

Opinnäytetyö (AMK)

Konetekniikka / Robotiikka ja automaatio

2019

Toni Piispanen

# KUNNOSSAPIDON ENNAKKOHUOLTOTOIMINNAN KEHITTÄMINEN JA KOMPONENTTIEN HALLINTA

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Konetekniikka / Robotiikka ja automaatio

2019 | 44 sivua, 7 liitesivua

Toni Piispanen

# KUNNOSSAPIDON ENNAKKOHUOLTOTOIMINNAN KEHITTÄMINEN JA KOMPONENTTIEN HALLINTA

Tämä opinnäytetyö tehtiin Paraisten kaupungissa Parlok Oy:n toimeksiannosta. Parlok Oy on erikoistunut valmistamaan polyetyleenistä lokasuojia ja roiskeenestojärjestelmiä suurille ajoneuvoille. Valmistukseen kuuluu myös työkalulaatikkoja, ja tuotekehitykseen panostetaan jatkuvasti.

Työn tavoite on parantaa järjestystä kunnossapidon varastointijärjestelmässä ja suunnitella uusi layout työpajaan. Lisäksi työn tavoitteisiin kuuluu kriittisten komponenttien luokittelu ja huoltotoiminnan kehitys. Tarkoituksena oli myös kehittää kunnossapidon arviointiin sopivat mittarit.

Varastoinnissa oleellista on komponenttien nopea löydettävyys, pienet välimatkat samaan laitteeseen kuuluvilla osilla, yleinen järjestys ja tietyt paikat tietyille työkaluille. LEAN-ajattelu ja erityisesti 5S-järjestelmä sopivat varastoinnin ja kunnossapidon tehokkuuden parantamiseen.

Työssä kartoitettiin aluksi eri varastot ja tarkasteltiin missä on mitäkin tavaraa. Tämän jälkeen luotiin 3D-malleja ja ehdotuksia, miten ahdasta tilaa voisi hyödyntää paremmin.

ASIASANAT:

Varasto, kunnossapito, layout, toiminnanohjaus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical engineering / Robotics and automation

2019 | 44 pages, 7 pages in appendices

Toni Piispanen

# PREDICTIVE MAINTENANCE DEVELOPMENT AND COMPONENT MANAGEMENT

This thesis was commissioned by Parlok Oy in the city of Pargas. Parlok Oy specializes in manufacturing polyethylene mudguards and anti-splash systems for large vehicles. Tool boxes are also part of the manufacturing process and product development is constantly being invested.

The goal of the work is to improve the order of the maintenance storage system and to design a new layout for the workshop. In addition, the objectives of the work include the classification of critical components and the development of maintenance operations. The aim was also to develop suitable indicators for maintenance assessment.

The key to storage is the quick findability of components, small distances between parts of the same device, general order, specific locations for specific tools. LEAN thinking and especially the 5S system are suitable for improving storage and maintenance efficiency.

Initially, different inventories were surveyed assessed where different components were located. Then, 3D models and suggestions were made on how to make better use of limited space.

## KEYWORDS:

Storage, maintenance, layout, enterprise resource management

# SISÄLTÖ

<b>KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO</b>	<b>6</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2 YRITYSESITTELY</b>	<b>9</b>
<b>3 VARASTOINTI JA KUNNOSSAPITO YRITYSTOIMINNASSA</b>	<b>11</b>
3.1 Varastoinnista yleisesti	11
3.2 ABC-analyysi	12
3.3 Kunnossapidosta yleisesti	14
<b>4 KUNNOSSAPITOYKSIKÖN LAYOUT</b>	<b>19</b>
4.1 Varastotilojen suunnittelu ja vanha layout	19
4.2 Uusi layout	24
4.3 Parlokin kunnossapitoyksikön toiminta	30
4.4 Kunnossapidon tunnusluvut Parlokille	32
<b>5 LOKASUOJALINJAN TOIMINTAKUVAUS JA KOMPONENTTIEN HALLINTA</b>	<b>36</b>
5.1 P1-linjan osia ja prosessikuvaus	36
5.2 Komponenttien hallinta	40
<b>6 YHTEENVETO</b>	<b>42</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>44</b>

## LIITTEET

- Liite 1. Alkuperäisten hyllyjen tavarat.  
Liite 2. Linjojen häiriöseuranta v. 2017.

## KUVAT

Kuva 1. Parlokin lokasuoja kiinnikkeillä ja supralla.	9
Kuva 2. Vanha layout.	20
Kuva 3. Varastointia ja hitsauspiste.	22
Kuva 4. Pientavarahyllyt työpajan puolelta kuvattuna.	23
Kuva 5. Työpöydän ympäristö.	24
Kuva 6. Alkuperäisen varastotilan kerrostaminen.	25
Kuva 7. Pajapuolen kerrosvarastoinnin lisääminen.	26
Kuva 8. Työtilan siirto kokonaisuudessaan.	27
Kuva 9. Varastotilan yhtenäistäminen.	28
Kuva 10. Kahden kerroksen hyllystöt.	29

## KUVIOT

Kuvio 1. ABC-analyysin havainnollistettu jakauma (Reijo Rautauoman säätiö 2019, Logistiikan maailma.)	13
Kuvio 2. Kahden muuttujan ABC-analyysi. (Reijo Rautauoman säätiö 2019, Logistiikan maailma.)	14
Kuvio 3. Kunnossapidon jaottelu teollisuudessa (Järviö, Lehtiö 2012, 33).	17
Kuvio 4. Virheiden määrä eräällä linjalla v. 2018.	30
Kuvio 5. Virheiden osuudet eräällä linjalla v. 2018.	31
Kuvio 6. Tuotantotoiminnan suhteellinen ajankäyttö P3-linjalla.	31

## TAULUKOT

Taulukko 1. Varastotyytit toiminnan mukaan.	11
Taulukko 2. Tunnuslukuja PSK 7501 standardin mukaan (Kunnossapito, 2010).	33
Taulukko 3. PSK 6800 mukainen kriittisyystarkastelu.	34
Taulukko 4. Weber-ekstruuderin kriittisiä osia.	36
Taulukko 5. Cinnsinnati-ekstruuderin kriittisiä osia.	37
Taulukko 6. Syöttöosan ja suukappaleen kriittisiä osia.	37
Taulukko 7. Valssien kriittisiä osia.	38
Taulukko 8. Reunavahvike-ekstruuderin kriittisiä osia.	38
Taulukko 9. Lokasuojakoneen kriittisiä osia.	39
Taulukko 10. Sähkökeskuksen kriittisiä osia.	39
Taulukko 11. Saksien ja päänpyöristäjän kriittisiä osia	40

# KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

Lyhenne	Lyhenteen selitys
ERP	Enterprise Resource Planning
HDPE	High Density Polyethylene
IR	Infrared
KUPI	Kunnossapito
P#	Lokasuojalinjojen tunnuksia
RCM	Reliability Centered Maintenance
T#	Tunnusluku KUPI tehokkuuden mittaamiseen
TAMU	Taajuusmuuttaja

# 1 JOHDANTO

Tämän työn toimeksiantaja on Parlok Oy. Parlok valmistaa pääasiassa lokasuojia suuri-kokoisiin maantieajoneuvoihin. Parlokin tehtaalla on tehty lähiaikoina suuria layoutmuutoksia muun muassa tulevan uuden lokasuojakoneen vuoksi. Tämän syyn vuoksi toimistotiloja on siirretty väliaikaisesti ulos konttiin. Kunnossapitopajan tiloista osaa ollaan muuttamassa toimistotiloiksi, jolloin jo entuudestaan ahtaat tilat on optimoitava layoutmuutoksilla.

Työssä on tarkoituksena selkeyttää kunnossapito-osaston varastointia ja määrittää kunnossapidon mittareita, tarkastella kunnossapidon tehokkuutta ja kerätä laitteista tietoja, esimerkiksi seisonta-ajat ja käyntiaikatiedot. Huoltotarveilmoitukset oli mahdollisuuksien mukaan laitettava yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään.

Osa komponenteista, lähinnä letkut, on siirretty ulkovarastointiin tilan puutteen vuoksi. Varastoja on useissa eri paikoissa ja niiden komponenttien kartoitus on ensimmäinen vaihe työssä. Tärkeimmät ja eniten käytetyt komponentit ovat työtilan viereisessä huoneessa neljässä eri hyllyssä ja niiden suurpiirteinen komponenttien kartoitus on esitetty liitteenä (Liite 1). Taulukon koosta voidaan päätellä, että komponenttien määrä on valtava eikä varastointi rajoitu vain näihin hyllyihin.

Työn alkuvaiheessa haastatellaan kunnossapidon työntekijöitä vapaamuotoisesti ja pyritään keksimään ideoita, joilla pajan järjestystä saadaan paremmaksi ja ilmatilaa käyttöön. Tilan rajoitukset ovat suuria, ja korkeus pajassa on vain noin 5 metriä. Työ on projektiluontoinen ja projektisuunnitelma luodaan yhdessä esimiehen ja toimitusjohtajan kanssa palaverissa. Suunnitelman aikataulu on jaoteltu kuukausittain työtehtävän luonteen vuoksi.

Komponenttien valtavan määrän vuoksi kartoitus tehdään suurpiirteisesti. Varastoja ei inventoida täydellisesti kaikkien komponenttien osalta. Teoriaosuudessa perehdytään ABC-analyysiin.

Lähdeaineistoissa pienen tilan varastointia ei käsitellä kovinkaan laajasti ja case-esimerkkejä etsitään internetistä. Oleellinen asia suurten komponenttimäärien varastoinnissa on järjestys. Ilmatilaa voidaan mahdollisesti saada paremmin käyttöön joko varastoautomaatilla, tasorituloilla tai yhdistämällä nämä ratkaisut. Siisteyttä voidaan parantaa varastossa lisäämällä vetolaatikoita ja mahdollisesti pyörivä varastokaruselli pienille

komponenteille. Lähdeaineistona käytetään myös kunnossapidon henkilökunnan konsultointia, sillä heillä on paras näkemys laitteiston toimintakunnon säilyttämisestä. Yksi tiedonkeruumenetelmä on myös havainnointi työpaikalla.

Tekstin käsittely alkaa yritysesittelyllä ja jatkuu varastoinnin ja komponenttien hallinnan teoreettisella osuudella ja käytännön ehdotuksilla toiminnan tehostamiseksi. Layout-vaihtoehtoja käydään läpi kuvien ja selitysten avulla. Seuraavaksi tarkastellaan komponentteja linjakohtaisesti. Lopussa on pohdintaosia, jossa otetaan kantaa työn tuloksiin ja kehitysmahdollisuuksiin.

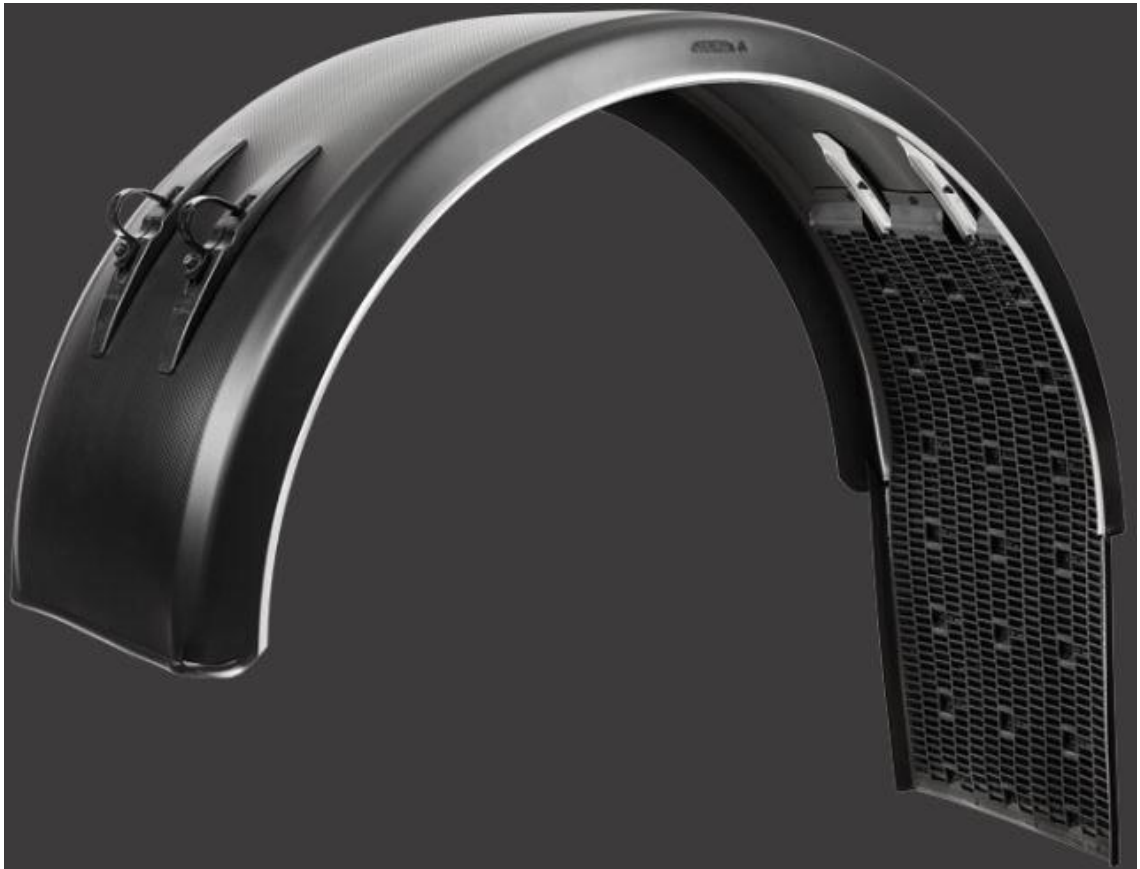


## 2 YRITYSESITTELY

Oy Parlok Ab on itsenäinen suomalaisomisteinen osakeyhtiö, jonka juuret johtavat aina vuoteen 1959 asti. Parlokin nimellä yhtiö on toiminut vuodesta 1985.

Parlok on johtava roiskeenestojärjestelmien, työkalulaatikoiden ja valmiiden osakokonaisuuksien ja kannakeratkaisujen valmistaja ja toimittaja. Tunnetuin Parlokin tuote on White Line -lokasuoja, joita näkyy asennettuna valtaosassa Suomen teillä kulkevilla raskailla ajoneuvoilla.

Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2018 9,5 miljoonaa euroa. Viennin osuus on noin 80 % Parlokin myynnistä. Suurimmat vientimaat ovat Saksa, Ranska, Hollanti ja Unkari. Parraisten tehtaalta toimitetaan tuotteita myös ympäri maailmaa kuten Chileen, Intiaan ja Singaporeen. Suurin tuoteryhmä ovat lokasuojat, jotka edustavat noin 80 % laskutuksesta. Kuvassa 1. on Parlok White Line -lokasuoja varustettuna Supra-roiskeenestojärjestelmällä ja kiinnikkeillä. Supra vähentää noin 80 % renkaiden nostamasta vesisumusta.



Kuva 1. Parlokin lokasuoja kiinnikkeillä ja supralalla.

Parlok tunnetaan erittäin korkealaatuisten tuotteiden valmistajana. Korkeaa laatua tukee ja edesauttaa käytössä oleva sertifioitu laatujärjestelmä, joka on standardin SFS-EN ISO 9001 vaatimusten mukainen. Parlok haluaa myös huolehtia ympäristöstä ja tästä syystä käytössä on myös sertifioitu ympäristöjärjestelmä, joka noudattaa SFS-EN ISO 14001 -standardia. Mahdollisuuksien mukaan kaikki jätteet ja raaka-aineet kierrätetään ja tämä onkin usein mahdollista, sillä ylimääräinen muovi voidaan rouhia takaisin ja käyttää tietyissä osuuksissa tuotteiden valmistamisessa.

Henkilöstöä Parlokillä on keskiuurena yrityksenä noin 55, joista toimihenkilöitä on 17. Oletettavasti v. 2019 uuden lokasuojakonehankinnan myötä tulee lisää henkilöstöä. Lokasuojakoneiden lisäksi tehtaalla on useita muita valmistuslinjoja. Lokasuojakoneiden toiminta perustuu rummuilla tapahtuvaan muovaamiseen ja leikkaamiseen keskeytyksettömällä linjalla tietyllä nopeudella. Laatikot valmistetaan muovaamalla kuten myös Supra-osat prässillä.

Parlokillä on käytössä Jatkuva Parantaminen -ohjelma. Ohjelman tarkoituksena on poistaa turhaa työtä, joka ei tuota arvoa asiakkaalle. Lisäksi toimintatapoja pyritään saamaan järkevämmiksi ja turvallisemmiksi.

## 3 VARASTOINTI JA KUNNOSSAPITO YRITYSTOIMINNASSA

### 3.1 Varastoinnista yleisesti

Varastoon liittyviä toimintoja löytyy lähes kaikista tuotannollisista ja kaupallisista toiminoista. Tarve varastointiin voi olla mitä moninaisinkin. Historian ensimmäiset varastot ovat olleet muonavarastoja talven yli selviämiseksi. Varastointiin liittyy lähes poikkeuksetta tuotteiden arvoon liittyviä ongelmia. Vain harvojen tuotteiden arvoa voidaan nostaa varastoinnilla. Esimerkiksi viskit ja juustot voivat olla tällaisia. Tavallisesti varastoinnista pyritään pitämään kirjaa, jotta tiedetään paljonko mitäkin on ja tarvitseeko jotakin tilata lisää tai onko jokin tavara vanhenevaa. (Hokkanen & Virtanen 2013, 10.)

Varastotyyppit voidaan luokitella tyyppin mukaan seuraavasti: ulkovarasto, lämmittämätön varasto, kylmävarasto, pakastevarasto, erikoisvarastot kuten vaarallisten aineiden varasto. Toiminnan mukaan voidaan luokitella varastot seuraavanlaisesti (taulukko 1).

Taulukko 1. Varastotyyppit toiminnan mukaan.

VARASTOTYYPIT	TOIMINTA
Perus-/käyttö-/kierto-/eräkokovarasto	Tyydyttää täydennysvälin aikaisen keskimääräisen tai ennakoidun kysynnän.
Varmuusvarasto tai Puskurivarasto	Turvataan varaston palvelutaso kun kysyntä vaihtelee.
Prosessivarasto/tuotannon väliavarasto	Esim. tuotannon eri vaiheiden välillä oleva varasto.
Kausivarasto	Tuotanto pyritään pitämään mahd. tasaisena.

