

Kunnossapidon logistiikan määrittely



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Konetekniikka, Insinööri AMK, Riihimäki

Kevät 2021

Jenna Kyrö

Tekijä	Jenna Kyrö	Vuosi 2021
Työn nimi	Kunnossapidon logistiikan määrittely	
Ohjaajat	Tapio Väisänen Aleksi Kyrö, Teampac Oy	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli määrittellä yritykselle Teampac oy kunnossapidon logistiikan perusta. Tavoite toteutettiin luomalla laitehierarkiamalli ja varaosanimikkeistömalli olemassa olevaan toiminnanohjausjärjestelmään. Opinnäytetyöllä mahdollistetaan käyttöomaisuuden hallinta, laitteiden teknisten dokumenttien hallinta ja varaosasaldojen ja varaosatilanteen seuranta sekä ylläpito. Varaosanimikkeistö mahdollistaa arvostetun varaosavaraston perustamisen, sekä varaosaostojen seurannan ja hallinnan. Varaosanimikkeistön perusteella mahdollistetaan ostojen automatisointi kulutusperusteisesti, sekä kilpailutuksen lähtötietojen helppo kilpailutuksen lähtötietojen hankinta.

Opinnäytetyön tuloksena yritykselle syntyi malliesimerkki tuotantolinjan laitehierarkiasta ja varaosanimikkeistöstä. Myös toiminnanohjausjärjestelmään luotiin käyttöohjeet, joiden perusteella laitehierarkia ja varaosanimikkeistö voidaan täydentää ja ylläpitää vastaamaan koko tehtaan laite- ja varaosakantaa. Opinnäytetyöllä luotiin perusta ja toimintamalli varaosien ja käyttöomaisuuden hallintaan.

Avainsanat Kunnossapito, MRO, laitehierarkia, varaosa

Sivut 35 sivua

Name of Degree Programme

Abstract

Riihimäki

Author Jenna Kyrö

Year 2021

Subject Defining Maintenance Logistics

Supervisors Tapio Väisänen

Alexi Kyrö, Teampac Ltd.

ABSTRACT

The aim of the thesis was to define the basis of maintenance logistics for Teampac Oy. The goal was reached by creating a machine hierarchy and a spare part item list model for the existing ERP system. With this thesis, it was made possible to manage fixed assets, to manage technical documentation, to manage spare parts quantities, and to maintain spare part warehousing. A spare part item list makes it possible to have a valued spare part warehouse and to track and manage purchase orders. A spare part item list also makes it possible to have automated purchase orders based on consumption and tendering of MRO suppliers.

As a result of the thesis, a model of machine hierarchy and spare parts item list based on one existing production line was created. Also created were operating instructions and rules on how to create machine hierarchy and how to create a spare part item list to the ERP system and how to maintain an ERP-based machine hierarchy and a spare part list. This thesis has created a basis and an operating model for- asset management and spare part management and warehousing.

Keywords Maintenance, MRO, Machine hierarchy, Spare part

Pages 35 pages

Sisälllys

1	Johdanto	1
2	Kunnossapito	2
2.1	Kunnossapitolajit.....	3
2.2	Kunnossapidon vaikutus liiketoimintaan	6
3	Käyttöomaisuuden hallinta	7
3.1	Laitehierarkia	8
3.2	Laitteen jakaminen komponentteihin ja osiin	9
3.3	Varaosasuunnitelma	9
3.3.1	Varaosat, kulutusosat ja tarvikkeet.....	11
3.3.2	Varaosiin liittyvät haasteet ja kustannukset.....	11
4	Varastointi	12
4.1	MRO-varasto	13
4.2	MRO-varaston toiminnanohjaus.....	14
4.3	Varaston toiminnanohjausjärjestelmä ja viivakooditekniikka.....	15
4.4	Varaston tilasuunnittelu	16
5	Lean	17
5.1	Lean kunnossapidossa	19
5.2	Lean varastoinnissa	19
6	Tempac oy	21
6.1	Käyttöomaisuuden hallinnan nykytila.....	22
6.2	Varaosatilanteen nykytila	22
6.3	Varaosatilanteen tavoite.....	23
7	Varaanimikkeistön ja laitehierarkian luonti.....	24
8	Oscar toiminnanohjausjärjestelmän kuvaus	26
8.1	Soveltuvuus tarpeeseen.....	26
8.2	Laitehierarkia järjestelmässä	27
8.3	Varaosat järjestelmässä	29
8.4	Nimikkeistön tietojen vaatimuskuvaus.....	30
8.5	Nimikkeistön luonti esimerkki tuotantolinjan osalta.....	30
9	Laitehierarkian ja varaanimikkeistön perustamisen ja ylläpidon ohjeet.....	30
9.1	Laitehierarkian ylläpito ja laitteiden perustaminen.....	31
9.2	Varaanimikkeen luonti ja varaanimikkeistön ylläpito	31
10	Johtopäätökset ja pohdinta.....	31

1 Johdanto

Käyttöomaisuus koostuu yrityksen liiketoimintaansa käyttämistä koneista, laitteista ja infrastruktuurista. Käyttöomaisuus mahdollistaa yrityksen toiminnan. Yritykselle on tärkeää hallita käyttöomaisuutensa, sen ylläpito ja kunnan valvonta. Ylläpitoon sitoutuu huomattava määrä rahaa, mutta toisaalta toimivalla konekannalla ja kiinteistöllä taataan häiriötön tuotanto.

