.10.2019	30.8.2019		
PF M1.6	20.7.2018	8.6.2018	PF M12	18.10.2019	30.8.2019		
PF M60	29.6.2018	27.4.2018	PF M12	14.10.2019	26.8.2019		
PF M12	13.6.2018	25.4.2018	PF M12	7.10.2019	19.8.2019		
PF M1.6	11.6.2018	30.4.2018	PF M60	12.9.2019	11.7.2019		
PF M1.6	9.5.2018	28.3.2018	PF M60	11.9.2019	10.7.2019		
PF M12	4.5.2018	16.3.2018	PF M60	3.9.2019	2.7.2019		
PF M12	4.5.2018	16.3.2018	PF M60	3.9.2019	2.7.2019		
PF M12	3.5.2018	15.3.2018	PF M60	3.9.2019	2.7.2019		
PF M12	27.4.2018	9.3.2018	LSF	26.8.2019	5.8.2019		
PF M60	12.4.2018	22.2.2018	RT-FT	17.7.2019	12.6.2019		
PF M12	9.4.2018	19.2.2018	PF M12	24.6.2019	6.5.2019		
PF M12	6.4.2018	16.2.2018	PF M12	23.4.2019	5.3.2019		
PF M12	28.3.2018	7.2.2018	PF M60	18.4.2019	14.2.2019		
PF M12	28.3.2018	7.2.2018	PF M60	15.4.2019	11.2.2019		
PF M12	23.3.2018	2.2.2018	PF M48	25.3.2019	21.1.2019		
PF M12	13.3.2018	23.1.2018	PF M1.6	22.3.2019	8.2.2019		
PF M48	22.2.2018	21.12.2017	PF M12	19.3.2019	29.1.2019		
DM	22.2.2018	1.2.2018	PF M12	8.3.2019	18.1.2019		
DM	22.2.2018	1.2.2018	PF M15	4.3.2019	14.1.2019		
PF M15	24.1.2018	6.12.2017	RT	22.2.2019	18.1.2019		
PF M15	24.1.2018	6.12.2017	RT	15.2.2019	11.1.2019		
PF M15	24.1.2018	6.12.2017	PF M1.6	1.2.2019	21.12.2018		
PF M15	24.1.2018	6.12.2017	PF M15	23.1.2019	5.12.2018		
PF M15	19.1.2018	1.12.2017	PF M15	23.1.2019	5.12.2018		
PF M15	19.1.2018	1.12.2017	PF M12	2.1.2020	14.11.2019		
PF M48	7.1.2018	5.11.2017			Projektit yhteensä	33	
		Projektit yhteensä	34				