Varastotekniikan mukaan luokittelu voidaan tehdä seuraaviin ryhmiin (Reijo Rautauoman säätiö 2019a, Logistiikan maailma.):

- Kuormalavavarasto, jossa lavat pinotaan tavallisesti noin 4,5 – 6 metrin korkeuteen.

- Pientavaravarasto, joka voidaan mahdollisesti rakentaa esim. 3 kerrokseen. Keräiltäessä voidaan käyttää portaita tai lavahissiiä.
- Kapeakäytävävarasto, jossa voidaan käyttää kapeakäytävätrukkeja ja pinta-ala saadaan tehokkaasti käyttöön. Leveys käytävällä voi olla 1,2 - 1.45 metriä ja nostokorkeus jopa 12 metriin.
- Korkeavarastosta on kyse, kun hyllykorkeus ylittää 6 metriä ja maksimikorkeus on noin 45 m. Suurissa varastoissa voidaan käyttää hyllystöhissejä ja puhutaan myös FMS -järjestelmästä (Flexible Manufacturing System), jossa automaattisen varaston ympärille voidaan rakentaa työkonesoluja.
- Syväkuormausvarastosta puhutaan useimmiten pienen nimikemäärän teollisuuden ja kaupan massatavaravarastoista.
- Automaattivarastot sopivat suurien tavaramäärien käsittelyyn ja keräily onkin useimmiten eniten aikaa vievä toimenpide varastoinnissa.
- Varastohotellit voivat tulla kyseeseen, mikäli varastointi halutaan ulkoistaa.

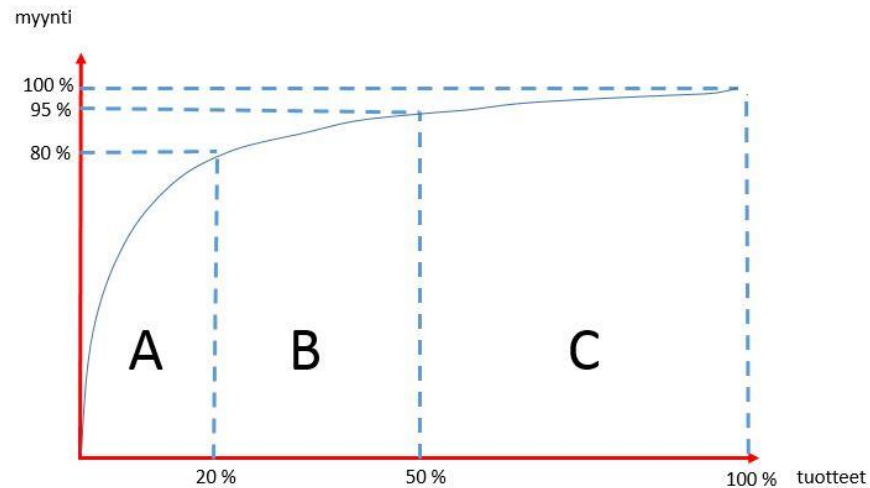
### 3.2 ABC-analyysi

ABC-analyysi perustuu alun perin yhteiskuntatieteilijä Vilfredo Pareton tekemiin havaintoihin yhteiskunnan varallisuuden jakaantumisesta. Pareto huomasi, että 20 % väestöstä omisti 80 % viljelymaasta. Samanlainen vinoutunut jakauma pätee monessa asiassa esimerkiksi: 20 % rikollisista tekee 80 % rikoksista, 20 % kuljettajista aiheuttaa 80 % liikenneonnettomuuksista jne.

Varastoinnissa ABC-analyysia voidaan käyttää arvottamaan esimerkiksi eri nopeuksilla kiertävät tai eri arvoiset tuotteet. Yleisimmin jako tehdään prosenttiosuuksilla 80-15-5. Säännön perusteella eri tuotteita pitäisi valvoa eri menetelmillä. Arvokkaimpaan ryhmään kuuluvia tai nopeasti kiertäviä tuotteita tai komponentteja on tärkeää valvoa tarkasti ja vähemmän arvokkaiden tuotteiden valvonnan pitäisi olla yksinkertaista ja tehokasta. Tavoitteena analyysin käyttämisessä on tehostaa organisaation resurssitehokkuutta. (ABC-analyysi 2015)

Kuviossa 1. havainnollistetaan ABC-analyysin jakaumaa ja pystyakselilla on tässä tapauksessa myyntivolyymi ja vaaka-akselilla tuotteiden määrä. Usein tähän jaotteluun liitetään myös D-ryhmä, jonka tuotteet voidaan harkiten poistaa valikoimasta. Jotkut tuotteet voivat olla kuitenkin asiakkaalle niin tärkeitä, että ne kannattaa säilyttää. A-tuottei-

den varastoinnin osalta tulisi käyttää tilauspistemenetelmää, eli tuotteiden määrän las-  
kiessa tietylle tasolle A-tuotteita valmistettaisiin tai tilattaisiin lisää. Saldojen tietäminen  
on oleellista ohjauksen onnistumiseksi. Mikäli ohjausjärjestelmää ei ole, voidaan käyttää  
periodiseurantaa ja vaihtelevan tilausvälin tai tasaisen tilausvälin menetelmiä riippuen  
tuotteiden menekistä. (Reijo Rautauoman säätiö 2019b, Logistiikan maailma.)



Kuvio 1. ABC-analyysin havainnollistettu jakauma (Reijo Rautauoman säätiö 2019b, Logistiikan maailma.)

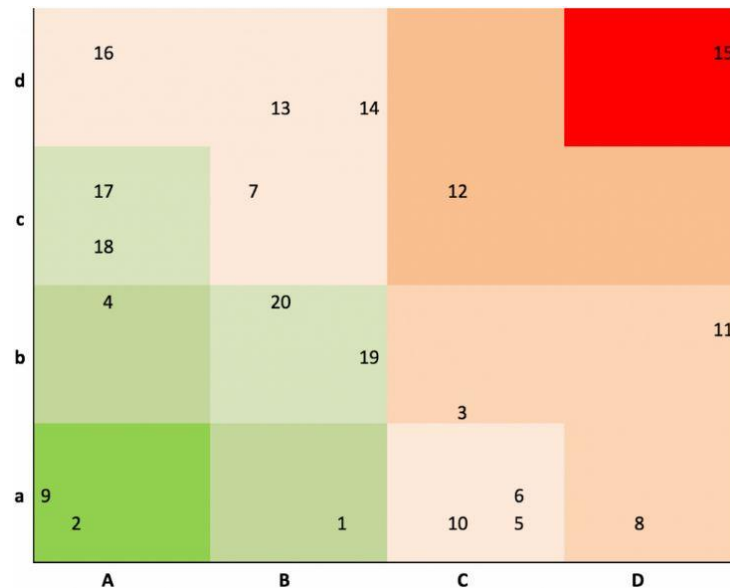
ABC-analyysin vaiheet ovat seuraavat:

- Valitaan ryhmittelyn peruste (esim. myyntivolyymi, kulutus, myyntitulot jne.)
- Järjestetään tuotteet valitun kriteerin mukaisesti suuruusjärjestykseen.
- Lasketaan valitun kriteerin mukainen kokonaissumma.
- Lasketaan, paljonko on 80 % kokonaissummasta ja valitaan tärkeimmät tuotteet tähän A-ryhmään.
- Muodostetaan 15 % B-ryhmä ja 5 % C-ryhmä vastaavasti.

Usein analyysiä voidaan täydentää XYZ-analyysillä, jolloin saadaan kahden merkittävän muuttujan funktio esimerkiksi myyntivolyymin ja tuotteen arvon suhteen. Kuviossa 2. on havainnollistettu kahden muuttujan avulla tuotteiden kannattavuutta. Värikoodeilla voidaan selkeyttää kuviota ja tuotteiden merkitystä yritykselle. Kuviosta huomataan, että nimikkeet 2 ja 9 ovat merkittävimmät. Tuote 15 saattaa olla poistettavissa oleva, ellei sen merkitys asiakkaalle ole suuri. (Reijo Rautauoman säätiö 2019b, Logistiikan maailma.)

Kolmiulotteinenkin analyysi olisi vielä havainnollistettavissa kuviolla. Liitteessä 1. on esitetty ABC-XYZ-123 -luokittelu alkuperäisissä varastohyllyissä olevalle tavaralle. Arviot

on tehty parhaan tietämyksen pohjalta. ABC-ryhmä viittaa saatavuuteen, XYZ-ryhmä kriittisyyteen laitteiden toiminnan kannalta ja 123-ryhmä on näiden tulosta syntyvä varastointitarve. Analyysiin ei kannata tässä tapauksessa kuitenkaan panostaa, sillä komponenttien tarve vaihtelee suuresti ja monet komponentit ABC-ryhmistä voivat kuulua X- tai Y-ryhmään. Tilannetta voisi tuotantolinjoilla verrata MS Windowsin kansiorakenteseen. Poistamalla sieltä satunnaisen kansion tietokone voi käynnistyä tai olla käynnistymättä.



Kuvio 2. Kahden muuttujan ABC-analyysi. (Reijo Rautauoman säätiö 2019b, Logistiikan maailma.)

### 3.3 Kunnossapidosta yleisesti

Kirjallisuudessa kunnossapito määritellään monella eri tavalla. SFS-EN 13306:2010 -standardin mukaan se määritellään seuraavasti (Järviö & Lehtiö 2012, 17–18.):

*Kaikki koneen elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa koneen toimintakyky sellaiseksi, että kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon.*

PSK 6201:2011 määrittelee kunnossapidon seuraavasti (Järviö & Lehtiö 2012, 17–18.):

*Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.*

RCM:n (Reliability Centered Maintenance) kehittäjänä tunnettu John Moubrey antaa seuraavan määritelmän kunnossapidolle (Järviö & Lehtiö 2012, 10.):

- a) Varmistaa tuotantovälineiden toiminta koko elinkaaren aikana.
- b) Varmistaa omistajien, käyttäjien ja yhteiskunnan tyytyväisyys.
- c) Valita ja käyttää kaikkein sopivimpia kunnossapidon menetelmiä, joilla hallitaan tuotantovälineiden vikaantumista ja vikaantumisen seurauksia.
- d) Saada kaikkien kunnossapitoon vaikuttavien ihmisten aktiivinen tuki kunnossapidon toimille.

Perinteisesti kunnossapito on käsitetty vain kunnossapito-osaston tehtäväksi, mutta modernimmassa ajattelutavassa tuotanto-omaisuuden ylläpito on jokaisen sen kanssa tekemisissä olevan ihmisen käsissä. Jokainen osallistuu omalla tavallaan sen ylläpitoon. Kunnossapitoryhmän tulisi hoitaa vain vaativimmat tehtävät, kuten korjaukset ja vaativa kunnonvalvonta. Käyttöhenkilöstö vastaa ammattitaitoisesta käyttämisestä ja toimintakunnon seuraamisesta ja toimintaedellytysten säilymisestä. (Järviö & Lehtiö 2012, 17.)

Suunnitelmallisuus ja aikatauluttaminen ovat ehkäisevän kunnossapidon perusta. Suunnittelulla poistetaan työn aikana ilmaantuvia viiveitä ja aikatauluttamisella töiden välissä olevia viiveitä. Tavoitteena on käyttää resurssit optimaalisesti ja saada laitteiden vikaantuminen mahdollisimman hyvin hallintaan. Perinteisesti kunnossapidon työlisterit on laadittu seuraavien tietojen perusteella (Järviö & Lehtiö 2012, 100.):

- Aikaisemmat kokemukset vikaantumisesta.
- Varaosat ja niiden käyttömäärät.
- Koneen ja sen osien toimitustapa
- Koneen valmistajan suositukset

Osasyitä liialliselle tai ylimääräiselle ehkäisevälle kunnossapidolle on laitetoimittajien ohjeiden ylimitoittaminen, jotta laite toimisi varmasti. Toinen syy on yrityksen oma varmuuden tavoittelu laitteen toiminnan takaamiseksi. Boliden Kokkola oli onnistunut kohdentamaan kunnossapitoa kriittisyysanalyysin avulla ja ehkäisevän huollon määrä putosi kolmannekseen alkuperäisestä. Analyysissä rajataan kohde ja prosessit ja jaetaan prosessi toiminnallisiin yksiköihin. Tämän jälkeen määritellään, mitä halutaan estää. Apuna tässä toimii esim. vikahistoria, valmistajan ohjeet ja varaosien kulutus. ABC-analyysillä valitaan todelliset ennakkohuoltoa vaativat kohteet, jotka vaikuttavat valmistusprosessiin välittömästi. (Järviö & Lehtiö 2012, 100.)

Tässä työssä oli oleellista määrittää kunnossapidolle mittarit, joiden avulla voidaan seurata kunnossapidon tehokkuutta. Erityisesti mielenkiintoista olisi tietää koneiden ja laitteiden käyntiaikatieto suhteessa maksettuihin palkkoihin. Termodynamiikan toisen pääsäännön mukaan entropia lisääntyy jatkuvasti. Tämä tarkoittaa epäjärjestyksen jatkuvaa lisääntymistä. Kunnossapidon kannalta tämä tarkoittaa sitä, että ajan myötä tuotanto-omaisuus kuluu ja rikkoontuu. (Järviö & Lehtiö 2012, 100–101.)

Tyypillisiä esimerkkejä kunnossapidolle tavoitemittareista yksikkö- tai osastotasolle ovat (Heinonkoski, 2004, 17.):

- Kustannukset (aikayksikkö, laite, laiteryhmä ja materiaalihinnat).
- Työmäärä, ylityöprosentti.
- Vikamäärä (kpl / tunti).
- Viankorjausaika tuntia/vika, seisokkiaika.
- Vialla oloaika tuntia tai vrk/vika.
- Parantavan kunnossapidon osuus (prosentteina) tunneista.
- Usein vioittuvien kohteiden eliminointi kpl/vuosi.
- Käytettävyysaste.

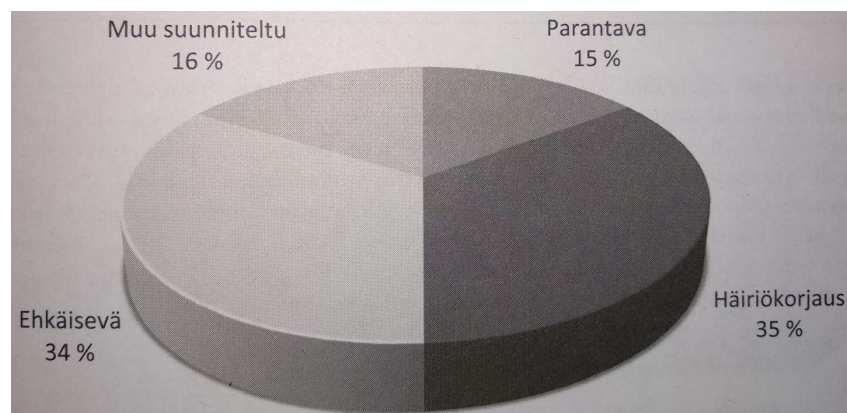
Kunnossapidon tehokkuuden mittaaminen sinänsä on vaikeaa suoraan, koska tehokkuus muodostuu varsin monesta asiasta. Näitä voivat olla myöhemmin asiakasta lähellä olevat toiminnot kuten tavaran toimittaminen ajoissa ja oikeanlaatuisena tai tuotantotyöntekijöiden odottaminen päästäkseen käyttämään konetta tuotannossa. Kunnossapidon tehokkuutta voidaan kuitenkin arvioida epäsuorasti seuraamalla ja keräämällä yrityksen informaatiojärjestelmästä tietoja. Oikeiden mittarien valinta on oleellista, jotta tieto olisi hyödyllistä. Lisäksi mittarien olisi mahdollistettava myös organisaation alatasen mahdollisuus tarkastella työpanostaan. (Kunnossapito, 2010.)

Erilaiset asiantuntijat ovat arvioineet, että suunnittelemattoman ja reagoivan kunnossapidon tehokkuus on noin 35 % luokkaa ja suunnitellun kunnossapidon tehokkuus on noin 55 % luokkaa. Jälkimmäistä pidetään tavoiteltavana hyvänä arvona. Tehokkuudella tarkoitetaan tässä aikaa, jolloin henkilö käyttää työkaluja tai kunnostaa konetta muutoin. Tehokkuus on kuitenkin vain osatekijä ja laadulla saattaa hyvinkin olla organisaatiolle suurempi vaikutus kokonaisarvoon. (Järviö & Lehtiö 2012, 104–105.)



Varaston suunnitteluprosessi Logistiikan maailman mukaan on seuraavanlainen (Reijo Rautauoman säätiö 2019c, Logistiikan maailma.):

- Tavoitteet varaston toiminnalle, tarpeet, sijoitusstrategia ja sijaintipaikalle asetettavat vaatimukset
- Paikan valinta jos ei jo ole määrätty
- Varastoitavan tavaran ominaisuudet → säilytys- ja käsittelyvaatimukset
- Volyymit – kokonaisvolyymit, nimikevolyymit
- Pääteknologiat → hyllystöt
- Alustava mitoitus rakennuksille
- Tontin käyttösuunnitelma
- Varaston tarkempi mitoitus ja lay-out
- Rakennustyyppi ja rakennusmateriaalit
- Apulaitteet
- Tavaravirrat ja nimikkeiden sijoittelu
- Työmenetelmät
- Ohjausjärjestelmä
- Henkilöstösuunnitelma ja koulutus
- Suunnitelmien tarkistaminen ja tarvittavat muutokset



Kuvio 3. Kunnossapidon jaottelu teollisuudessa (Järviö & Lehtiö 2012, 33).

Kuviossa 3. esitetään, millä tavalla kunnossapito jakautuu teollisuudessa. Tärkeimmät kaksi tapaa ovat kuvion mukaan häiriöiden korjaus sekä ehkäisevä kunnossapito. Tässä työssä oli tarkoitus pohtia, miten juuri ehkäisevää kunnossapitoa ts. ennakkohuoltoa voidaan parantaa Parlokilla. John Moubrayn mukaan jopa 40 % ehkäisevästä kunnossapidosta on tarpeetonta (Järviö & Lehtiö 2012, 159). Kunnossapidossa on kuitenkin oleellista huomioida riski, minkä laitteen rikkoontuminen aiheuttaa taloudellisesti. Mikäli koko linja pysähtyy sen takia, että yhtä muutaman tai muutaman kymmenen euron arvoista

relettä ei ole vaihdettu, voi kokonaiskustannus olla verrattain suuri. Jos yhden lokasuojan hinta on 35 € ja kone on seisahduksissa puuttuvan releen takia 4h ja lokasuojia valmistuu 1 kpl 100 sekunnissa, niin 4h tuotantomenetyksen arvoksi saadaan vain tuotteiden osalta ajateltuna  $144 \times 35 \text{ €} = 5040 \text{ €}$ . 100 sekuntia oli kahden eri linjan mittauksen keskiarvo.