Varaosat ovat yksi suuri kuluerä kunnossapidon osa-alueella. Varaosiin saattaa olla sidottuna kunnossapidon budjetista noin 40–70 prosenttiosuus. Loppuosuus kunnossapidon budjetista koostuu palkka-, työkalu- ja alihankintakustannuksista. Yrityksen toiminnan kannalta on tärkeää hallita nämä kustannukset ja ymmärtää mihin kunnossapidon panostuksia kuluu ja tarvitaan. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on määritellä kunnossapidon logistiikan perusta toimeksiantajalle.

Toimeksiantajana työlle toimii Teampac Oy. Työn tarve perustuu varaosavaraston ja varastoinnin nykytilaan, jossa varaosilla ei ole ollut kirjanpitoa, eikä niihin sitoututtua pääomaa tunneta. Myöskään kaikille varaosille ei ole ollut selkeää nimettyä paikkaa ja näin ollen on päässyt syntymään tilanne, jossa ei olla tietoisia mitä varaosia yrityksellä on ja missä ne sijaitsevat. Työ päätettiin teettää opinnäytetyönä, jotta se kuluttaa kunnossapidon resursseja mahdollisimman vähän.

Työlle asetettiin tavoitteeksi laitehierarkian ja varaosahierarkian luonti, jolloin kunnossapidon logistiikka saadaan kohdentumaan laitteille ja niiden osille. Laitehierarkian avulla hallitaan myös laitteiden tekniset dokumentit niin, että laitteiden dokumentaatio tallennetaan sähköisesti laitehierarkian mukaisille laitenimikkeille. Varaosahierarkian perusteella hallitaan varaosien saldot, hankintakanavat, varastopaikat ja käyttötarkoitus. Lopputuloksena on parempi kunnossapidon hallittavuus, kustannusten hallittavuus ja parempi tekninen käytettävyys. Työn laajuudesta johtuen opinnäytetyö rajattiin koskemaan esimerkkituotantolinjaa. Työssä on lisäksi tarkasteltu varaosasuunnitelman luontia, laitehierarkian luomista, kunnossapidon osuutta tuotannon kuluista, tuotanto-omaisuuden

hallintaa, varaosien varastointiin ja hankintaan liittyviä haasteita, varastointia ja kuinka lean-kulttuuria saataisiin tuotua varaosavarastointiin mukaan.

2 Kunnossapito

SFS-EN 13306-standardi määrittelee kunnossapidon terminä näin: ”Kaikki koneen elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa koneen toimintakyky sellaiseksi, että kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon”. (SFS-käsikirja 55-1, s. 14)

Ja standardi PSK 6201 määrittelee kunnossapidon vastaavasti näin: ”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”. (PSK 6201, s. 2). Samaa määritelmää käytetään myös standardissa PSK 7501.

Alan edelläkävijänä tunnettu John Moubray taasen määrittelee kunnossapidon seuraavasti: ”Kunnossapidolla varmistetaan, että laitteet jatkavat sen tekemistä, mitä käyttäjät haluavat niiden tekevän”. (Mikkonen ym., 2009, s. 26)

Nykykäsityksen mukaan kunnossapidon ensisijainen tehtävä on pitää laitteet jatkuvasti käyttökunnossa. Se ei myöskään nykynäkemyksessä ole kustannus, vaan tärkeä tuotannontekijä, jolla voidaan varmistaa tuotantolaitoksen kilpailukyky. Korjaustoiminta itsessään ei missään nimessä ole kunnossapidon päätarkoitus, vaikka kunnossapito pitää edelleen sisällään rikkoutuneiden laitteiden ja komponenttien korjaukset. Laitoksessa tulisi olla selkeä käsitys siitä millaista suorituskykyä laitoksen laitteilta odotetaan. Tämän pohjalta määräytyy millaista tasoa ja tuloksia kunnossapidolta halutaan ja taas tämän pohjalta voidaan määritellä kunnossapitostrategia ja käytännön toimenpiteet. (Mikkonen ym., 2009, ss. 25–26)