Varastoinnin tarvetta voidaan perustella kuljetuskustannuksilla. Montako kappaletta mitäkin on syytä olla varastossa, ettei tarvita ylimääräisiä matkoja ulkoiseen kohteeseen kappaleiden hakemiseen joltakin toimittajalta? Oleellista on myös koneen toimintaan kriittisesti vaikuttavat osat, joita on myös useita. Yhden osan puuttuminen, oli se miten pieni tahansa, saattaa pysäyttää koko linjaston tai aiheuttaa jälkikäteen tapahtuvan asennuksen, joka voi kustannuksiltaan olla moninkertainen kausihuollon yhteydessä tehtävään osan vaihtoon nähden. Tuotteiden odotettavissa oleva hinnan nousu voi myös johtaa siihen, että edullisella hinnalla kannattaa ostaa raaka-aineita tai osia varastoon. Varastoinnin tarvetta voi myös kasvattaa odotettavissa olevat loma-ajat. (Hokkanen & Virtanen 2013, 10–14.)

## 4 KUNNOSSAPITOYKSIKÖN LAYOUT

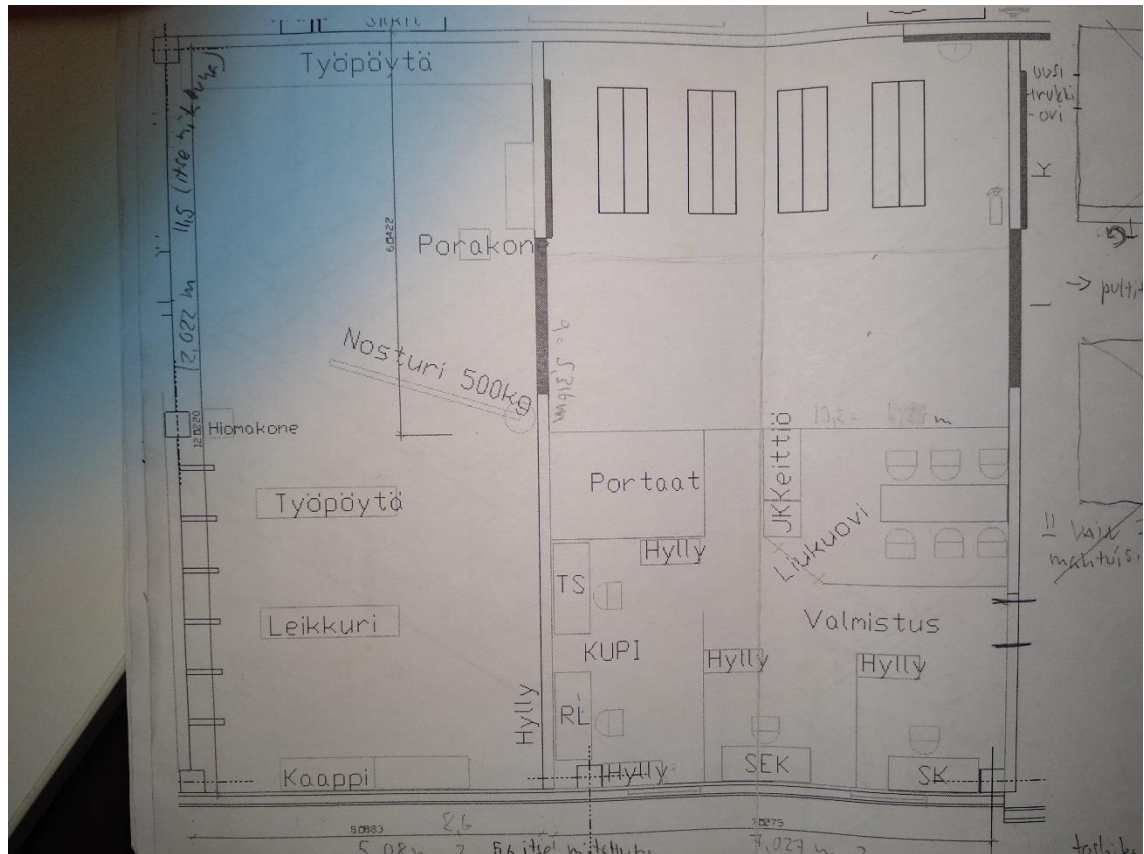
### 4.1 Varastotilojen suunnittelu ja vanha layout

HDPE-lokasuojissa on hyvänä puolena mahdollisuus ulkovarastointiin sään kestävyuden puolesta, joten sisällä ne ovat vain väliaikaisesti ennen asiakkaille toimittamista. Varasto suunnitellaan joko alusta alkaen tai sitten jo olemassa oleviin tiloihin. Suunnittelussa on syytä edetä järjestelmällisesti ja alla luetellut vaiheet ovat keskeisiä suunnitteluprosessissa.

Oleellista komponenttivarastolle Parlokin kunnossapidossa on saada eniten käytetyt osat lähimmäksi kävelymatkojen vähentämiseksi sekä selkeät merkinnät hyllyjen ja mahdollisten vetolaatikostojen päihin ja laatikoihin. Alkuperäinen tapa on ollut merkitä laatikoihin teipillä laatikon sisältö. Tämä on myös jatkossa selkeä tapa. Mikäli toiminnanohjausjärjestelmään lisätään komponentteja, hyllyjen päissä voisi olla selattavat pystykanmiot viivakoodeilla. Jonkinlaiset listaukset hyllyjen päihin olisivat hyviä myös ilman viivakoodeja. Laatikoittain tilattavalle tavaralle viivakoodit ovat usein toimiva ratkaisu. Komponenttien säilyttämiseen voidaan käyttää periaatetta, jossa tietyn linjan erikoisosat ovat tietyssä hyllyrivistössä ja tietynlaiset pienet osat ovat edelleen omalla alueellaan.

Koska tilat olivat jo olemassa ja työtä tehdessä osa tiloista muutettiin kahden kerroksen toimistotilaksi, haasteeksi muodostui pienen tilan käyttäminen mahdollisimman tehokkaasti. Varaston suunnitteluprosessista tässä projektissa tarpeellisia kohtia ovat pääteknologiat, mitoitus ja layout, rakennusmateriaalit mahdollisen kerrostason osalta, nimikkeiden sijoittelu, työmenetelmät, ohjausjärjestelmä, henkilöstösuunnitelma ja suunnitelmien tekeminen mahdollisimman hyvin, jotta uudistuksista olisi pitkällä tähtäimellä hyötyä eli kunnossapitotoiminta tehostuisi.

Ensimmäinen askel oli tutkia kunnossapitopajan ja sen varastoinnin toiminnallisuutta. Haastatteluissa ja toimintaa tarkkaillessa kävi ilmi, että hitsauspöytään olisi kaivattu lisää leveyttä. Trukilla pääsi vain yhdestä kulkusuunnasta, mitä olisi myös voinut käyttää varastotilana. Tämä olisi vaatinut yhden seinän purkamista. Alla vanhasta layoutista 2D-malli asian selkeyttämiseksi (Kuva 2.) Oikealla alhaalla oleva suurempi kuin noin neljännes tilasta ei ole enää käytettävissä.



Kuva 2. Vanha layout.

Uusi toimistotilojen viereen rakennettu seinä aiheuttaa nykyisellään sen, että pitkää tavaraa eli 6 metrin mittaisia INLINE-linjan kiskotankoja ei voida enää porata. Tämä ongelma poistuu porakonetta siirtämällä, tai ulkoistamalla poraukset, joita tapahtuu harvoin. Seinustoilla varastoidaan korkealla erilaisia hihnoja, joita on hankala ottaa kepillä ylhäältä. Pientavaralle olisi hyvä olla selkeämmät hyllystöt, eikä vain laatikoita kaksi metriä korkeissa neljässä hyllyssä sekä muualla eri puolilla työpajaa kaapeissa.

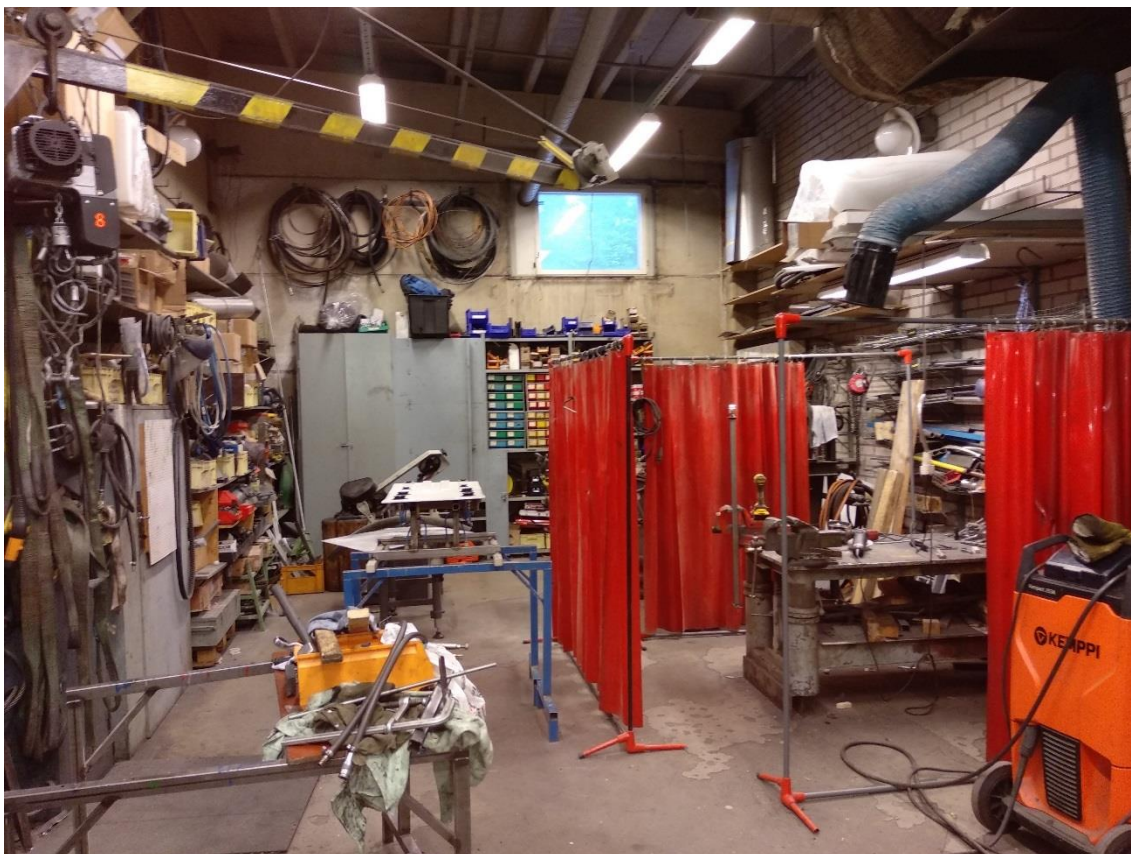
Pöytätila arvioitiin riittäväksi, mutta järjestyksessä on puutteita ja kaikki työkalut eivät ole nimikoiduilla paikoillaan. Kunnossapitoprojektit ovat sellaisia, että jotkut kappaleet tuodaan pajaan korjattavaksi ja jotkut kunnostukset ja huollot on parempi suorittaa suoraan laitteiden luona (esim. painavat moottorit). Työpöydän alle kunnossapidon työntekijät toivoivat myös laatikoita. Tulityöpisteen läheisyydessä on öljyä ja puuta ja niille olisi hyvä löytää oma paikkansa.

Kunnossapitopajassa huolletaan monenlaisia osia, vaihdetaan rouheleikkurien teriä, kunnostetaan saksia lokasuojakoneita varten, kunnostetaan pyörötelojen lämmityslaitteita jne. Kunnossapidon haastattelun perusteella ylimääräistä tavaraa ei juurikaan ole,

vaikkakin näkemykset tästäkin olivat vaihtelevia. Nosturilla voidaan nostaa painavat kappaleet telineille, jotta toiminta on mahdollisimman ergonomista. Tiloissa on myös jonkin verran pitkää tavaraa oksahyllyillä ja nämä olisi ehkä mahdollista siirtää uudelle rakennetulle seinälle tarpeen vaatiessa. Siirtohyllyt olivat yksi mahdollinen idea mutta nykyiseen hyllytilaan olisi mahtunut vain kaksi hyllyä lisää tällä ratkaisulla.

Parlokin tehtaalla on käytössä nimikkeistö monelle osalle ja toiminnanohjausjärjestelmään olisi mahdollisesti hyödyllistä saada nimikkeistö myös kunnossapidon komponenteille, jotta muutkin henkilöt kuin itse kunnossapidon ihmiset voisivat tilata osia. Ei ole olemassa universaalia optimaalista varastointiratkaisua. Paras ratkaisu on sellainen, joka palvelee nykyisiä tarpeita mutta on joustava ja skaalattavissa tulevaisuutta ajatellen.

Kuvassa 3. on esitetty alkuperäinen hitsauspiste ja varastointi sen ympärillä. Voidaan perustellusti sanoa, että järjestykselle ja siisteydelle olisi lisää tarvetta. Kuvassa olevaa korkealla roikkuvaa tavaraa varten on oma nostotyökalu, mikä ei ole kovinkaan käytännöllinen. Nosturin puolella olevalla seinustalla korkealla roikkuu myös paljon eri mittaisia kiilahihnoja, joihin tätä työkalua käytetään. Vasemmalla seinustalla oleva hyllystö on 70-luvulta se pitäisi purkaa. Seinustalla varastoidaan mm. kuvassa näkyvät nostoliinat, hihnoja, remmejä, leikkurin teriä, paineletkuja, lämpövastuksia ekstruudereille ja suosille, suodattimia, tiivisteitä, leikoja, pieniä työstökoneita jne. Takaseinustan kaapeissa on laakeriosia, kierretappeja, aluslevyjä, laikkoja ym. Vieressä on pulttien ja mutterien pienet vetohyllyt. Kulmassa on öljypiste ja hitsauskärry hitsauksen suojaverhon takana. Oikealla seinustalla ei ole juurikaan muuta kuin pitkää metallitavaraa. Tätä seinustaa pitäisi paremmin hyödyntää varastointiin ja se onnistuu parhaiten muuttamalla koko tila varastokäyttöön ja siirtämällä hitsauspiste kokonaisuudessaan toiseen huoneeseen. Nosturia käytetään muun muassa painavien huollettavien laitteiden nostamiseen siirrettäville telineille.



Kuva 3. Varastointia ja hitsauspiste.

Kuvassa 4. on esitetty alkuperäinen hyllystö työpajan viereisessä huoneessa, joka on ensisijainen varasto. Tyhjää käytävää oikealla puolella on käytetty trukin kulkureittinä trukille. Vasemmalta katsottuna ensimmäisessä hyllyssä on lähinnä pneumatiikka- ja hydraulikkaosia, kuten liittimiä, venttiilejä, letkusiteitä ym. Hyllystä löytyy myös muuta tavaraa kuten päänpyöristimen sylinterin osia, tiivisteitä jne. Toisesta hyllystä on INLINE-linjan osia, laakereita puhaltimia, ICEVA-imurin osia, ILLIG IR-lämmittimiä jne. Kolmannessa hyllyssä on mm. imukuppeja, kytkimiä, kierretappeja, ekstruuderin osia ym. Neljännen hyllyn toisella puolella on pääasiassa sähkökomponentteja kuten releitä, sulakkeita, kontaktoreja ym.

Kuvasta voidaan huomata, että lisäsäilytystila olisi tarpeellista, koska erilaista tavaraa on hyvin paljon sekaisin keskenään ja laatikoita on päällekkäin. Juuri oikean tavaran löytäminen tällaisesta järjestelmästä saattaa viedä aikaa. Kuten aiemmin on todettu; suurin osa henkilötyöajasta varastoinnin suhteen kuluu tavaran keräilyyn. Ymmärrettävästi pit-

kään työpaikalla ollut henkilö löytää ulkomuistista kaipaamansa osat. Selkeä vetolaatikojärjestelmä ja hyllypaikkamerkinnyt olisi kuitenkin ehkäpä paras ratkaisu kappaleiden löytämiseen.



Kuva 4. Pientavarahyllyt työpajan puolelta kuvattuna.

Kuvasta 4. nähdään, että lisätilalle on todella tarvetta. Esimerkiksi puinen käyttöohjeita ym. sisältävä kaappi voisi sijaita kokonaisuudessaan muualla. Sähkökaappia hyllyjen takana ei voida siirtää. Layout ehdotuksessa (Kuva 10.) koko tämä varastotila muutettaisiin työtilaksi, eli lähinnä hitsaukseen ja poraukseen sopivaksi tilaksi. Tämän lisäksi tilaan jäisi myös mahdollisuus varastoida tavaraa toiseen nurkkaukseen ja trukkereitti voitaisiin pitää edelleen avoimena. Sähkökaapin jäljessä on toinen mappikaappi ja se kuvan vastaisella seinällä on kaappi, jossa säilytetään pääosin laakereita, hiiliharjoja ja pääosin sähkötarvikkeita kuten johdinliittimiä, sähköteippiä ym.



Kuva 5. Työpöydän ympäristö.

Työpöydän ympäristössä (Kuva 5.) on usein keskeneräisiä projekteja. Kuvassa oleva harmaa Tool-Temp -temperointilaite on tehtaalla useassa kohteessa käytössä oleva laite. Valitettavan usein nämä eivät pääse haluttuihin lämpötiloihin sakkautumien takia ja huoltopajassa niitä täytyy puhdistaa sitruunahappokierrolla ja usein ne vievät paljon tilaa työpajassa. Näitä säilötään myös erillisessä varastorakennuksessa. Ilmoitustauluna toimii ovi vihreiden laatikostojen takana. Työpisteessä tarvitaan lähinnä siisteyttä ja työpöydän alla oleville raskaille tavaroille olisi hyvä olla kiskoilla olevat vetolaatikat. Pöydän alla on mm. suuria rattaita, kahvavääntimet, eri kokoisia vasaroita ym.