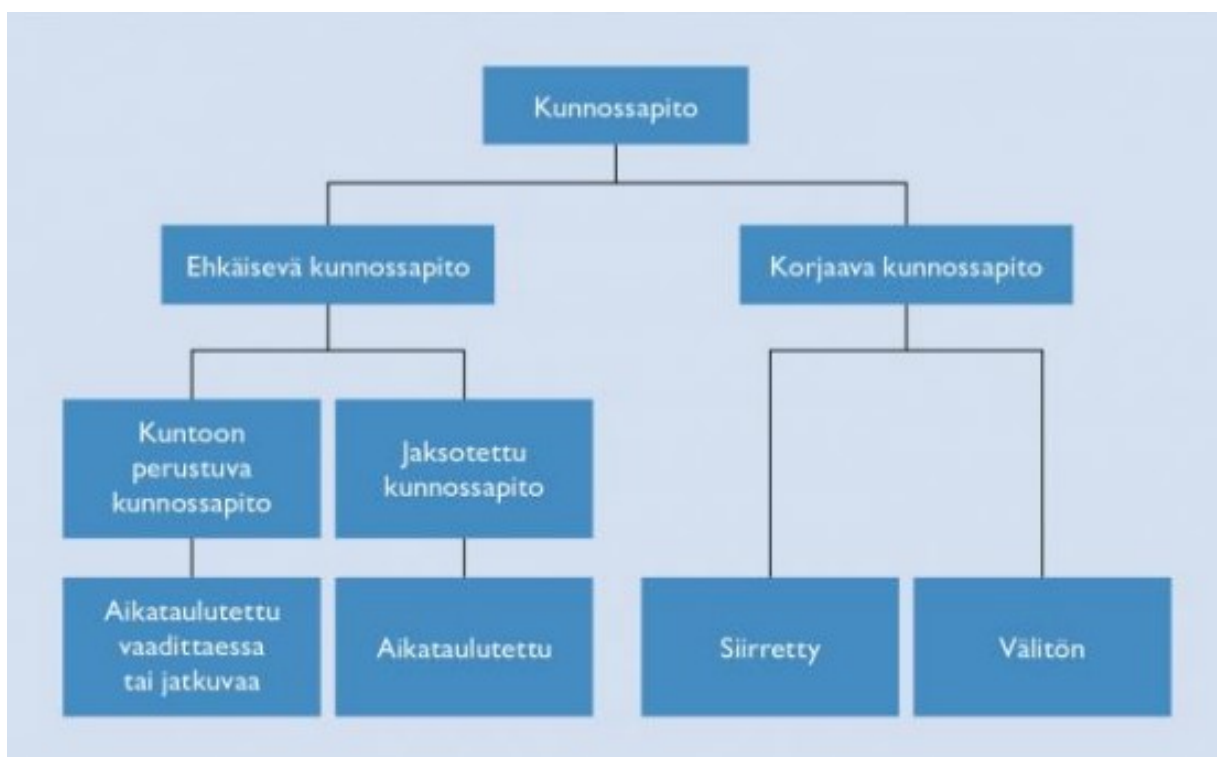
Kunnossapitoon liittyy myös oleellisena osana oma ajattelutapa konkreettisten toimien lisäksi. Kunnossapidon merkityksen voimakkaan kasvun myötä sitä voidaankin pitää omana tieteenhaaranaan, jossa kunnossapidossa kulmakiveksi nousee uusi, koko

tuotantohenkilökunnan ja yleisen kunnossapidon kunnossapitomyönteinen ajattelutapa.
(Opetushallitus, 2021)

2.1 Kunnossapitolajit

Kunnossapito voidaan luokitella usealla eri tavalla. SFS-EN 13306:2010 kuvaa kunnossapitoa seuraavalla tavalla, joka on esitetty kuvan 1 ja taulukon 1 mukaisesti:

Kuva 1 Kunnossapitolajit (SFS-EN 13306, 2010)

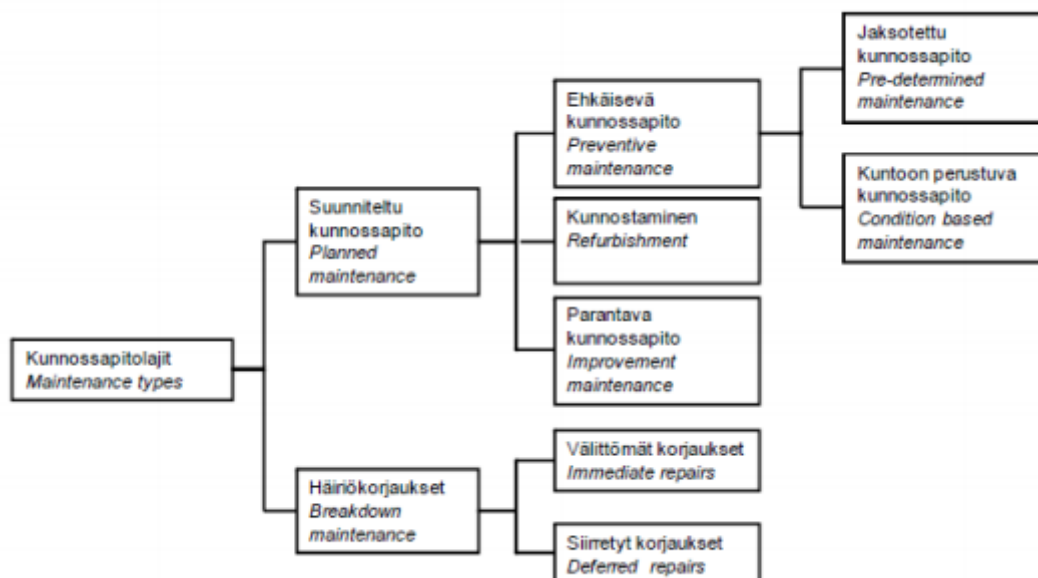


Taulukko 1 Kunnossapitolajit (SFS-EN 13306, 2010)

Kunnossapitolaji	Kuvaus
Ehkäisevä kunnossapito (Preventive Maintenance, PM)	Ehkäisevää kunnossapitoa tehdään säännöllisin välein tai asetettujen kriteerien täyttyessä. Tavoite on vähentää rikkoontumisen mahdollisuutta tai toimintakyvyn heikkenemistä
Aikataulutettu kunnossapito (Scheduled Maintenance)	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa tehtävien jaksottaminen perustuu aikatauluun tai työjaksojen lukumäärään
Jaksotettu kunnossapito (Pre-determined Maintenance)	Ehkäisevää kunnossapitoa, jaksotus perustuu kalenteriaikaan tai käytön määrään (työjaksojen lukumäärä). Koneen kunto ei vaikuta tehtäviin toimenpiteisiin
Kuntoon perustuva kunnossapito (Condition Based Maintenance)	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa seurataan kohteen suorituskykyä tai suorituskyvyn parametreja ja toimitaan havaintojen mukaisesti. Seuranta voi olla aikataulutettua, jatkuvaa tai sitä tehdään tarpeen mukaan.
Ennakoiva kunnossapito (Predictive Maintenance)	Kuntoon perustuva kunnossapito, joka perustuu niiden tekijöiden tarkkailuun ja analysointiin, jotka kuvaavat kohteen suorituskyvyn heikkenemistä. Joskus käytetään myös ennustava kunnossapito.
Korjaava kunnossapito (Corrective Maintenance)	Korjaava kunnossapito, suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen. Tarkoituksena on palauttaa toimintakunto.
Etäkunnossapito (Remote Maintenance)	Kauko-ohjattu kunnossapito, joka tehdään siten, että kunnossapitohenkilökunta ei ole suoraan tekemisissä kohteen kanssa.
Siirretty kunnossapito (Deferred Maintenance)	Viivästetty korjaava kunnossapito, joka suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen viivästettynä (viive sovittujen ohjeiden mukaisesti).
Välitön kunnossapito (Immediate Maintenance)	Välitön kunnossapito, suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta vältytään hyväksyttömiltä seurauksilta.
Käynninaikainen kunnossapito (On Line Maintenance)	Käynninaikainen kunnossapito
Lähikunnossapito (On Site Maintenance)	Paikanpäällä tehtävä kunnossapito (samassa paikassa kuin kohde)
Käyttäjäkunnossapito (Operator Maintenance)	Koneen käyttäjän suorittama kunnossapito

Ja PSK 6201 kuvaava kunnossapitoa seuraavalla kuvan 2 ja taulukon 2 mukaisesti:

Kuva 2 Kunnossapitolajit (PSK 6201, 2011)



Taulukko 2 Kunnossapitolajit (PSK 6201, 2011)

Kunnossapitolaji	Kuvaus
Ehkäisevä kunnossapito	Ehkäisevää kunnossapitoa tehdään säännöllisin välein tai asetettujen kriteerien täytyessä. Tavoite on vähentää rikkoontumisen mahdollisuutta tai toimintakyvyn heikkenemistä.
Aikataulutettu kunnossapito	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa tehtävien jaksottaminen perustuu aikatauluun tai työjaksojen lukumäärään
Jaksotettu kunnostaminen	Ehkäisevää kunnossapitoa, jaksotus perustuu kalenteriaikaan tai käytön määrään (työjaksojen lukumäärä). Koneen kunto ei vaikuta tehtäviin toimenpiteisiin.
Kuntoon perustuva kunnossapito	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa seurataan kohteen suorituskykyä tai suorituskyvyn parametreja ja toimitaan havaintojen mukaisesti. Seuranta voi olla aikataulutettua, jatkuvaa tai sitä tehdään tarpeen mukaan.
Ennakoiva kunnossapito	Kuntoon perustuva kunnossapito, joka perustuu niiden tekijöiden tarkkailuun ja analysointiin, jotka kuvaavat kohteen suorituskyvyn heikkenemistä. Joskus käytetään myös ennustava kunnossapito.
Korjaava kunnossapito	Korjaava kunnossapito, suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen. Tarkoitus on palauttaa toimintakunto.
Etäkunnossapito	Kauko-ohjattu kunnossapito, joka tehdään siten, että kunnossapitohenkilökunta ei ole suoraan tekemisissä kohteen kanssa.
Siirretty kunnossapito	Viivästetty korjaava kunnossapito, joka suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen viivästettynä (viive sovittujen ohjeiden mukaisesti).
Välitön kunnossapito	Välitön kunnossapito, suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta vältetään hyväksymättömiltä seurauksilta.
Käynninaikainen kunnossapito	Käynninaikainen kunnossapito.
Lähikunnossapito	Paikan päällä tehtävä kunnossapito (samassa paikassa kuin kohde).
Käyttäjäkunnossapito	Koneen käyttäjän suorittama kunnossapito.