#### 4.2 Uusi layout

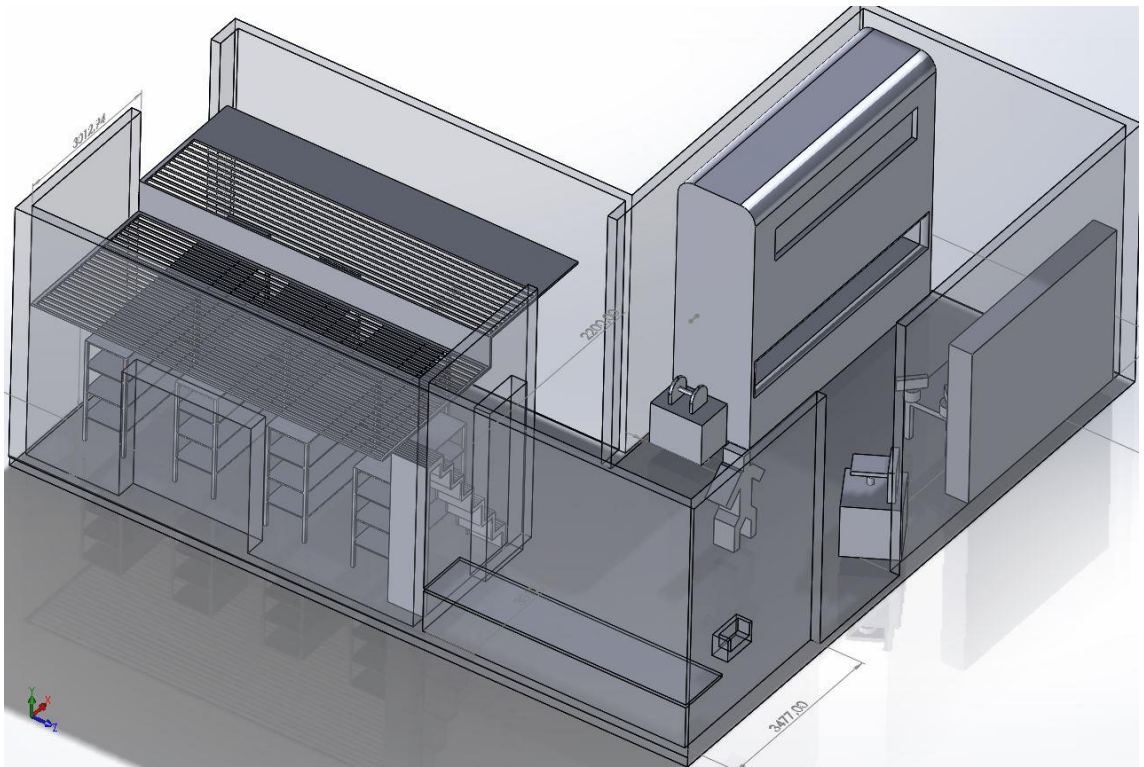
Layoutin tavoitteet:

- a) Kävelyä tarvitaan mahdollisimman vähän.
- b) Mahdollisimman vähän aikaa tavaroiden etsimiseen eri laatikoista.



- c) Tarpeeksi tilaa tehdä työt eri työpisteissä.
- d) Varastointi siten, että komponentit löytyvät helposti ja loogisesti.
- e) Riittävästi työtilaa tehdä työt ilman siirtelyä ja riittävästi tilaa kuljettaa koneenosia.
- f) Työt on mahdollista tehdä turvallisesti ja ergonomisesti.
- g) Työpisteet ovat siistejä.

Koko tehtaaseen ollaan määritelty layoutmuutoksia ja alkuvaiheessa määritin pajan mitasuhteet. Layout oli helpointa hahmottaa mielestäni 3D-mallinnoksilla, jotka tehtiin Solidworks-ohjelmalla. Layoutista tehtiin muutama karkea versio ja piirtämisen edetessä selkeämpiä kokonaisuuksia. Layoutissa huomioitavia asioita ovat komponenttien paljous ja tarve suurelle määrälle varastopaikkoja. Vetolaatikat toisivat järjestystä ja siisteyttä. Osa vetolaatikoista voisi olla pieniä ja osa suurempia. Lisäksi tarvitaan raskaille tavaroille säilytystilaa eli edelleen tarvitaan kestäviä hyllyjä tai raskaita vetolaatikoita.

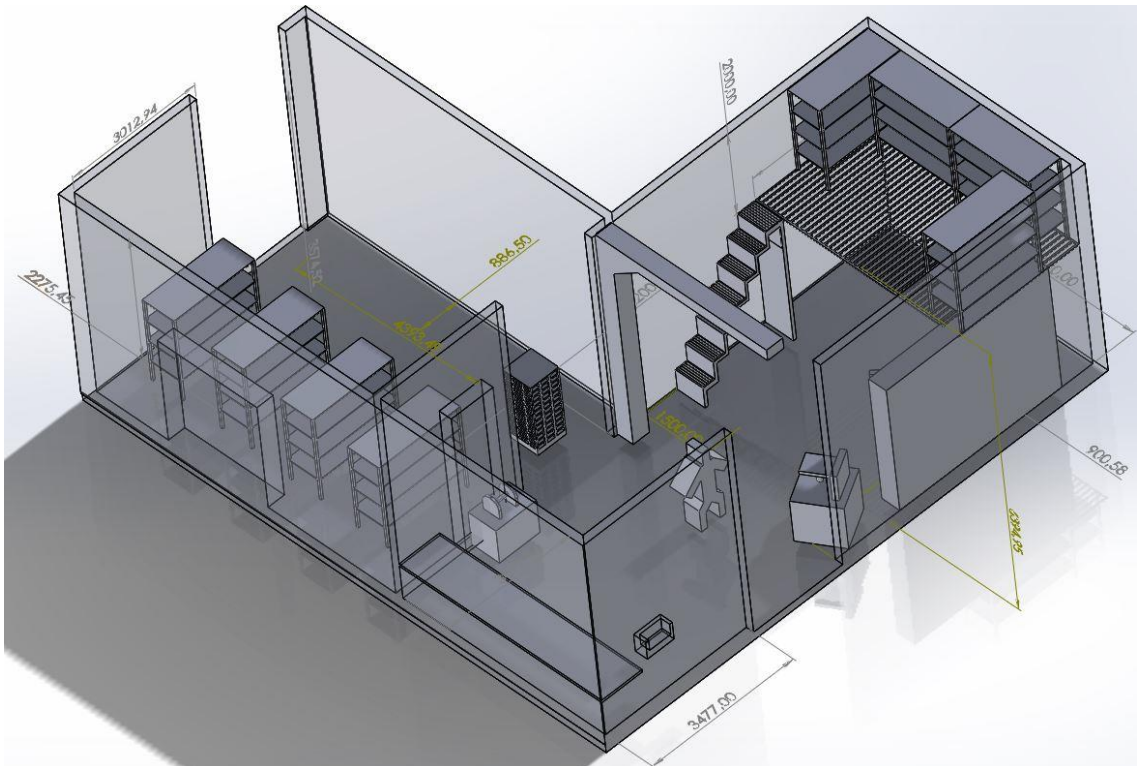


Kuva 6. Alkuperäisen varastotilan kerrostaminen.

Kuvassa 6. esitetään ratkaisu, jossa tehtäisiin uusi kantava taso noin 2,5 metrin korkeuteen ja lisättäisiin hyllypaikkoja alapuolelle. Tämä vaatisi kuitenkin trukille uuden reitin

avaamista kuvassa olevalle oikeanpuoleiselle seinustalle. Trukilla kuljetetaan huoltopajaan painavia korjattavia laitteenosia, kuten saksileikkureita tai lokasuojakoneen rumpuja.

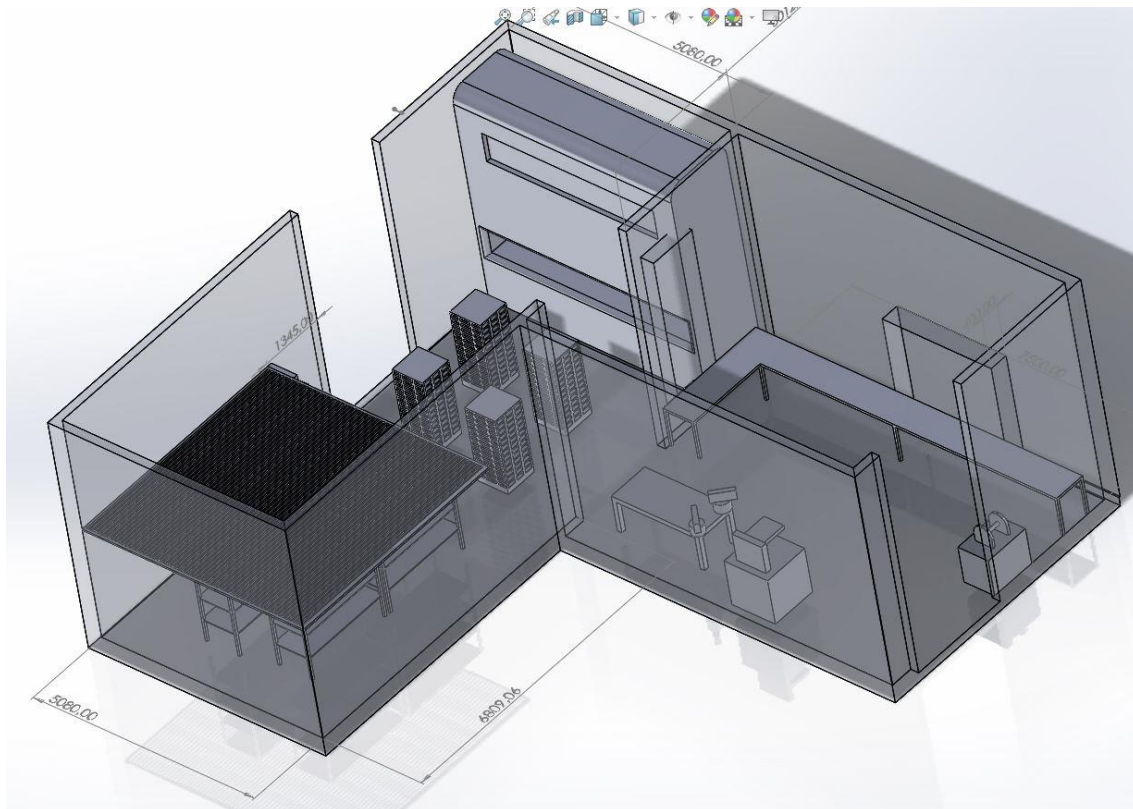
Tässä ratkaisumallissa ongelmallista on varastopuolella ilmatilassa olevien sähkökaape-  
lien viennit ja putkisto. Kuvan pystykarusellivarasto (paternoster) tuskin olisi tarpeellinen,  
jos säilytystila varastopuolella lisääntyisi näin paljon. Tason alle olisi myös mahdollista  
jättää trukille kuljettava reitti, jolloin seinää ei olisi tarpeellista purkaa. Hitsauspöydän lä-  
heisyys paternosteriin ei olisi kuitenkaan suotavaa ja tiloihin mahtuisi huonosti kuljetet-  
tava hitsauskärry. Porakoneella työstetään pisimmillään 6m pituisia kiskotankoja ja ne  
saisi mahdutettua hajotetun seinän kautta huolimatta viereisessä huoneessa olevasta  
lokasuojalinjasta. Varastopuoli olisi luultavasti toiminnallisesti hidas käyttää ahtauden  
vuoksi, joten tämä malli on todennäköisesti hylättävä.



Kuva 7. Pajapuolen kerrosvarastoinnin lisääminen.

Yksi mahdollisuus on lisätä toinen kerros kantavalla tasolla pajan puolelle. (Kuva 7.)  
Tässäkin tapauksessa oikealla alhaalla olevaan seinään täytyisi laajentaa oviaukkoa ja  
viereiseen varastotilaan voisi lisätä hyllyjä esim. pientavaralle. Seinälle voisi mahdoli-  
sesti laittaa roikkuvaa tavaraa kuten letkuja ja urahihnoja. Olisi myös mahdollista lisätä

syviä hyllyjä, joissa letkut voisivat olla vaakatasossa. Sellaisenaan tämä vaikeuttaisi kuitenkin hitsaustöitä kohtuuttomasti eikä toisi siten lisäarvoa. Kuvasta on jätetty pois paja-puolen alahyllystöt, joissa voisi myös olla pientavaraa.

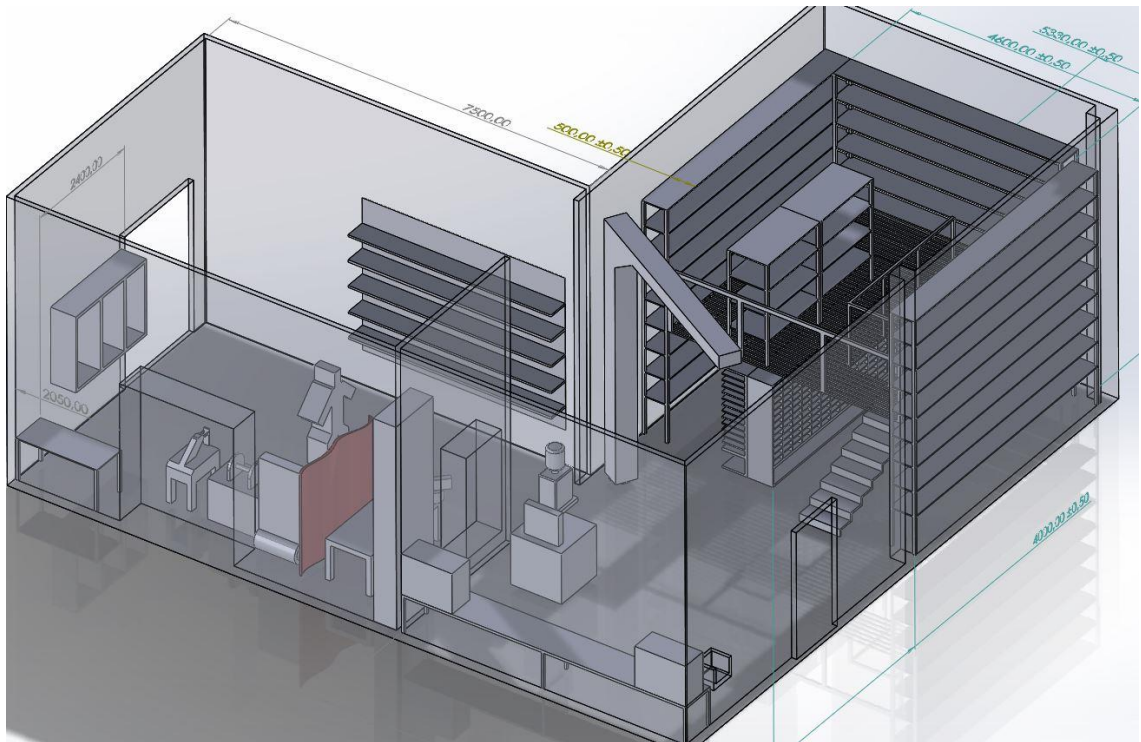


Kuva 8. Työtilan siirto kokonaisuudessaan.

Yksi vaihtoehto olisi siirtää kokonaisuudessaan työtila. (Kuva 8.) Pylväsnosturin siirto ym. muutostyö kuten vesipisteen siirtäminen. Tässä kuvassa työhuoneen puolella ei ole viemärointiä, joten senkin puolesta koko työtilan siirtäminen voi olla kohtuutonta. Kunnossapito on ehdottanut pyöriä laatikostoja mutta todennäköisesti takaseinät vastakkain olevat pientavaralaatikostot ovat tilan käytön puolesta tehokkaampi ratkaisu, koska pyörivän neliön kulmat piirtävät ympyrän. Vain lähellä seiniä ja erityisesti seinien välisessä kulmassa sijaitseva laatikosto on hyödyllinen tilankäytön suhteen. Kuvassa 10. on esitetty paternosterin optimaalisin sijoituspaikka, jossa huoneen korkeus on suurimmillaan eli noin 5,3 metriä. Kuvassa olevia portaita ei pystyisi tekemään lailliseksi tällaisella sijoittelulla. Myöskään katon läheisyydessä ei olisi muuta purettavaa tai siirrettävää kuin valaisimien kiinnitysraudat laitteen tieltä. Kerrostason reunoille voisi sijoittaa hyllystöjä. Paternosterin tarjoukset kahdelta eri toimittajalta olivat 30 ja 45 k€ ja sen arvoa varastoinnissa on syytä pohtia.



Kuvassa 9. on esitetty hyllystöratkaisu, jossa myös paternosteri mukana. Paternosterin huoltaminen olisi kuitenkin vaikeaa näin, joten ratkaisu on hylättävä. Pelkällä hyllystöratkaisulla tehty layout (Kuva 10.) vaikuttaa parhaalta ratkaisulta taloudellisesti ja komponenttien haun kannalta. Laskennallisesti hyllymetrien määrä muuttuisi noin 26 metristä noin 44 metriin eikä komponentteja tarvitsisi kurotella taittotikkailla, kuten nykyisin tehdään. Väljyys olisi eduksi, sillä uuden lokasuojalinjan myötä (erikois)komponenttien määrä tulee lisääntymään. Liian ahdas varastointi myös hidastaa komponenttien hakemista. Alkuperäisessä layoutissa hitsauspöytä sijaitsee kuvan oikealla seinustalla ja siinä on varastoitu erilaisia metallitankoja ja putkia. Korkeammalla seinustalla ei ole ollut juurikaan mitään tavaraa. Uudella ratkaisulla koko seinän pinta-ala saataisiin varastointikäyttöön. Hitsauspisteen siirtäminen toiseen huoneeseen ja nurkkaukseen vähentäisi tilantarvetta. Toinen etu olisi viihtyvyyden parantuminen työpöydän läheisyydessä toimivalle työntekijälle, jos samanaikaisesti hitsataan. Työhuoneiden välillä olevan liukuoven voi sulkea tarvittaessa. Sopivilla portailla siirtyminen noin 2,2 metrin korkeuteen onnistuu nopeasti, joten tässä ei menetettäisi aikaa. Muutoinkin yleisimmin käytetyt komponentit sijoitettaisiin alakertaan ja tärkeimmät osat lähimmäksi työpöytä.



Kuva 10. Kahden kerroksen hyllystöt.