Jaotteluja sekä määritelmiä tarvitaan, kun halutaan luoda kunnossapitostrategia. Jaottelun pohjalta voidaan suunnitella kunnossapidon työntekijöiden tarve ja sijoittelu eri tehtäviin sekä organisaatioon, varaosien hankinta- ja varastostrategiat, tarvittavan toiminnanohjausjärjestelmän käyttö, sekä kunnossapidon talous. Kun kunnossapidon tarkoitus on estää tuotannon pysähtyminen ja minimoida katkos, on tärkeää varmistaa keskeisten ja kriittisten varaosien varastointi tai nopea hankinta, sekä paikalla pitää olla riittävän osaava henkilöstö ja täytyy olla varautunut riittävin nosto-, kuljetus- ja siirtolaittein. (Ansaharju, 2009, s. 300)

2.2 Kunnossapidon vaikutus liiketoimintaan

Kunnossapidon pääasiallinen tehtävä on varmistaa, että laitoksen tuotantomäärä, käytettävyys ja lopputuotteen laatu pysyy vaaditulla tasolla. Tärkein sidosryhmä kunnossapidolle on tuotanto, joka käytännössä maksaa kunnossapitäjien palkat, oli palvelu sitten itsetuotettua tai ostettua. (Tennilä, 2016, s. 10)

Omana toimintana tuotetussa kunnossapidossa on usein hankalaa saada ulos oma kustannuskilpailukyky suhteessa muihin toimijoihin. Kunnossapidon budjetti saattaa myös sisältää kustannuksia, jotka eivät sinne kuulu ja toisaalta joskus myös osa kunnossapidonkustannuksista on piilotettuna tuotannon kuluihin. On arvioitu, että kunnossapidon kokonaiskustannuksen osuus vaihtelee 2-20 prosentin välillä suhteessa tuotannollisen yrityksen liikevaihtoon. (Tennilä, 2016, s. 10)

Pääoma- ja raaka-ainekustannusten jälkeen kunnossapito on yrityksen suurin, kontrolloimaton, kustannuserä. Tämä on tärkeää ymmärtää ja hyvin johdetuissa yrityksissä onkin panostettu siihen, että kunnossapito ja sen kustannukset ovat hallinnassa. Yrityksen tuloksen muodostumisessa kunnossapidon vaikutus on epäsuora. Tämä vaikutusmuoto on välttämätöntä tuntea, jotta voidaan selvittää kunnossapitopanostusten tuotot. (Mikkonen ym., 2009, s. 38)

Kuvassa 3 näkyvä vaikutusketju on melko pitkä. Tämä aiheuttaa sen, että kunnossapidon vaikutusta on vaikea ymmärtää ja se vaatii paljon ammattitaitoa sekä kokemusta. Kunnossapidosta syntyvää tulosparannusta saatetaan helposti selittää esimerkiksi tehostuneella markkinoinnilla. Näiden mahdollisten virhetulkintojen vuoksi onkin tärkeää, että kunnossapitäjät kykenevät itse laatimaan budjetin, sekä toimintasuunnitelman ja seuraamaan niiden suhdetta tuottoihin. Jos näin ei toimita, joku muu yrityksen osasto ottaa kunnossapidon ansiot herkästi omille nimilleen. (Mikkonen ym., 2009, s. 26)

Kuva 3 kunnossapidon taloudellinen vaikuttavuus (Komonen, 2016)

Kunnossapidon taloudellinen vaikuttavuus



Kunnossapidolla on suuri vaikutus organisaation lyhyen ja pitkän aikavälin kannattavuuteen.

Siksi sen vuorovaikutus muiden toimintojen kanssa pitäisi organisoida systemaattisella ja systeemillä tavalla. Tämä tehtävä on tärkeä fyysisen omaisuuden hallinnan osa. ¹³

METSTA

3 Käyttöomaisuuden hallinta

Käyttöomaisuudeksi luetaan laitoksen koneet ja laitteet eli tuotantovälineet, rakennukset ja maa-alueet. Näiden lisäksi myös infrastruktuuri täytyy pitää kunnossa. Käyttöomaisuuden arvon kannalta tehtaassa on keskeistä elinkaaren kattava, suunnitelmallisuuteen perustuva kunnossapito ja kustannusten hallinta. Yllättäviä kustannuksia syntyy vähemmän, kun kunnossapito hallitsee elinkaaren. Näin ollen myös käyttöomaisuuden arvoa voidaan ylläpitää. (Lempiäinen, 2007, s. 25)

Käynnissäpidolla, eli kunnossapidolla ja tuotannolla, on merkittävä rooli käyttöomaisuuden arvon ylläpitämisessä. Sekä suunnitelmallinen käyttö että kunnossapito mahdollistavat laitoksen tehokkaan käytön ja luotettavan käytettävyyden. Suunnitelmalliseen toimintaan päästäkseen on opeteltava laitteiden käyttö, kunnossapidettävyyys ja huolto jota vaaditaan käyttökohteessa. Tuloksena suunnitelmallisesta kehittämisestä voidaan poistaa tehtaan

pullonkauloja tuotannossa ja näin ollen parantaa käytettävyyttä. Suunnitelmallinen toiminta vaatii aina pitkäjänteistä kehittämistä ja opettelua. (Lempiäinen, 2007, ss. 25 & 63)

3.1 Laitehierarkia

Standardi PSK 7102 määrittelee laitehierarkian seuraavalla tavalla: ”Laitehierarkia kuvaa laitteen jakamista komponentteihin ja edelleen osiin. Laitteissa on komponentteja, joihin liittyy osaluetteloissa esitettäviä osia. Joissain käyttötarkoituksissa voidaan komponenttitaso jättää kokonaan esittämättä”.