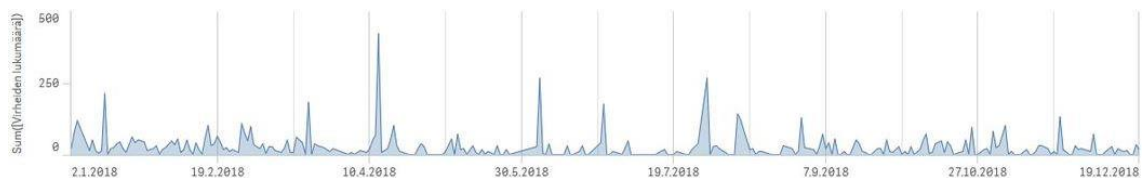
Selvitystyötä tehtiin hyllystöjen ja uuden tason rakentamisen hinnoista. Tarjouspyyntö hyllyistä lähetettiin neljälle eri yritykselle ja internetistä löydettiin suoraan maahantuojalta

mahdollisesti edullisin ratkaisu. Myös lattian hiominen ja uusi pinnoitus on tarkoitus tehdä, sillä edellinen päällyys on suurelta osin irronnut ja lohkeilee kävellessä. Hinta-arvio hyllyjen ja lattian päällystämisen osalta on 5-7 k€ luokkaa. Kerrostason hinta-arvio oli eräältä toimittajalta 13600 €. Yhteiskustannus olisi siis vajaa 20 tuhatta euroa. Uskoisin, että lopulta tämä ratkaisu olisi parempi kuin yli 30 k€ maksava uusi paternosteri.

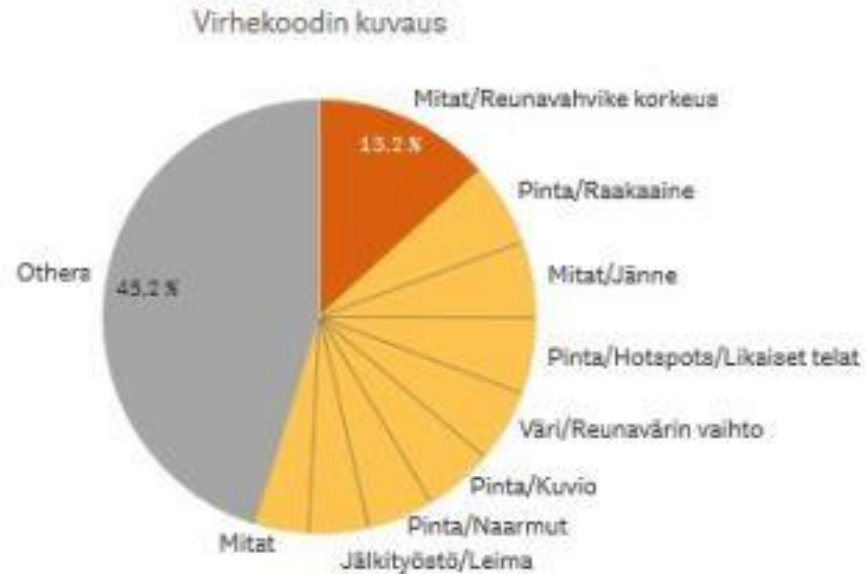
#### 4.3 Parlokin kunnossapitoyksikön toiminta

Parlokilla on vakituisesti töissä 3 kunnossapidon henkilöä, joilla on noin 15 min aamupalaveri päivittäin. Siinä käydään läpi edellisen illan/yön tapahtumat. Kunnossapito toimii vain päivävuorossa aikavälillä noin kello 7 – 16 ja päivystää klo 24 asti. Pääasiallisesti kunnossapitosuunnitelman paperityön ja suunnittelun tekee yksi henkilö. Varaosatilauksia hoitavat kaikki tarpeen mukaan. Laitteiden häiriöseurannasta ei ole tehty tarkkaa kirjanpitoa. Vuodelta 2017 löytyy kuitenkin (Liite 2.) listaus, josta näkee suurimmat linjoja hidastavat vikaantumiset.

Alla olevissa kuvioista käy ilmi erään linjan virheiden määrä vuonna 2018 (Kuvio 4.) sekä virheiden luokittelu eri ryhmiin. Harmaalla alueelle (Kuvio 5.) on suuri osuus luokittelemattomia virheitä. Mittavirheet ovat kriittisimpiä virheitä ja osaa virheistä ei voi välttää. Esimerkiksi tuotteen värin vaihtamisessa ensimmäiset kappaleet ovat virheellisiä, kun ekstruudereista vielä tulee edellisen tuotteen värin materiaalia alussa. Käynnistämisen jälkeen syntyy myös aluksi virheitä. Kuviotelan kuluminen voi aiheuttaa pinnan virheitä kuten myös likaiset telat, jolloin pinta ei ole tasaisen näköinen. Kuvion 5. perusteella virheet jakautuvat suhteellisen tasaisesti keltaisella merkityissä luokissa. Jäljessä esitetyt kuviot ovat saatu Parlokin ERP-järjestelmästä tai sen web-pohjaisesta lukuohjelmasta Qlik Sensestä.



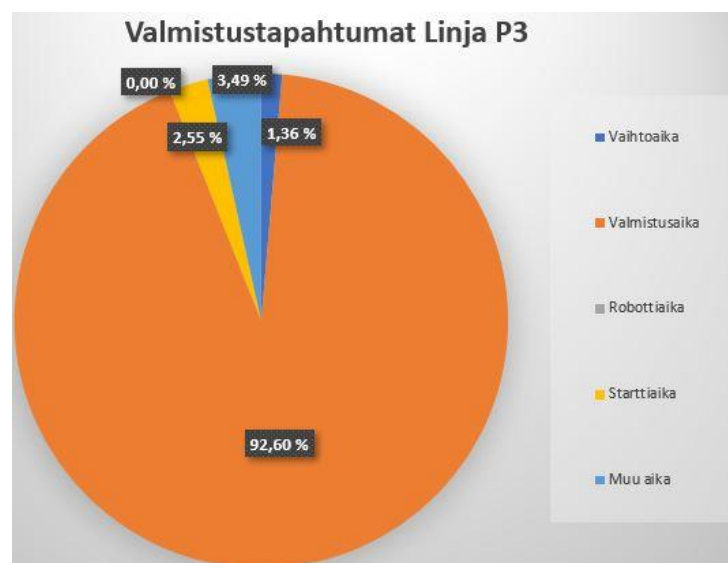
Kuvio 4. Virheiden määrä eräällä linjalla v. 2018.



Kuvio 5. Virheiden osuudet eräällä linjalla v. 2018.

Muoviteollisuudessa ja Parlokilla hylät eivät ole niin kriittisiä kuin metalliteollisuudessa. Hylätyt kappaleet rouhitaan ja voidaan sulattaa uudestaan tuotteiksi.

Kuviossa 6. on esitetty valmistustoiminnan suhteellista ajankäyttöä eräällä lokasuojalinjalla. Robottia linjalla ei ole. Tuotteen vaihtamiseen kuluva aika on 1,36 % kokonaisajasta. Linjan käynnistämiseen kuluva aika vastaavasti on 2,55 % ja muu aika 3,49 % viittaa sekä huoltotoimintaan, että myös värinvaihtoon, sähkökatkoksiin, lämmitykseen, siivoukseen ym., joten suoraan sitä ei voida käyttää tunnuslukujen määrittämiseen. Todellisuudessa starttiajan pitäisi siis olla enemmän kuin mitä kuvio antaa ymmärtää.



Kuvio 6. Tuotantotoiminnan suhteellinen ajankäyttö P3-linjalla.

Kokonaisaika on tässä tapauksessa noin 268 päivää eli suunniteltu laitteen käyntiaika, koska suurimmilta osin tehtaalla ei ole viikonloppuisin tuotantoa. Poikkeuksena kiireelliset tilaukset tai varmuusvarastoon tekeminen tulevien lomien edellä.

Liitteessä 2. on esitetty 2.1.2017 - 12.4.2018 välillä tehtyjä korjaustoimenpiteitä eri linjoilla ja aikoja, joita näihin häiriöihin on mennyt. Korjausaika yhteensä on 372 h ja häiriöiden aiheuttama kokonaishukka-aika on 474 h mikä on lähes 20 vuorokauden menetetty tuottavuus pääosin neljältä kirjatulta linjalta. Korjausajan osuus tästä on noin 78 %. Tästä listauksesta kannattaa kiinnittää huomiota ennakkohuoltotoiminnan puolesta suurimpiin aikaa vieviin häiriöihin ja niiden mahdolliseen poistamiseen. Tarkkaa tietoa frekvenssien vaikutuksesta ei ole. Jos häiriön kokonaisajat kerrotaan taulukoiduilla frekvensseillä, saadaan 863 h menetykset. Taulukko on viitteellinen frekvenssien suhteen, joten arviot pitää tehdä enemmänkin kvalitatiivisesti. Temperointilaitteiden häiriöiden määrä näyttäisi olevan suurin, mutta säätämällä tai puhdistamalla niiden kapasiteettia voidaan palauttaa. Temperointilaitteita on myös ylimääräisiä, joita voitaneen pitää varalla.

Taulukon mukaan leikkurien ennakkohuoltoa on myös syytä jatkaa. Kokonaisaika häiriölle on vaihdellut tietojen mukaan 0,5 tunnista kuuteen tuntiin. INLINEn muovausyksikkö ja myös giljotiini on aiheuttanut suhteellisen usein ongelmia. Kaiken kaikkiaan häiriöiden kirjo on hyvin laaja. INLINEn osalta katsaus kommenttiosastolle näyttää mm. seuraavia häiriöitä ja toimenpiteitä: hydraulisylinterin tiivisteet vuotaneet, jossakin johdossa oikosulku ja vaihdettu myöhemmin toistuessa, pintavahti ei ole toiminut, imukuppeja säädetty, jigiä säädetty, ylätelan jäähdytys ei toimi, vannesahan häiriöitä, paikoituspalikka pyörähtänyt, vaunu ei liiku, moottorin vaihdelaatikko irti, moottori irti jalustasta, letkuvuoto, pumppuongelmia, piikkiketjuongelmia, tyhjiön tason vaihtelua, valssin paksuus-säätö ei toimi, levy jumissa giljotiinissa, laakerit kuluneet jne.

Erään KUPI-henkilön mukaan suuri osa korjaustyöstä tai viallisista kappaleista johtuu käyttötaidon puutteesta, eli koulutusta olisi hyvä järjestää esim. suokappaleen säätämisestä. Miksipä henkilöstö ei myös vaihtaisi esim. usein palavia releitä, jos heillä on sähköölupa.

#### 4.4 Kunnossapidon tunnusluvut Parlokille

Tunnuslukujen valinta voidaan tehdä ilman hierarkkista määrittystä ja tapauskohtaisesti PSK 7501 -standardin mukaan. Standardi käsittelee tunnuslukuja lähinnä prosessiteolli-



suuden näkökulmasta, mikä soveltuu erinomaisesti muovituotantoon. Standardi määrittelee tunnusluvut sekä reaali- että rahaprosessien kannalta. Taulukossa 2. on esitetty tiivistetysti tunnuslukuja tästä standardista.

Suunniteltuun kunnossapitoon kuuluvat ehkäisevä kunnossapito, kunnostaminen ja parantava kunnossapito. Parantavalla kunnossapidolla voidaan laitteiden toimintavarmuutta lisätä ja helpottaa mahdollisesti muita kunnossapidon alueita. Mitä suurempi painoarvo tuotannon koneilla on, sitä suurempi on myös kunnossapidon merkitys. (PSK 7501, 2010, 5-6.) Usein puhutaan myös KNL-laskennasta ( $K = \text{käytettävyys eli käyntiaika} / (\text{käyntiaika} + \text{seisokkiaika})$ ,  $N = \text{toiminta-aste eli tuotanto} / (\text{nimellistuotantokyky} * \text{käyttöaika})$ ,  $L = \text{laatu eli (tuotanto} - \text{hylätty tuotanto)} / \text{tuotanto}$ ).  $K*N*L = \text{kokonaistehokkuus}$ .

Taulukko 2. Tunnuslukuja PSK 7501 standardin mukaan (Kunnossapito, 2010).

Tiedon nimi	Yksikkö	Laskentakaava tai kuvaus tiedon sisällöstä
Odotusaika	h	Vikailmoituksen/korjauspyynnön ja korjauksen aloittamisen välinen aika. Odotusaikaan voidaan sisällyttää myös korjauksen aikana tapahtuva odottaminen.
Oma osien valmistustyö	h	Oman kunnossapidon vara- ja muiden osien valmistukseen tehdyt työt
Oman kunnossapidon työ	h	Oman kunnossapidon välitön työ ja omaan toimintaan kuuluva työ
Omat materiaalikustannukset	euro	Omaan kunnossapitoon tehdyt varaosa- ja tarvikeostot
Ostettu kunnossapitopalvelu	euro	Ostettu työ (sisältää materiaalit)
Palkkakustannukset	euro	Henkilöstölle maksetut palkat + lakisääteiset sosiaaliturvamaksut
Parantava kunnossapito	euro	Parantavan kunnossapitotyön palkkakustannukset + materiaalit
Raaka-ainekustannukset	euro	Tuotantotoiminnan raaka-ainekustannukset
Seisokki		Tila, jossa kohde ei ole toiminnassa (syystä riippumatta)
Seisokkityö	h	Seisokkien aikana suoritettava suunniteltu työ
Suunniteltu käyttöaika	h	Tuotantosuunnitelman mukainen käyttöaika

Parlokille hyödylliset tunnusluvut saadaan Parlokin ERP-ohjelmistosta ja kunnossapidon toteuttamiseen käytetyistä kustannustiedoista ja palkkatiedoista. Laitteista olisi syytä kerätä käyntiaikatiedot ja seisokkien aikaan kuluneet tiedot. Palkkatietoja voidaan verrata seisokkiaikoihin. Tunnuslukujen tulee olla johdettavissa mahdollisimman pitkälle siitä numeroaineistosta, jota yrityksen tietojärjestelmään kerätään. Lähdeaineistona ovat esim. budjettitiedot, kustannuslaskennan tiedot, työmäärinjärjestelmä ja vikatilastot ja niiden vaikutusten arviointi.



Parlokin kunnossapidon tehokkuuden mittaamiseksi ottaisiin käyttöön seuraavanlaisen järjestelmän:

1. Linjakohtaisesti saadaan automaattisesti käyntiaikatiedot.
2. Kirjataan häiriöt, syyt ja kestot linjoille tuleville näyttöpäätteille ja kerätään tiedot. Vika- ja häiriöseuranta pitäisi saada tehokkaasti ja nopeasti ja poikkeuksetta tietoon, vaikka linjoille tuleville näytöille laitekorttikohtaisesti (mikäli mahdollista). Sovitaan kuka kirjaa. Jos mahdollista, otetaan kuvat linjoista ja zoomaamalla pääsee yksityiskohtaisesti kiinni vioittuneeseen osaan.
3. Kirjataan ylös oman ja ulkopuolisen kunnossapidon hankintakustannukset (ja palkat).
4. Suhteutetaan edelliset liikevaihtoon ja/tai valmistuneiden kappaleiden määrään tai painoon tai muuhun vastaavaan suureeseen.
5. Suhteutetaan käyntiaikatiedot suunniteltuun käyttöaikaan.
6. Aletaan pitää varastosta saldoa, ainakin kalliiden tavaroiden tai laatikoittain tilattavan tavaran osalta.
7. Päivitetään kunnossapidon ennakkohuoltosuunnitelmaa niin, että ylimääräinen työ vähenee ottaen kuitenkin huomioon rikkoontumisen aiheuttama riski.

T1 = Kunnossapidon kustannukset / liikevaihto (tai valmistuotteiden määrä)

T2 = Todellinen laitteen käyntiaika / suunniteltu laitteen käyttöaika

T3 = Virheellisten tuotteiden määrä, joka johtuu laitteiden epäkunnosta

T1 tunnuslukua voidaan käyttää vertailemaan sisäisesti esim. puolivuositain palaverissa ja miettiä voidaanko sen arvoa saada pienennettyä ja millä keinoilla. T2 tunnusluku kertoo kuinka hyvin kyseinen laite/linja toimii ja kriittisimpiin kohtiin voidaan panostaa enemmän. T3 arvolla voidaan korjauskoodin perusteella tehdä suunnitelma, miten kyseisestä virheestä voidaan päästä eroon ja seurata saadaanko kyseistä virhettä vähennettyä tai poistettua kokonaan. Tunnuslukuja voidaan tarvittaessa vaihtaa, mikäli havaitaan, ettei niillä ole arvoa.

Eräs tärkeä asia kunnossapidon parantamiseksi voisi olla henkilöstön koulutus, sillä KUPI:n mukaan suuri osa virheellisistä kappaleista saattaa johtua linjahenkilöstön suorittamista säätämistä. Tähän voisi mahdollisesti järjestää koulutusta ja esimerkiksi kirjata ylös osaamiskortteihin, kuka hallitsee mitäkin toimintoja. Jonkin asian oppineet voisivat sitten opettaa muita.

## 5 LOKASUOJALINJAN TOIMINTAKUVAUS JA KOMPONENTTIEN HALLINTA

Linjojen kriittisiä osia kartoitettiin käymällä läpi linjoja mahdollisuuksien mukaan. Taulukoissa 4. – 11. on esitetty kriittisimpiä osia koneen toiminnalle. Toisaalta mikä tahansa osa voidaan katsoa kriittiseksi. Erityisen tärkeitä ovat osat, joilla on pitkä toimitusaika. Esimerkiksi lämpövastukset ovat tällaisia ja niitä täytyy olla varastossa tai ekstruudereissa ei muovi kulje. Osassa taulukoista on tieto toimitusajoista ja vaihtoväleistä nykyisellään. Otsikot ovat samat jokaisessa taulukossa ja merkitty vain ensimmäiseen taulukkoon toiston välttämiseksi. Aika viittaa toimitusaikaan valmistajalta tai toimittajalta. Kalliita osia kuten suuria moottoreita ei kannata varastoida. Kestäviä osia ei myöskään ole tarpeellista varastoida. Releitä vaihdetaan usein, sillä ne ovat jatkuvasti toiminnassa saksien leikatessa lokasuojia. Päänpyöristäjät lokasuojille myös kuluttavat releitä, joten niitä vaihdetaan säännöllisesti. Komponenttien sijainti laitteistossa voi olla myös määrittävä tekijä laitteen toiminnan kannalta. Kausihuolto Parlokilla linjakohtaisesti tapahtuu kuuden viikon välein, jolloin käydään läpi tarkastuslista kaikkien linjan mahdollisesti viikaantuvien ja huollettavien osien suhteen.

### 5.1 P1-linjan osia ja prosessikuvaus

Alla olevissa taulukoissa on esitetty lokasuojalinjojen kriittisiä osia ja tässä yhteydessä on myös toimintakuvaus linjan alusta loppuun.

Taulukko 4. Weber-ekstruuderin kriittisiä osia.

Extruuder Weber	Typppi/ Merkki	Toimittaja	Aika	Hinta	Varasto	Vaihto väli
Moottorin hiiliharjat		Mersen	8/Vko		kyllä	Tarpeen mukaan
Kiilahihnat		Wurth/tekniikka center	1-2/Pvä		kyllä	3/V
Lämmön ohjauksen optot		Onninen/ gistele	1-2/Pvä		kyllä	
Lämmön ohjauksen sulakkeet		Farnell			kyllä	
Sylinterin vastukset		Finmas/Weber			kyllä	
Sylinterin jäähtytys puhaltimet		Finmas/weber			kyllä	
Vaihteisto öljy	EP 220	Lindtec			kyllä	1/V
Laippojen / sihdin vaihtajan vastukset / F-B		Finmas			kyllä	
Suukappaleen vastukset		Finmas			kyllä	
Extr. Sylinteriputki		Weber/Extron Mecanor			ei	
Extr. Ruuvi		Weber/Extron Mecanor			ei	
Vaihteiston painelaakeri		Tekniikka center			ei	
Paineanturi		Scansolar	3-4/Vko	1 100 €	ei	
Vastustöpleitä + lämpöä kestäväää kaapelia						

Muilla lokasuojalinjoilla on myös vastaavia osia. Taulukossa 4. nähdään kunnossapidon arvion mukaiset kriittiset osat P1-linjan Weber-ekstruuderille. Käytössä on vielä useita

vaihtovirtamoottoreita, joten hiiliharjoja täytyy olla varalla ja ne tarkastetaan kausihuollon yhteydessä. Käytännössä kaikkea tarvitsee olla varastossa paitsi sylinteriputki, -ruuvi, vaihteiston painelaakeri ja paineanturi. Erityisen kriittisiä ovat vastukset, joilla on pitkä toimitusaika. Tarpeen vaatiessa kunnossapito on itse rakentanut tavalla tai toisella alkuperäisistä poikkeavat vastukset. Ekstruuderin tehtävä on hajottaa muovigranulaatit ja työntää massa eteenpäin linjalla.

Taulukko 5. Cinnsinati-ekstruuderin kriittisiä osia.

Ekstruder cinnsinati											
Lämmön ohjauksen optot						humaliston sähkö				Kyllä	
Lämmön ohjauksen sulakkeet						Farnell				kyllä	
Sylinterin vastukset						Finmas				ei	
Sylinterin jäähdytys puhaltimet						Finmas				kyllä	
Vaihteisto öljy		EP 220				Lindtec				Kyllä	1/V
Laippojen / sihdin vaihtajan vastukset						Finmas				Kyllä	
Yhdys putken vastukset						Finmas				Kyllä	
Sylinteri putki						Extron Mecanor				ei	
Ruuvi						Extron Mecanor				ei	
Vaihteiston paine laakeri						Tekniikka center				ei	
Paine anturi						Scansolar		3-4/Vko	1 100 €	ei	

Sivuekstruudereiden tehtävänä on tuottaa lisäämassaa, jos pääekstruuderin kierrosnopeus ei ole riittävä kuten Weber NE60 -ekstruuderilla P3-linjalla. Linjalla P1 on Weber NE7 -mallin ekstruuderin. Taulukossa 5. on Cinnsinati-sivuekstruuderin ("sivutuupari") osia. Varastossa säilytetään käytännössä samat osat kuin Weber-ekstruuderin osalta. Vastukset ovat tässäkin tapauksessa kriittisiä pitkän tilausajan vuoksi. Yhdysputkien vastuksia voidaan myös vaihtaa, vaikka linja olisi käynnissä. Lokasuojalinjan käynnistäminen alusta alkaen vie noin kaksi tuntia aikaa.

Taulukko 6. Syöttöosan ja suukappaleen kriittisiä osia.

Feed block										
Vastukset						Finmas				Kyllä
Anturi		PT 100				Finmas			70 €	Kyllä
Lämmönsäädin		Gefran								Kyllä
Suukappale										
Vastukset						Finmas / Resiterm				Kyllä
Anturit						Finmas				kyllä

Syöttöosan ja suukappaleen tehtävä on puristaa polyetyleenimassa sopivaksi levyksi jatkomuovausta varten. Taulukossa 6. on näiden kriittiset osat. Suukappaleen rei'itykset eivät mene kaikille vastuksille ja koneille samalla tavalla, joten näitäkin täytyy varastoida

useampaa eri mallia. Myöskin hinnaltaan 70€ anturia voidaan varastoida. Suokappaleesta tuleva levy siirtyy valssien puristuksen jälkeen eri rummulle (405 ja 430 mm yleisimmät leveydet), joka muovaa levyn kaarevaksi.

Taulukko 7. Valssien kriittisiä osia.

Valssit										
Leika								350 €	Kyllä	
Telojen Laakerit					Tekniikka center	1-2/pvä			ei	
Rattaat (messinki)					Tunturi Tec				ei	
Pystyakselin laakerit					Tekniikka center	1-2/pvä			kyllä	2/V
Vaihteisto									ei	
Vaihteisto öljy			EP 220		Lindtec				Kyllä	3/V
Vaihteiston veto ketju					Tekniikka center	1-2/pvä			kyllä	

Levy kuljetetaan kaksi kertaa kolmen valssirullan välissä ja ohennetaan sopivan paksuiseksi ja johdetaan leikkurin kautta rummulle. Sivuleikkurit määräävät sopivan leveyden tulevalle lokasuojamallille. Taulukosta 7. nähdään varastoitavat osat.

Taulukko 8. Reunavahvike-ekstruuderin kriittisiä osia.

Reuna vahvike ekstruuderit										
Moottori									ei	
Moottorin tuuletin									ei	
Sylinteri putki					Extron				ei	
Ruuvi					Extron				kyllä	
Vastukset					Finmas	1-3 vko			kyllä	
Lämmön säädin			gefran						kyllä	
Anturit					Finmas				kyllä	
Vaihteisto + laippa					Tammotor				Kyllä	5/V
Vaihteisto pesä + varsi					Tunturitec	1 vko				
Laakeri + painelaakeri					Tekniikkacenter	1-3 pvä				

Reunavahvike-ekstruuderien tehtävänä on tuottaa lokasuojiin reunukset kuten Kuvassa 1. nähdään valkoisena osuutena. Nämä ekstruuderit ovat paljon pienempiä kuin levyä tuottavat ekstruuderit, joten niiden ruuveja voidaan myös varastoida. Extron Mecanor on suomalainen yritys, joten suuria määriä ei kuitenkaan tarvita, koska toimitusaika ei ole oletettavasti erityisen pitkä. Taulukossa 8. nähdään reunavahvike-ekstruuderien kriittisiä osia. Kalliita ja isoja osia ei varastoida.

Taulukko 9. Lokasuojakoneen kriittisiä osia.

Lokasuojakone							
Raina leikkurin terät				Tunturi Tec			Kyllä
Raina leikkurin laakerointi				Tekniikka Center			ei
Quarts lämmittimet 500W				finmas		50 €	kyllä
Taitto telan laakerointi				Tekniikka Center			kyllä
Kuvio telan laakerointi				Wurth/Tekniikka center			kyllä 6/kk
Rummun akselin laakerointi				Tekniikka Center			ei
Rummun Vetoketju				Tekniikka center			ei
Rummun Veto rattaat							ei
Rummun veto moottori							ei
Rumpu moottorin vaihteisto							ei
Rummun Vaihteisto öljy		EP 220		Lindtec			Kyllä 3/V
Kuljetin hihna				Ammeral			ei
Kuljetin moottori							ei
Kuljettimen moottorin vaihteisto							ei
Saksen moottorin paineilma venttiili							ei
Saksen nosto sylinterin read rajat				Lindtec			kyllä
Saksen nosto sylinteri							ei
Saksen sylinterien venttiili							ei
Kuviotelan mekaaninen venttiili							ei
Paineen säätimet							kyllä
Kannatin rullan sylinteri							ei
Kannatin rullan venttiili							ei
Kannatin rullan laakerit				Tekniikka center			kyllä
Koneen runko (ei sisällä suunnittelua)				tunturitec		8000	ei

Taulukossa 9. on linjan loppuosan kriittisiä osia. Rainaleikkuri ohentaa levyn sopivaksi rummulle. Lämmittimillä pidetään levy sopivan muokattavana, jotta se kaareutuu tasaisesti. Jäähdytys tapahtuu rummun loppuvaiheilla Vortex-putkilla veden ja ilman seoksella. Määrämittainen lokasuojaja katkaistaan rummun tahtiin kulkevalla mekaanisesti lukittuvalla saksella ja kuljetushihna kuljettaa valmiin lokasuojan pois koneesta. Varastoitavaksi voidaan katsoa kaikki mitä tarvitaan useassa kohteessa (esim. lämmittimet) tai ovat pienikokoisia ja edullisia (esim. leikkurin terät).

Taulukko 10. Sähkökeskuksen kriittisiä osia.

Sähkökeskus							
Omron logiikka				Humaliston sähkö			ei
Tulokortti				Humaliston sähkö			ei
Lähtökortti				Humaliston sähkö			ei
Rummun TAMU				Humaliston sähkö			ei
Valssinpyöritys TAMU				Humaliston sähkö			ei
Valssin paksuuden säätö TAMU 4kpl				Humaliston sähkö			ei
Omron opto releet				Humaliston sähkö			Kyllä
Kontaktorit				Onninen/Gistele			kyllä

Taulukossa 10. sähkökeskuksen kriittisiä osia ja yleisimmin kuluvat osat ovat releitä, joita myös varastoidaan. Enimmäkseen vaihdetaan kuitenkin mekaanisia releitä, joita käytetään lokasuojien pään pyöristäjässä. Taajuusmuuttajia ei varastoida, sillä niitä saa hyvin nopeasti tilattua ja noudettua. Sähkökeskuksen tehtävä on ohjata koko laitteiston toimintaa. Myös useampi keskus voi olla yhteydessä toisiinsa.

Taulukko 11. Saksien ja päänpööristäjän kriittisiä osia

Sakset ja päänpööristäjä ym.							
Teriä (sisä/ulko)							kyllä
Laakereita							kyllä
Rajakytkimiä							kyllä
Ketjua							kyllä
Saksimoottori + osia							ei
Ketjukiristäjä							kyllä
Kelkka							kyllä
Rattaita							kyllä
Lukitustapit							kyllä
Päänpööristäjä							ei
Leimavastuksia							kyllä
Sylinteri							kyllä
Ohjausreleitä							kyllä
Rajakytkimiä (ala/sivu)							kyllä
Ohjausventtiili							kyllä
Hydrauliöljyä							kyllä
Granulaattorin teriä							kyllä
Edellisen imuri							ei

Taulukossa 11. on saksien ja päänpööristäjän ym. kriittisiä osia. Saksien kanssa käytetään pneumaattisia sylintereitä niiden liikuttamiseen ja sylintereissä on kaksi rajakytkintä, joista toinen toimii varalla. Päänpööristäjän releet tarkastetaan ja usein vaihdetaan kausihuollon yhteydessä kuuden viikon välein.

## 5.2 Komponenttien hallinta

Parlokilla on monta osien toimittajaa kuten nähdään edellä olleista taulukoista ja liitteestä 1. voidaan päätellä. Joitakin osia hankitaan siten, että lähetetään hajonnut osa läheisessä yhteistyössä Parlokin kanssa toimivaan konepajaan, josta sitten saadaan vastaava kopio tilalle. Tämän toimintatavan vuoksi varastoidaan joitakin käytöstä poistuneita komponentteja, jotta voidaan nopeasti tilata tarvittava kappale mallikappaleen avulla mittaamalla. Kunnossapito tilaa komponentteja tarvepohjaisesti ja viikoittain tehtaalla käy erään toimittajan edustaja, jonka kanssa kunnossapidon henkilö sopii tarveharkintaisesti osien tilaamisesta. Pääkysymys tässä vaiheessa on, siirretäänkö tilausvastuu tietokantapohjaisesti jollekin toiselle henkilölle esim. viivakoodin lukulaitteen avulla ERP:n kautta.

Mielestäni hyväksi havaittu käytäntö on kuitenkin tilaaminen tarvepohjaisesti. Vaikka joitakin osia olisikin hetkellisesti liikaa, tuleva laajempi varastotila auttaa komponenttien säilyttämisessä ja myös löytämisessä nopeammin, kun ei tarvitse kaivaa samasta laatikosta eri osia. Mahdollisuus on myös lisätä myöhemmin pientavaralaatikoiden määrää, mikäli se havaitaan tarpeelliseksi.



Kunnossapidon henkilöstöllä on keskustelujen perusteella vaihtelevia näkemyksiä siitä, kuinka paljon tarpeetonta tavaraa on pajan varastotiloissa. Tarkoituksena on siirtää harvoin käytettyä tavaraa muihin varastotiloihin ja päästä eroon sekatavaralaatikoista. Muita varastotiloja kunnossapitopajan varastoinnin lisäksi on pitkän tavaran varastointi noin 50 metrin kävelymatkan päässä pajasta hallin sisäpuolella, kaksi lämmitettyä pientä varastotilaa, kolme kylmää varastokoppia sekä erillinen halli, jossa on raskaita teollisuushyllyjä. Ainakin kaksi pienestä kylmävarastotilasta on mahdollista helposti lämmittää puhaltimilla. Näin tekemällä voitaisiin harvoin käytettyjä metalliosia siirtää näihin tiloihin ja kunnossapitopajan järjestys parantuisi. Myös vanhat toimivat moottorit sekä suuret rattaat ja sylinterit, joita ei usein tarvita, voisi viedä pajan ulkopuolisiin varastotiloihin. Kosteudelta suojaaminen on kriittistä usean kappaleen kohdalla.

Joidenkin kriittisten ja kulumien kappaleiden kohdalla voitaisiin harkita kestävämpiä materiaaleja (esim. laakerit). Yksi mahdollisuus ennakkohuoltotoiminnan tarpeen vähentämiseen on lisätä anturointia, esim. värähtelymittauksia. Investoinnit voivat olla kuitenkin kalliita tähän nähden.

## 6 YHTEENVETO

Työn merkittävimmät haasteet olivat tilan puute, komponenttien suuri määrä, kunnossapitohenkilöstön kiireisyys ja tietojärjestelmien keskeneräisyys. Työn laajuuden ja aikarajoitusten vuoksi tehtäviä pyrittiin rajaamaan esim. jättämällä laajamittainen inventointi tekemättä.

Varastointia on huomattavasti yksinkertaisempaa käsitellä, kun kyseessä on todellakin pelkkää varastointia bulkkitavaralla ja säilytys- ja noutometodeja on vain yksi. Kunnossapitoyksikön layout-muutoksen tekeminen oli haasteellista, koska tilaa oli käytettävissä vain pystysuunnassa. Pelkkä uudelleenjärjestely ei tuottaisi merkittäviä etuja kunnossapitoyksikössä. Uuden lokasuojalinjan rakentaminen todennäköisesti tuo uusia osia, koska yksikään linja ei ole täysin identtinen. Varastokirjanpitoa voitaisiin tulevaisuudessa laajentaa kunnossapitoon ainakin oleellisten komponenttien osalta.

Komponenttien hallinnassa oleellisinta olisi tavaroiden järjestäminen loogisemmin ja komponenttien paikkojen merkitseminen. Lisäksi tarvitaan enemmän säilytystilaa, jotta erilaiset kappaleet eivät sijaitisi liian lähekkäin tai samoissa laatikoissa. Tähän ratkaisuuna on uuden kerroksen rakennuttaminen ja sen tuoma lisätila. Erityisesti vetolaatikoita tarvittaisiin pienelle tavaralle. Investointikustannus olisi arviolta 20 tuhatta euroa. Paterosteria kannattaa tutkia lisää, jos tilaa tulevaisuudessa on enemmän. Erityisen tärkeää olisi, että paikat pystyttäisiin pitämään siisteinä ja suosittelen 5S-järjestelmän käyttöön-ottoa. Kunnossapidon henkilöstö pitäisi kouluttaa järjestelmän käyttöön. Liitteessä 1. on esitetty arvioita ABC-analyysillä, johon perehdyttiin teoriaosuudessa enemmän. Käytännössä analyysiä on vaikea soveltaa käytäntöön Parlokin kunnossapidossa, jossa kriittisiä komponentteja laitteiden toiminnan kannalta on useita. Usein komponentin sijainti laitteistossa määrittää sen rikkoutumisen aiheuttaman mahdollisen koneen toimintahäiriön. Käytännössä mikä tahansa komponentti voi olla niin sanotusti kriittinen. Suurin kriittisyys on kuitenkin osilla, joiden toimitusaika on pitkä. Näitä ovat erityisesti lämpövastukset, joilla ekstruuderien syöttöputkia lämmitetään.

Tuotantohenkilöstön koulutusta olisi tehostettava, jotta laitteet toimisivat optimaalisella tavalla ja vikaantumisia sekä häiriöitä syntyisi vähemmän. Tähän pitäisi löytää aikaa ja koulutusta voisi antaa kunnossapidon henkilöstö ja myöhemmin jo asian oppineet linjatyöntekijät. Tuotantohenkilöstön pitäisi ymmärtää, että tuotannon häiriötön toiminta ja kunnossapito ovat kaikkien vastuualueella. Mahdollisimman paljon tietoa pitää kirjata toiminnanohjausjärjestelmään ja kunnossapitoyksikölle täytyy jäädä vain kriittisimmät

huolto- ja korjaustehtävät. Toiminnanohjausjärjestelmästä saataisiin tämän jälkeen paremmin tietoa kunnossapidon tehokkuudesta ja laitteiden toiminnasta ja ennakoiva kunnossapito tehostuisi huomattavasti. Lieriömäisten lämpövastusten kokeiluluonteinen korvaaminen ekstruuderiputkien ympärille kierrettävillä vastuksilla on hyvä esimerkki kunnossapidon tehostamisesta.

Kunnossapidon tehokkuuden tunnuslukujen löytäminen ja seuraaminen voisi olla motivoivaa ja olla myös tulospalkkion tekijä yksikölle. Tunnusluvuista voisi olla myös hyötyä toimihenkilöiden tehdessä suunnitelmia. Häiriöseurannan tietojen syöttäminen järjestelmään voisi tapahtua linjoille juuri asennettavilta kosketusnäyttöpäätteiltä. Tietojärjestelmän käytön tulisi olla mahdollisimman yksinkertaista. Linjoista voitaisiin ottaa kuvia, joista voisi zoomata aina vikaantuneen kohteen. Vikatiedot pitäisi olla helposti syötettävissä tietojärjestelmään. Tuotantolaitteiden vikakoodijärjestelmää voisi myös kehittää. Tärkeintä olisi saada mahdollisimman paljon tietoa, jotta huoltotoimintaa voitaisiin kehittää.