Laitehierarkian tavoitteena on määritellä muun muassa kunnossapitotyön vaatimat hierarkian tasot ja mahdollistaa tuotetyyppien, nimikkeiden ja työtilausten kytkeminen niihin.” (PSK 7102, s. 3)

Laitehierarkia mahdollistaa kunnossapitomittareiden kohdentamisen laitetasolle ja käyttövarmuuden kehittämisen käytettävyyteen perustuen (Reliability Centered Maintenance). Kunnossapidon mittareiden laitetasolle kohdentamisella voidaan analysoida komponenttitasolle käyttövarmuuteen vaikuttavia seikkoja. (Mäki, 2018). Laitehierarkian avulla kunnossapidon työt suunnitellaan ja niitä seurataan laitetasolla. (Valtokari, 2018)

Laitehierarkia mahdollistaa laitteiden ja laitteiden osien kriittisyysluokittelun. Kriittisyysluokittelussa laitteet jaotellaan koko tuotantoon vaikuttavuutensa perusteella.

Kriittisyys voidaan arvioida siten, että osat jaotellaan 3 ryhmään esimerkiksi seuraavasti:

1. Laitteen vikaantuminen pysäyttää tehtaan koko tuotantoprosessin välittömästi
2. Laitteen vikaantuminen pysäyttää tehtaan koko tuotantoprosessin 4 tunnin kuluessa
3. Laitteen vikaantuminen pysäyttää tehtaan koko tuotantoprosessin 4 tunnin jälkeen

Kriittisyyttä tulee arvioida kokonaisuuden kannalta. Varalaitteella voidaan varautua tuotannolle kriittisen laitteen rikkoutumiseen. Laitteen kapasiteetti vaikuttaa kriittisyyteen, kun sitä verrataan tuotantoprosessin muihin laitteisiin. Mikäli laitteen kapasiteetti ylittää

prosessin muiden laitteiden kapasiteetin ja jos sen edessä ja takana on välivarastointimahdollisuus, kone voi seistä välivarastojen koosta riippuvan ajan ilman vaikutusta koko tuotantoprosessiin. (Laine, 2010, s. 139)

Laitehierarkia mahdollistaa myös toimivan varaosahallinnan. Materiaalien, komponenttien ja varalaitteiden saatavuudessa on aina kyse taloudellisesta optimoinnista, eli kumpi on edullisempaa:

- Tuotannon keskeytys → Epäkäytettävyyuskustannukset
- Varaston ja korjausosaamisen ylläpitäminen → Varastointi- ja varautumiskustannukset

Varaosavarasto suunnitellaan laitteiden kriittisyysluokittelun ja laitteiden käytettävyyden perusteella. (Järviö, 2017)

3.2 Laitteen jakaminen komponentteihin ja osiin

Laite jaetaan yleisesti osiin niin, että laitehierarkian alimmalla tasolla on laitteet, joille on vielä omia kunnossapitotoimenpiteitä tai oma kunnossapitostrategia. Laite tai komponentti, jolle ei tehdä kunnossapitotoimenpiteitä, käsitellään varaosana. Laitehierarkiassa ei pääsääntöisesti tarkastella laitteen osia, jotka yleisen kokemuksen mukaan eivät normaalissa käytössä rikkoudu, esimerkiksi jotkin rungon osat. (Laine, 2010, s. 139)

3.3 Varaosasuunnitelma

Varaosatoiminta on oleellinen osa kunnossapitoa, varaosien ja materiaalien osuus kunnossapitobudjetista on tyypillisesti 40–70%. Varaosien varastoinnin tarkoituksena on:

- Poistaa/minimoida korjauksiin liittyviä odotusaikoja/viiveitä
- Mahdollistaa yritykselle volyyminä, kuten paljousalennukset tai sarjat
- Toimia puskurina, eli hankinnat voidaan optimoida määrien, hintojen ja hankintakustannusten mukaan

(Järviö, 2017)

Varaosasuunnitelmalla kuvataan varaosien hankintakanavat, varaosatarpeet, käyttökohteet ja arvo. Käytön kannalta keskeisimmät tiedot ovat tarkka käyttökohde, joka useimmiten ilmoitetaan tunnuksilla, sekä käyttötarkoitus. Varaston hallinnan kannalta oleellisia tietoja ovat hankintapaikka, halutut varastosaldot hälytysrajoineen, tilausrajat ja arvioitu kulutus perustuen vikaseurantaan. Varaston arvon määrittelemiseksi, varastoitavista nimikkeistä seurataan hankintahintaa ja saldoja. Varaosasuunnitelmaan vaikuttaa olennaisesti myös koneiden elinkaaritilanne, eli onko alkuperäisiä varaosia saatavilla tarkoitusten mukaisista kanavista, ja joudutaanko varautumaan varaosasaatavuuden heikkenemiseen. (Heinokoski, 2004, ss. 114–116)

Varaosasuunnitelma on käytännöllisintä tehdä kriittisyysluokittain, jolloin kriittisimmille varaosille saadaan korkeampi saatavuusprioriteetti. Paras saatavuus saadaan varastoimalla osa omassa varastossa, joka on useimmiten taloudellisesti huono ratkaisu.