Kaiken kaikkiaan työ oli mielenkiintoinen, ehkäpä liian laajakin, jotta olisi voinut paneutua riittävän tarkasti kaikkiin asioihin. Käytännön toimenpiteitä en itse todennäköisesti ehdi näkemään, koska tiedonkeruujärjestelmät eivät olleet valmiit vielä tätä kirjoitettaessa. Työn tulokset olivat hyödyllisiä ja koko henkilöstöllä oli motivaatiota toteuttaa layout-muutoksia. Tulevaisuudessa tiedonkeruujärjestelmää olisi kehitettävä ja mahdollisesti se olisi seuraava opinnäytetyö.

Oppimisen kannalta työn suorittaminen antoi merkittävästi lisää tietoa kunnossapidon toiminnasta ja varastoinnista. Työtä tehdessä sai olla yhteydessä kunnossapitohenkilöstöön ja toimihenkilöihin. Työtä tehdessä ymmärsi, että eri ihmisten ideoiden muuntaminen suunnitelmiksi ja lopulta käytännössä toteutettaviksi asioiksi on oma prosessinsa. Haastetta aiheutti lähinnä tiedon rajallinen määrä kunnossapidon kehittämistä varten. Työilmapiiri oli todella viihtyisä ja uskon sen motivoivan jokaista työntekijää yrityksessä.

## LÄHTEET

ABC-analyysi 2015. Wikipedia. Viitattu 18.3.2019 <https://fi.wikipedia.org/wiki/ABC-analyysi>

Heinonkoski, R. 2004, Koneautomaation kunnossapito. 2. uudistettu painos. Helsinki: Opetushallitus

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2013. Varastonhoitajan käsikirja. 2. painos. Tallinna: Sho Business Development Oy

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2012. Kunnossapito. 5. uudistettu painos. Helsinki. KP-Media Oy

Kunnossapito 2010. Opetushallitus. Viitattu 11.3.2019. <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/index.html>

(PSK 6800, 2008, 14). Viitattu 16.4.2019. <https://docplayer.fi/69623471-Psk-standardisointi-standardi-psk-6800-psk-standards-association.html>

(PSK 7501, 2010, 5-6). Viitattu 16.4.2019. <https://docplayer.fi/69726242-Psk-standardisointi-standardi-psk-7501-psk-standards-association-2-painos-2-nd-edition.html>

Reijo Rautauoman säätiö 2019a. Logistiikan maailma. Viitattu 20.2.2019. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotyypit-ja-tekniikka/>

Reijo Rautauoman säätiö 2019b. Logistiikan maailma. Viitattu 18.3.2019. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/>

Reijo Rautauoman säätiö 2019c. Logistiikan maailma. Viitattu 23.3.2019. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/>

## TAULUKKO 12. ALKUP. HYLLYJEN TAVARAT

### KOMPONENTTIEN LUOKITTELU ABC / XYZ /123

A= Nopeasti saatavilla, B = Kohtalaisesti saatavilla C = Toimitusaika on pitkä

X = Koneelle pitkä seisokki, Y = Lievä häirtä, Z = Ei suurta häirtä

Varastointijärjestyys 1 = Voi olla useampi, 2 = Vain muutama, 3 = Ei järkevää (n. 1 kpl)

0 = Ei varastoida, Tyhjä kenttä = Ei tietoa

### NEUJÄSTÄ HYLLYSTÄ LÖYTYVÄ TAVARA

Sähkökomponentit	ABC	XYZ	123	Huomioita
Lämpörele/Syysrele	A	Z	1	16 kpl, tiettyjä vain 1 kpl
Erikois kontaktori	A	Z	2	9 kpl, 4 erilaista
4kW kontaktorit	A	Z	1	5 kpl
5,5kW kontaktorit	A	Z	1	5 kpl
Liittimiä	A	Z	1	
110V Kela P2 Sivutuuppari	B	Y	3	1 kpl
7,5kW kontaktori	A	Z	2	3 kpl
6kW kontaktori	A	Z	1	3 Erilaista
P2 lämmitinkaapin kytkin	B	Z	3	1 kpl
INLINE Repijä kontaktorit	B	Y	2	7 Erilaista
Hiiliharjoja	A	Y	1	Myös käytettyjä varastossa
Kierrosmittari	B	Y	2	1 kpl
Gefran releitä	A	Y	1	9 kpl
Käämi	A	Y	3	1 kpl
Multa releitä	A	Z	1	
Opto	A	Z	1	54 kpl erilaisia
Puolijohdereleitä INLINE	A	Z	1	24 kpl.
Reikäkone rajakatkaisin	B	Y	3	
Aikareleitä	A	Y	2	8 kpl
Minireleitä	A	Z	1	n. 80 kpl
Moninapareleitä	A	Z	1	
Rele C2A20X	A	Z	2	8 kpl
Sulakerasioita	A	Z	2	2 - 125 [A]
Sulakkeita	A	Y	1	2 rasiaa pieniä
Isoja sulakkeita	A	Y	2	10 - 400 [A]
Pituuslaskureita	B	Y	2	1 vaihdetty 2016 mutta toimii
24V DC muuntaja	A	Y	3	Käyttämätön
Taajuusmuuttaja	B	Y	3	v. 2006 manuaali
Lämpömittareita	A	Z	2	1998 merkintä yhdessä
Virtamittareita	A	Z	2	6x avaamaton, jotkut vm. 1982
Gefran mittareita	A	Y	2	
Omron releitä	A	Y	2	17 kpl
Lämpöantureita	A	Z	2	
Raaka-ainesillon kapasit. Antureita	A	Z	2	
Saksiraja-anturit	B	Y	2	6 kpl
Levylinja raja-anturit	B	Y	2	
ILLIG raja-anturit	B	Y	2	
Nostosylinterin raja-anturi + tarvikkeet	B	Y	3	
Saksi/Päänpyörästäjän raja-anturit	B	Y	2	
Eri kokoisia rengasvastuksia extruudereille	C	X	2	Useita kokoja, kriittisiä osia
Putkien sisävastuksia	C	X	2	Useita kokoja, kriittisiä osia
Vastuksia levyjen lämmitykseen	B	Y	2	Linja voi toimia osallakin vastuksista
<b>Muita osia</b>				
Gefran INLINE painemittari	B	Y	3	
INLINE kierretankoja + kiinnikkeitä	A	Y	2	
Festo ohjaussylinteri + kelkka	B	Y	3	v. 2003 merkintä
Repijän osia INLINE	B	Y	3	
Festo magneettiventtiilejä	B	Y	2	Muutama kpl
INLINE moottoriventtiili	B	Y	3	
West Instrument termoelementti	B	Y	3	2 kpl
Säätövastus	A	Z	3	1 kpl, ilmeisen vanha
Piirikortti I/O	C		3	Ei tietoa tarpeellisuudesta
Turvapultteja	B	Y	2	3 kpl

(jatkuu)

Taulukko 12. (jatkuu)

Irritustyökalu	C	Y	3	1 kpl
Levyvalsin pultti	B	Y	3	
Levylinjan paineanturi	B	Y	3	
Robotin törmäyssuoja kaapeli	B	X	2	3+2 erilaisia
INLINE robottipöydän anturi	B	Y	3	
Vakuumpumpun osia	B	Y	3	
Festo venttiili	A	Y	3	
Giljotiini jarrulevyjä	B	X	3	2 kpl, vaihdettu v 2018
INLINE turvapiiri kontaktori	B	X	3	
Robotin jyrsimen kiinnitystarvikkeet	B	Y	3	
Robottipöydän iskunvaimennus	B	Y	2	2 vara kpl
Robottipöydän jigin lukituskahvat	C	Y	3	
Muottipöydän osia	B	Z	2	
Kierretappeja	A	Z	2	
Mitsubishi kontrollereita				Ei tietoa tarpeellisuudesta
Pulssitulokortti				Ei tietoa tarpeellisuudesta
Vannesahan terän tukilaakerit	A	Z	2	
Roiskejäähdytysvesianturi (Pannuhuone)	B	Z	3	1 kpl
Extruuderin kiinnityskappaleita	A	Z	3	
P1 pulssianturi	B	Y	3	1 kpl
Valssien lineaarianturit	B	Y	3	
Kiinnitys/Tiivistelevy	A	Z	3	1 kpl
Imukuppeja tarraimeen	A	Y	2	Useita kokoja
Vaihdelaatikko P1, P2 reunaextruuderit	B	Z	3	
Kierretappeja	A	Y	2	n. 20 kpl
Kytкимиä rumpu vetoon, muovirattaita	A	Z	2	
P2 extruuderin yhdistelevyt, muovirattaat	A	Y	2	
Ristipääkierretappeja	A	Z	2	
Vinkoja (kannakkeita)	A	Z	2	14 kpl
SUPRA hitsaustappeja	A	Y	2	2 eri päätyyppiä
Muovisia kiinnitysrenkaita	A	Z	1	Eri kokoja
INLINE rouhelaskuri	B	Y	3	(Vanha, takertuu)
INLINE kierretappeja + jousia	A	Y	2	
Sekalaisia muovi- ja kumiosia	A	Z	1	
Extruuderin jäähdytyspumpun osia	B	Y	2	Releitä, liitin
SUPRA välirengas	B	Y	2	8 kpl
Akselisauva	B	X	3	2 kpl
Extruuderin kiinnityslevyt ja välineet	B	Y	2	Tarpeen mukaan hankittavia
Kiskoja ja kiinnitystarvikkeita, liittimiä	A	Z	1	
INLINE kuljetin laakereita	B	X	2	4 kpl
P1, P2, P3 tukirullia	B	Y	2	2 kpl
Metallirattaita	B	X	3	2x iso, 2x keskikokoinen, 1x pieni
Suukappaleen pultteja	A	Z	2	n. 12 kpl
INLINE robotti jyrsimiä	B	Y	2	5 kpl (+mahdollisesti laatikossa)
PROMULL tuuletin	B	Y	3	
Extruuderin vastuksia	C	X	2	
ILLIG tiivisteitä	B	Y	2	
INLINE kiinnike rasvaus + rullalaakereita	B	Y	2	4 kpl laakereita
Extruuderin puhaltimia	B	Y	2	3 x 3 kpl Finmas
Invertteri	B	Y	3	2 x 363MX2
INLINE laakerirullia	B	X	2	2 kpl
Laakeritarvikelaatikko			2	Tarpeen mukaan hankittavia
ICEVA imurien osia, tiivisteitä ym.	B	X	2	Kriittisiä osia hyvä olla varalla
MORETO pumpun osat	B	Y	3	
ILLIG IR-lämmitin	B	Y	2	9 kpl
Raamisylinteri tiiviste + varaosat	B	Y	2	
Granulaattorin teriä	A	Z	1	Uusia ja käytettyjä
Kiinnitysrenkaita granulaattoriin (?)	A	Y	2	
P2 imuletkun kiinnitin	B	Y	3	
Sokkelin suoja levyrullia	A	Z	3	18 kpl
Vortex tube exair	B	Y	3	2 kpl, kestäviä kappaleita
Isoja rattaita, ketjua	B	X	2	
Extruuderin ruuvikuljettimia, kiinnittimiä	B	X	2	

(jatkuu)

Taulukko 12. (jatkuu)

Monitoimiöljyä	A	Z	2	2 Laatikollista
Saksitunkki	A	Z	3	
Annotelupumpun letkuja	A	Y	2	
INLINE rattaita ja vastuksia	B	X	2	
INLINE silloputki	B	Y	3	
SUPRA letku	B	Y	3	
Johtimien eristyslevyjä (muovi)	A	Z	1	
INLINE kahvapultteja	A	Y	2	
Parikiristimiä	A	Y	3	2 kpl
Paineventtiilisäätö / ohjauspaneeli	C	Y	3	
ILLIG paineilmamoottorin muoviratas	A	Y	3	
INLINE imuputki	B	Y	3	
Extruuderin ruuvin ulosvedin työkalu	B	Y	3	
Stefat tiivistettä	A	Z	2	3 Laatikkoa
Niittikoneen varaosat	A	Z	3	(pysyy ei paikalla)
MORETO tiivisterengas	A	Z	3	
RAPID metallinpaljastinkortti				Ei tietoa tarpeellisuudesta
SUPRA vakuumisuo datin + silppurin terä	A	Y	3	
Boetherm kortteja	B	Z	2	6 kpl
Tool-Temp anturit, varaosat, kortit	B	Z	2	0 korttia
Pop-niittikone	A	Z	3	(ei paikalla)
INLINE leveä, lyhyt ketju	A	Y	3	
INLINE sulkurengas-setti, kytkin ym.	B	Y	3	
Voitelu vaseliini	A	Z	2	6 purkkia
Iso lämpöeristelevy (ekstruuderin?)	B	Z	3	
PILZ jousitettu suo jatasa	B	Z	3	
Paineporakone	A	Z	3	
PTFE rasvaa	A	Z	2	8 purkkia
Leikkuuöljyä	A	Z	2	4 purkkia
Pääkontaktori Brown	B	Y	3	2 kpl
SUPRA varaosia		Y	3	
Tiivistettä, suotimia ym.	A	Z	2	Tarpeen mukaan hankittavia
Puolikkaita rattaita	A	Z	2	
INLINE raami pumpun osia (iso vihreä)	B		3	
MAGU suodatit			3	Ei tietoa tarpeellisuudesta
Vesisuo datin runko + patruuna			3	
Isot putkilittimet ja kulmat	A	Z	2	
<b>Hydrauliikka ja pneumatiikka</b>				Varmuusvarasto syytä olla kriittisistä
Magneettiventtiilejä + kelat ja töpselit	A	Y	2	Eri kokoisia
Sulkuventtiilejä ja kiristysrenkaita	A	Y	2	
Putkilittimiä	A	Z	2	
T-kappaleita	A	Z	2	1/4", 3/8", 1/2", 3/4"
Kulmia	A	Z	2	1/4", 3/8", 1/2", 3/4"
Muhveja	A	Z	2	1/4", 3/8", 1/2", 3/4"
Tulppia	A	Z	2	1/4", 3/8", 1/2", 3/4"
Letkupäitä	A	Z	2	1/4", 3/8", 1/2", 3/4"
Supistuksia	A	Z	2	1/4", 3/8", 1/2", 3/4"
Nippoja	A	Z	2	1/4", 3/8", 1/2", 3/4"
Pikaliittimiä	A	Z	2	
Letkusiteitä	A	Z	1	
Aluslevyjä, liittimiä	A	Z	1	
Suurpainepumpun osat	C	Y	3	
Päänpöristäjän sylinterin osat	B	Y	3	
Putkilittimiä ja kiristimiä	A	Z	2	
Hanoja	A	Z	3	
Isot letkuliittimet, holkit, supistukset	A	Z	3	
Kierretanko	B	Y	2	15 kpl
Päänpöristäjän sylinterin osia	B	Y	3	
Solenoidit	A	Y	3	
Pneumatiikkaletkuja	A	Z	2	12, 10, 8, 6, 5 mm
Vastusvastaventtiilejä jousipalautteisia	A	Y	2	5/2
Mek. ohjatut jousipalautteisia venttiilejä	A	Y	2	3/2

(jatkuu)

Taulukko 12. (jatkuu)

Paineohjaus P1, P2, P3 Saksien venttiilit	A	Y	2	
Magn. ohjatut kannatinrullaventtiilit	A	Y	2	
Äänenvaimentimia	A	Z	2	Eri kokaisia
PROMULL tyhjiö ejektorit	B	Y	2	5 kpl
Kattoluukku sylinteri	B	Y	3	
Starttirulla sylinteri	B	Y	3	
Saksisylinteri	B	Y	3	2 kpl
Siiloputkiinnittimet	A	Z	2	
Paineensäätimiä	A	Y	2	6 kpl + 2 isoa
Voitelukuppi	A	Y	3	
Veden erottimia	A	Y	3	
Virtauksensäätöventtiilejä	B	Y	3	
Magn. venttiili	B	Y	3	
Aikaohjattu säätövastus	B	Y	3	
Kaksiohjattu 5/2 venttiili	B	Y	3	
INLINE ilmaventtiili	B	Y	3	
Virtaamamittari	B	Y	3	
Paineenrajoitusventtiili	B	Y	3	2 kpl
Korjattavia isoja sylinterejä	C	Y	3	
Paljon sekalaista tavaraa				



# TAULUKKO 13. LINJOJEN HÄIRIÖSEURANTA V. 2017

Laitehäiriöiden seuranta kunnossapito										
Nro	TARKENNUS	VUORO	KORJAUSTAPA	KORJAUSAIKA h	HÄIRIÖN KOKONAIS		TOISTUVUUS /24 Kk	Muuta/kommentti	Pvm	HENKILÖ
					AIKA	AIKA				
1	Määritelmätön Korjaus	2	EI TIEDOSSA	1,5		1,5	1	Korjaus	27.3.2017	NJ
2	LEIKKURI	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	1,5		3,5	1	405 leikkuri	6.7.2017	AT
3	TEMPEROINTILAITTEET	1	EI TIEDOSSA	1		1	5	450 JPM	15.5.2017	NJ
4	ROBOTTI JIGI	2	Korjattu osa	1		1	1	450 JPM jigin imukupit	9.5.2017	NJ
5	RA SIIRTO	1	Muu	0,5		0,5	1	Alipaine linja tulppa poissa	21.6.2017	NJ
6	TEMPEROINTILAITTEET	3	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	3		3	1	Bothem chiller vuoto	30.6.2017	NJ
7	TEMPEROINTILAITTEET	1	VAIHDettu UUSI OSA	6		6		Chiller teho ei riittä	20.6.2017	NJ
8	RA AINE	1	Muu	3		3	1	Epäselvä RA tilanne	22.6.2017	NJ
9	Muotti	1	Korjattu osa	3		3	3	FT 450 x 1400 muotti	2.2.2017	NJ
10	GIJOTIINI	3	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	1,5		1,5	3	Giljotiini jumissa	21.6.2017	NJ
11	GIJOTIINI	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	1,5		1,5	2	Giljotiiniin jarru säätö	15.3.2017	NJ
12	MUOVAUSYKSIKÖ	1	VAIHDettu UUSI OSA	4		7	2	Hydrauli sylinteri vuoto	26.5.2017	NJ
13	MUOVAUSYKSIKÖ	1	VAIHDettu UUSI OSA	11		0	1	Hydrauli sylinteri vuoto	15.4.2017	NJ
14	TEMPEROINTILAITTEET	3	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	5		5	7	Ilmaa telassa	3.1.2017	NJ
15	TEMPEROINTILAITTEET	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	1,5		1,5	8	Ilmaa telassa	13.2.2017	NJ
16	TEMPEROINTILAITTEET	3	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	1,5		1,5	3	Ilmaa telassa	2.1.2017	NJ
17	ROBOTTI	1	VAIHDettu UUSI OSA	1		1	1	Imun off katkaisija	7.7.2017	NJ
18	RA SIIRTO	3	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	1		1	1	Imputki tukossa	21.9.2017	RL
19	GIJOTIINI	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	2,5		2,5	1	Jarru säätö /vaihto	16.3.2017	NJ
20	ROBOTTI JIGI	3	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	2		2	2	Jigi + ohjelma 460 spat	22.3.2017	NJ
21	Muotti	1	Korjattu osa	2		2	1	jigin säätöä	9.5.2017	NJ
22	TEMPEROINTILAITTEET	3	EI TIEDOSSA				13	Keskittela kuumana	24.3.2017	NJ
23	TEMPEROINTILAITTEET	2	EI TIEDOSSA				14	Keskittela kuumana	24.3.2017	NJ
24	TEMPEROINTILAITTEET	3	EI TIEDOSSA	0,5			17	Keskittela kuumana	2.1.2017	NJ
25	TEMPEROINTILAITTEET	3	EI TIEDOSSA	1			18	Keskittela kuumana	6.4.2017	NJ
26	TEMPEROINTILAITTEET	2	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	3		3	20	Keskittela kuumana	20.1.2017	NJ
27	TEMPEROINTILAITTEET	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	1		1	21	Keskittela kuumana	30.3.2017	NJ
28	TEMPEROINTILAITTEET	3	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	2		2	22	Keskittela kuumana	6.3.2017	NJ
29	ROBOTTI JIGI	1	KIRISTÄMINEN	5		5	2	Keskityspalikka löysä	30.6.2017	NJ
30	ROBOTTI JIGI	1	KIRISTÄMINEN				1	Keskityspalikka löysä	20.6.2017	NJ
31	ROBOTTI JIGI	2	KIRISTÄMINEN	0,5		3	2	Keskityspalikka löysä	30.6.2017	NJ
32	Määritelmätön Korjaus	1	Muu	1		1	1	Korjaus	18.1.2017	NJ
33	REPIJÄ	2	VAIHDettu UUSI OSA	2				Kuljetin hihna kaksinkerroin	5.9.2017	RL
34	GRANULAATTORI	3	VAIHDettu UUSI OSA	2		5		Kuljetin ja mylly sammui	15.8.2017	RL
35	REPIJÄ	1	Korjattu osa	0,5				Kuljetinhihnat pysähtyivät	28.8.2017	TS
36	REPIJÄ	2	VAIHDettu UUSI OSA	1				Kuljettimen laakerit	4.9.2017	RL
37	RA AINE	1	Muu			1		Kuparia RA aineessa	3.3.2017	NJ
38	RA AINE	3	Muu	1		1	2	Kuparia RA aineessa	3.3.2017	NJ
39	Kuviotela	3	Korjattu osa	1		1	1	Kuviotelan laakerit	22.3.2017	NJ
40	ROBOTTI	1	VAIHDettu UUSI OSA	3		3		Käsiohjain+ kaapeli rikki	3.5.2017	NJ
41	EKSTRUUDERI/VALSSI	1	VAIHDettu UUSI OSA	1				Leika vuoto	7.9.2017	RL
42	LEIKKURI	1	Korjattu osa	2		6	5	Leikkurin korjaus	16.6.2017	NJ
43	LEIKKURI	2	Korjattu osa	3,5		3,5	5	Leikkurin korjaus	6.4.2017	NJ
44	LEIKKURI	1	Korjattu osa	1		1	6	Leikkurin korjaus	13.1.2017	NJ
45	P.PYÖRISTÄJÄ	1	VAIHDettu UUSI OSA	0,2		1	1	Leimasimen vastus rikki	18.10.2017	AT
46	RUMPU	1	VAIHDettu UUSI OSA	1				Leviekupittin kanta	14.8.2017	RL
47	GIJOTIINI	2	Muu	1		1	1	Levy jumissa giljotiinissä.	11.10.2017	AT
48	MUOVAUSYKSIKÖ	1	Muu	1		2	1	Levy väärän raudan alle	11.7.2017	NJ
49	MUOVAUSYKSIKÖ	2	EI TIEDOSSA	2,5		2,5	1	Linja sammui	3.5.2017	NJ
50	MUOVAUSYKSIKÖ	3	EI TIEDOSSA	1,5		1,5	2	Linja sammui	11.1.2017	NJ
51	MUOVAUSYKSIKÖ	3	EI TIEDOSSA			4	3	Linja sammui	15.5.2017	NJ
52	MUOVAUSYKSIKÖ	1	Muu	0				Lämmittimet	6.10.2017	TS
53	LOKASUOJAKONE	3	VAIHDettu UUSI OSA	1,5		1,5	1	Lämpöerien korjaus	22.5.2017	NJ
54	EKSTRUUDERI/VALSSI	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	1,5		9		Massassa traktorijäljet	21.9.2017	RL
55	GIJOTIINI	2	KIRISTÄMINEN	4		4	1	moottori irti jalustasta	13.7.2017	NJ
56	GIJOTIINI	1	Korjattu osa	6		8	3	moottori irti jalustasta	21.10.2017	AT
57	GIJOTIINI	1	Korjattu osa	2		0	4	Moottorin vaihdelaattikko irti	6.11.2017	AT
58	Muotti	3	Korjattu osa	1,5		1,5	1	Muottipohjassa iso reikä	19.6.2017	NJ
59	Muut apulaitteet	2	EI TIEDOSSA				1	Nosturi ei toimi	7.2.2017	NJ
60	Koneen ohjaus	1	Muu	0,5		3	1	Ohjelma korruptoitunut	13.6.2017	NJ
61	Koneen ohjaus	1	Muu	0,5		2	2	Ohjelma korruptoitunut	30.6.2017	NJ
62	MUOVAUSYKSIKÖ	1	SENNETTU KÄYTETTY OS	6		8	1	Paineliventtili rikki	20.10.2017	AT
63	MUOVAUSYKSIKÖ	1	Korjattu osa	1		1,5	2	Piikki ketju poikki	30.10.2017	AT
64	MUOVAUSYKSIKÖ	2	Muu	5		5		Piikkiketju pysähtyi	16.8.2017	RL

(jatkuu)

Taulukko 14. (jatkuu)

65	MUOVAUSYKSIKÖ	3	Muu	2	9			Piikkiketju pysähtyi	17.8.2017	RL
66	MUOVAUSYKSIKÖ	2	Korjattu osa	2	2			Piikkiketjun veto moottorin ketju	9.10.2017	AT
67	Muotti	3	VAIHDETTU UUSI OSA	2	2	1		Pikalitimen vaihto	7.2.2017	NJ
68	MUOVAUSYKSIKÖ	3	Muu	5	5	2		Piikkiketju pysähtyi	13.3.2017	NJ
69	MUOVAUSYKSIKÖ	3	Korjattu osa	4	4	1		Piikkiketju poikki	23.1.2017	NJ
70	MUOVAUSYKSIKÖ	2	Korjattu osa	1,5	1,5	1		Piikkiketju sammui	16.1.2017	NJ
71	Pituuslasku	3	VAIHDETTU UUSI OSA	2	2	1		Pituus heittää	25.4.2017	NJ
72	Pituuslasku	1	VAIHDETTU UUSI OSA	1		2		Pituus heittää	23.8.2017	RL
73	Pituuslasku	2	EI TIEDOSSA			1		Pituus heittää	28.3.2017	NJ
74	Pituuslasku	3	EI TIEDOSSA	1	1	2		Pituus heittää	1.3.2017	NJ
75	Pituuslasku	2	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	1	1	3		Pituus/vino leikk.	19.1.2017	NJ
76	P.PYÖRISTÄJÄ	1	VAIHDETTU UUSI OSA	4	4	2		PP korjaus		NJ
77	P.PYÖRISTÄJÄ	1	VAIHDETTU UUSI OSA	5	5	2		PP korjaus	26.5.2017	NJ
78	Päänpyöristäjä	3	VAIHDETTU UUSI OSA	2,5	6,5			PP Rikki	7.9.2017	RL
79	Päänpyöristäjä	1	KIRISTÄMINEN	0,5				PP Öljyvuoto	14.8.2017	RL
80	MUOVAUSYKSIKÖ	1	Muu	3	3	2		Pääilma letku vuoto	22.8.2017	RL
81	RA SIIRTO	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	2	2	1		RA tratti tyhjä	6.7.2017	NJ
82	RA SIIRTO	2	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	1	1	2		RA tratti tyhjä	6.7.2017	NJ
83	EKSTRUUDERI/VALSSI	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	16	16			Raita	15.9.2017	RL
84	Koneen ohjauk	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	5,5	5,5	1		Resepti korrupt.	22.2.2017	NJ
85	Reunaextruuder	3	VAIHDETTU UUSI OSA	4	8,5	1		Reunaextr. Korjaus	16.8.2017	RL
86	Reunaextruuder	2	Korjattu osa	2	2	1		Reunaextr. Korjaus	18.4.2017	NJ
87	REUNAEXTRUUDERI	2	Korjattu osa	9	9	2		Reunaextr. Korjaus	27.2.2017	NJ
88	REUNAEXTRUUDERI	3	Korjattu osa	5	5	3		Reunaextr. Korjaus	10.4.2017	NJ
89	REUNAEXTRUUDERI	1	Korjattu osa	1	1	4		Reunaextr. Korjaus	3.4.2017	NJ
90	ROBOTTI	2	VAIHDETTU UUSI OSA	1	2,5	1		Rob. Törmäys.S kaapeli	7.2.2017	NJ
91	RUMPU	1	KIRISTÄMINEN	3	3	1		Rummun vesiletku	6.1.2017	NJ
92	RUMPU	3	KIRISTÄMINEN	2	2	2		Rummun vesiletku	30.1.2017	NJ
93	RUMPU	3	KIRISTÄMINEN	2	2	3		Rummun vesiletku 480	3.4.2017	NJ
94	RUMPU	3	EI TIEDOSSA	1,5	1,5	4		Rummun vesiletku 480	22.5.2017	NJ
95	RUMPU	2	VAIHDETTU UUSI OSA					Rummun vesiputki	16.8.2017	RL
96	TEMPEROINTILAITTEET	2	EI TIEDOSSA			11		Rumpu kylmä	7.2.2017	NJ
96	TEMPEROINTILAITTEET	2	EI TIEDOSSA			11		Rumpu kylmä	7.2.2017	NJ
97	TEMPEROINTILAITTEET	1	Korjattu osa	0,5	0,5	9		Rumpu pumppu	27.1.2017	NJ
98	TEMPEROINTILAITTEET	3	EI TIEDOSSA	0	0	10		Rumpu pumppu	30.1.2017	NJ
99	LEIKKURI	3	Korjattu osa	0,5	0,5	7		Saksen korjaus 550	1.3.2017	NJ
100	LEIKKURI	3	Korjattu osa	3	3	4		Saksi ei leikkaa	19.4.2017	NJ
101	LEIKKURI	3	Korjattu osa	3	3	1		Saksi korjaus	28.3.2017	NJ
102	LEIKKURI	1	Korjattu osa	2	2	2		Saksi korjaus	5.4.2017	NJ
103	LEIKKURI	3	Korjattu osa	1	1	3		Saksi putoaa	31.3.2017	NJ
104	LEIKKURI	2	VAIHDETTU UUSI OSA	1	3	5		saksi rikki	24.8.20017	RL
105	MUOVAUSYKSIKÖ	1	VAIHDETTU UUSI OSA	4	6	1		Saksipöydän sylinteri	26.6.2017	NJ
106	GIJLOTIINI	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	1	1	1		Seinän puoli ei nouse tarpeeks	11.7.2017	NJ
107	TEMPEROINTILAITTEET	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	0,5	0,5			silhti tukossa	22.8.2017	RL
108	EKSTRUUDERI/VALSSI	2	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	4	4	1		Sukappale auki/kiinni	22.2.2017	NJ
109	Päänpyöristäjä	2	VAIHDETTU UUSI OSA	2	2	4		sylinteri varsi pokki	2.11.2017	RL
110	Määrittelmätön Korjaus	2	VAIHDETTU UUSI OSA	5	7	1		Sähkökeskus, Pääkatk.	7.9.2017	NJ
111	TEMPEROINTILAITTEET	3	EI TIEDOSSA	2	2	15		Tela kuumana	24.1.2017	NJ
112	TEMPEROINTILAITTEET	2	EI TIEDOSSA	2	2	16		Tela kuumana	10.4.2017	NJ
113	TEMPEROINTILAITTEET	3	EI TIEDOSSA	1	1	19		Tela kuumana	16.5.2017	NJ
114	RA SIIRTO	1	SENNETTU KÄYTETTY OS	0,2	1	1		Tiiviste irtosi Iceva pöntöstä.	18.10.2017	AT
115	MUOVAUSYKSIKÖ	1	EI TIEDOSSA	5	5	3		Toiminnot pysähtyi	24.2.2017	NJ
116	MUOVAUSYKSIKÖ	3	EI TIEDOSSA	1	1	5		Toiminto lakkaa	22.2.2017	NJ
117	MUOVAUSYKSIKÖ	1	Muu	4,5	4,5	1		Tuuletin rikki	5.1.2017	NJ
118	ALPAIN PUMPPU	1	Muu	2,5	2,5	2,5		Tyhjiä pumppu sammui	11.1.2017	NJ
119	ALPAIN PUMPPU	1	VAIHDETTU UUSI OSA	3	3,5	2		Tyhjiä pumppu sammui	29.5.2017	NJ
120	Muut apulaitteet	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	1	1	1		Urakone	6.7.2017	AT
121	ALPAIN PUMPPU	1	VAIHDETTU UUSI OSA	3,5	3,5	2		Uusi sähköjohto	29.6.2017	NJ
122	EKSTRUUDERI/VALSSI	1	VAIHDETTU UUSI OSA	16	16			Vaihteisto ääntää	5.10.2017	RL
123	Reunaextruuder	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	4,5	4,5	1		Valk. RV pumppaa	7.3.2017	NJ
124	EKSTRUUDERI/VALSSI	2	VAIHDETTU UUSI OSA	4	24			valssin ketju poikk	2.11.2017	RL
125	TEMPEROINTILAITTEET	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	1	1	1		Valssipumppu	15.5.2017	NJ
126	TEMPEROINTILAITTEET	2	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	1	6,5	2		Valssipumppu	15.5.2017	NJ
127	VANNESAHA	2	Korjattu osa	2,5	2,5	1		Vannesaha	29.5.2017	NJ

(jatkuu)

Taulukko 14. (jatkuu)

127	VANNESAHA	2	Korjattu osa	2,5	2,5	1	Vannesaha	29.5.2017	NJ
128	VANNESAHA	3	Muu	6	6	2	Vannesaha	28.5.2017	NJ
129	MUOVAUSYKSIKÖ	1	VAIHDettu UUSI OSA	2	2	1	Vastuksien vaihtoa	13.2.2017	NJ
130	EKSTRUUDERI/VALSSI	1	VAIHDettu UUSI OSA	2			Vastus palannut	7.12.2017	RL
131	MUOVAUSYKSIKÖ	1	EI TIEDOSSA	3,5	3,5	4	Vaunu ei liiku	2.1.2017	NJ
132	MUOVAUSYKSIKÖ	1	EI TIEDOSSA	1,5	1,5	6	Vaunu ei liiku	31.3.2017	NJ
133	MUOVAUSYKSIKÖ	3	Muu	0,5	1,5	7	Vaunu ei liiku	18.8.2017	RL
134	EKSTRUUDERI/VALSSI	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	1	1	2	vesi ei kierrä	22.8.2017	RL
135	EKSTRUUDERI/VALSSI	3	SÄÄTÖ/PUHDISTUS			23	vesikiertohäiriö	21.8.2017	RL
136	Muut apulaitteet	2	VAIHDettu UUSI OSA	0,5	0,5	1	Vesisuuttimen vaihto	9.5.2017	NJ
137	Muut apulaitteet	2	VAIHDettu UUSI OSA			2	Vesisuuttimen vaihto	5.4.2017	NJ
138	MUOVAUSYKSIKÖ	2	Korjattu osa	1	1	1	Vesivuoto	20.3.2017	NJ
139	EKSTRUUDERI/VALSSI	1	VAIHDettu UUSI OSA	1	1		vyöhyke 9 ei lämmitä	21.8.2017	RL
140	EKSTRUUDERI/VALSSI	1	Korjattu osa	10	32		ylä valssi pysähtyi	13.12.2017	RL
141	TEMPEROINTILAITTEET	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	5,5	5,5	6	Ylätela ei jäädytä	6.3.2017	NJ
142	TEMPEROINTILAITTEET	1	EI TIEDOSSA			12	Ylätela kuumana	2.3.2017	NJ
143	TEMPEROINTILAITTEET	1	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	5,5	6,5	3	Ylätelan pumppu	6.3.2017	NJ
144	EKSTRUUDERI/VALSSI	3	SÄÄTÖ/PUHDISTUS	2			Ylävalssi kuumeni	15.8.2017	RL
145	EKSTRUUDERI/VALSSI	1	VAIHDettu UUSI OSA	4		1	lävalssin paksuus säätö ei toimi	15.8.2017	RL
146	EKSTRUUDERI/VALSSI	1	VAIHDettu UUSI OSA	3		2	lävalssin paksuus säätö ei toimi	22.8.2017	RL
147	MUOVAUSYKSIKÖ				6,5			3.1.2017	NJ
148							550 saksi ratta irtos ja kelkka jumitti	19.2.2018	
149	Reunaextruuderi	3	Korjattu osa	12	17		Ruuvi ja kiinnitys poikki	21.2.2018	TS
150	Muut apulaitteet		SÄÄTÖ/PUHDISTUS	2			Koronointilaitte vikatoiminta	23.2.2018	TS
151	MUOVAUSYKSIKÖ	3	KIRISTÄMINEN	0,1	8,1		Muovtesiletkussa reikä	27.2.2018	TS
152			SÄÄTÖ/PUHDISTUS	2					
153			KIRISTÄMINEN	1	2		Leikkurin korjaus	7.3.2018	
154			VAIHDettu UUSI OSA	0,5	0		Lämmön korjaus	19.3.2018	TS
155	MUOVAUSYKSIKÖ	1	EI TIEDOSSA	3	3	1	Tyhjiö vaihtelee	12.4.2018	NJ
156	MUOVAUSYKSIKÖ	1	VAIHDettu UUSI OSA	2	6	2	Tyhjiö vaihtelee	11.4.2018	NJ
157	Koneen ohjaus	3	VAIHDettu UUSI OSA	6	6		Lämmönsäätö ei toimi	9.4.2018	NJ