Kokemusperusteisesti tehtaiden omien varaosavarastojen kierto on ollut hyvin huono, jolloin pääomakustannukset per varaosa ovat korkeita. Koneita romutettaessa on usein ollut jäljellä runsaasti varaosia, jotka joudutaan myös romuttamaan. Omassa varastossa kannattaa pitää kriittiseksi luokiteltuja komponentteja, joiden toimitusaika on pitkä ja joiden vikaantuminen on hankalasti ennakoitavissa. Tyypillisiä tällaisia komponentteja ovat erilaiset elektroniikan komponentit. (Laine, 2010, s. 142–143)

Varastointitarpeen määrittelevät:

- Osan tai komponentin kriittisyys
- Rinnakkaisten tuotantolaitteiden kapasiteetin nostamismahdollisuus
- Hankintahinta
- Toimitusaika ja hankintakanavan luotettavuus
- Varastoinnin kustannukset, mukaan lukien erityisvaatimuksen (toimintakunnon ylläpito, kemikaalit, arvokkaat tavarat ym.)
- Varalaitemahdollisuus
- Varastoinnin välivarastot
- Korvattavuus

- Vikaantumisen todennäköisyys
- Vikaantuneen osan korjausmahdollisuudet
- Koko laitteen jäljellä oleva käyttöikä

(Opetushallitus, 2021)

3.3.1 Varaosat, kulutusosat ja tarvikkeet

Teknisessä varastossa varastoidaan pääasiassa varaosia, kulutusosia ja tarvikkeita. Varaosat ovat tuotteita joilla varaudutaan vaihtamaan rikkoutunut komponentti tai korjaamaan se. Varaosien tarve on hankalammin ennustettavissa, kuin kulutusosien tarve, koska varaosilla varaudutaan suunnittelemtomaan kulumiseen tai rikkoutumiseen. Kulutusosan menekki tunnetaan usein hyvin, koska kulutusosat vaihdetaan laitevalmistajan suunnitteleman kulumisen perusteella. Tarvikkeet eivät ole varaosia, mutta tarvikkeita tarvitaan käytettävyyden ylläpitämiseksi. Tarvikkeita ovat muun muassa öljyt ja rasvat. Varaosat ovat tyypillisesti arvokkaampia kuin kulutusosat ja tarvikkeet, sekä niihin sidottu pääoma on tyypillisesti suurempi kuin kulutusosien ja tarvikkeiden osalta. Varaosalla tai vaihto-osalla voidaan varautua myös epätodennäköisiin ja epätyypillisiin tilanteisiin, jolloin tämän tyyppisiä varaosia ei välttämättä käytetä koko laitteen elinkaaren aikana. (Ketvell & Lassila, 2015, s. 7-8)

3.3.2 Varaosiin liittyvät haasteet ja kustannukset

Varaosien ja materiaalien osuus kunnossapitobudjetista on merkittävä, keskimäärin noin 40–70 prosenttia. Koska Suomessa, kuten muuallakin, jokainen yritys varastoi tarvitsemansa varaosansa pääosin itse, on selvityksen mukaan Suomessa noin 9-kertainen määrä varaosia verrattuna tarpeeseen. Varaosien hankintahinnan lisäksi kustannuksia aiheuttavat varastointikustannukset. Varastokustannukset voidaan jakaa seuraavasti:

- Tilakustannukset 1-5 prosenttia
- Työkustannukset 1-5 prosenttia
- Varastotekniikan kustannukset 2-8 prosenttia
- Hallinto kustannukset 1-2 prosenttia

- Tuotteisiin sidotun pääoman kustannukset 12–25 prosenttia
- Hävikkikustannukset 2-5 prosenttia
- Puutekustannukset 1-5 prosenttia

Yhteensä siis koko varaosavarastoinnin taloudellisesta vaikutuksesta 20–55 prosenttia tulee hankintahintojen ulkopuolelta pelkistä varastointi kustannuksista. Tämän lisäksi varaosien hankkiminen on työlästä verrattuna esimerkiksi raaka-aineiden ostamiseen. Keskimäärin yrityksen raaka-aineiden osuus ostojen arvosta on 90 prosenttia ja varaosien ostojen osuus noin 10 prosenttia. Kuitenkin ostotyöstä keskimäärin 10 prosenttia kuluu raaka-aineiden ostoon ja noin 90 prosenttia varaosien ostoon. (Järviö, 2017)

Mikäli tuotantolaitoksen laitekanta on kovin moninainen ja laitteet eri-ikäisiä ja eri valmistajalta hankittuja, muodostuu varaosanimikkeistö huomattavan laajaksi, kun varaosayhteensopivuutta ei laitteiden välillä juurikaan ole. Laajassa varaosanimikkeistössä on usein hitaasti kiertäviä varaosia joiden kunnan ylläpito vaatii kunnossapitotoimenpiteitä. (Ketvell & Lassila, 2015, s. 7–8)

4 Varastointi

Termillä varasto tarkoitetaan varastotilaa ja termillä varastointi varastotoimintaa ja varastotoimintoja. Varastoinnin syitä on useita. Varastoja ylläpidetään esimerkiksi siksi, että halutaan varmistaa taloudelliset eräkoot ja turvata saatavuus. Näiden esimerkkien lisäksi varastoja on sen vuoksi koska:

- Halutaan turvata asiakaspalvelua
- Ostetut tavaraerät on varastoitava
- Asiakaskunta ja tuotevalikoima ovat laajat
- Toimittaja voi olla epäluotettava
- Tavaraa välivarastoidaan osana kuljetusta
- Raaka-aineen saannissa epäillään olevan hankaluuksia osan vuotta tai hintojen oletetaan nousevan

(Ritvanen ym., 2011, s. 80)

4.1 MRO-varasto

MRO-varastolla tarkoitetaan kunnossapidon käyttötarvikkeiden, varaosien ja vaihtolaitteiden varastopaikkaa. Tuotteen valmistuksessa käytettävä materiaali, joka ei liity lopputuotteeseen, kuuluu tuotannon ja kunnossapidon tarvikkeisiin, eli MRO:hon. (Ikonen ym., n.d., s. 3)

Varaosien varastoinnin tarkoituksena on poistaa tai minimoida korjauksiin liittyviä odotusaikoja tai viiveitä. Varasto kokoa kasvattamalla voidaan luoda volyymietuja, kuten paljousalennuksia. Varaosien varasto toimii puskurina hankintoja optimoitaessa määrien, hintojen ja hankintakustannusten mukaan. (Järviö, 2017)

MRO tuotteiden varastoinnissa on aina kyse taloudellisesta optimoinnista. Optimointia tehdään varastointikustannusten ja tuotannon keskeytyksestä aiheutuvien kustannusten välillä. MRO varaston ylläpito on normaalin tuotannon varastointiin verrattuna huomattavasti vaativampaa. Kunnossapidon varastossa on paljon nimikkeitä, ja osaa niistä saatetaan tarvita vain harvoin. Jotkin nimikkeet voivat vaatia erikoisolosuhteita tai ylläpitoa ja huoltoa toimivuuden varmistamiseksi pitkänkin varastointikauden jälkeen. Tärkeää on, että MRO varastolla on luotettava tietojärjestelmään pohjautuva varastokirjanpito.

Tietojärjestelmän antamaan tietoon pitää voida luottaa ja varaosat on oltava helposti löydettävissä nimikkeittäin. (Opetushallitus, 2021)

MRO-varastotoiminnan prosesseihin kuuluvat varaosatilausimpulssien määrittely ja niiden päivittäminen. Varaston ylläpitäjä huolehtii varaosien ja tarvikkeiden tietojen hankinnasta, sekä varaosaluetteloiden ja varaosien tietojen ylläpidosta. Varastoprosesseihin sisällytetään myös vaihtoehtoisten varaosaratkaisujen ja korvaavien varaosien selvittäminen esimerkiksi tilanteissa joissa varaosasaatavuutta valmistajalta ei enää ole. Varaosavarasto vastaa myös varaosien vastaanotto- ja luovutustarkastuksista, sekä varaosien kunnan ylläpidosta. (Järviö, 2017)

4.2 MRO-varaston toiminnanohjaus

MRO-varaston toiminnan lähtökohtana on epäkäytettävyyuskustannusten optimointiin perustuva varastoitavien nimikkeiden määrittely. Varastoitavien tuotteiden määrittely perustuu usein toimittajan suosituksiin, sekä käyttäjän omaan tai ulkopuolisen asiantuntijan kokemukseen ja tietämykseen. Varastoitavien osien määrittelyn työkaluna käytetään usein ABC-analyysia, jonka perusteella määritellään kriittiset ja vähemmän kriittiset varaosat. Varaosien kriittisyysanalyysia voidaan tehdä myös erilaisten kriittisyysmatriisien perusteella. Varaston toiminnanohjaukseen käytetään varastolle määritettyjä tunnuslukuja. Näitä tyypillisesti ovat varaston kiertonopeus, varastossaoloaika ja palvelutaso. Varaosalle voidaan tehdä hankinta-analyysi (kaava 1), johon tarvitaan seuraavat tiedot: koneen jäljellä oleva elinikä vuosissa (T), toimintatodennäköisyys $1/MTBF$ (λ), puutekustannus euroissa (K_B), varaosan arvo (A) ja sidotun pääoman korko prosentteina (R).

Kaava 1 (Järviö, 2017)

Osa varastoidaan jos:

$$K_B \times (1 - e^{-\lambda T}) > A \times R \times 1 / \lambda \times (1 - e^{-\lambda T}) + A \times R \times T \times e^{-\lambda T} + A \times e^{-\lambda T}$$

Puutekustannus $K_B \times (1 - e^{-\lambda T})$

Varastointikustannus (jos osaa tarvitaan) $A \times R \times 1 / \lambda \times (1 - e^{-\lambda T})$

Varastointikustannus (jos osaa ei tarvita, mutta on ostettu) $A \times R \times T \times e^{-\lambda T}$

Epäkuranttikustannus $A \times e^{-\lambda T}$

Tasaisesti kulutettaville varaosanimikkeille voidaan laskea optimi hankintamäärä (EOQ, kaava 2), kun tiedetään tilauskustannus (P), tuotteen vuotuinen menekki (D), vuotuinen varastojen aiheuttama kustannus prosentteina tuotteen kustannuksista (C) ja yhden varastoitavan tuoteyksikön keskimääräinen kustannus (V).

Kaava 2 (Järviö, 2017)

$$EOQ = \sqrt{2PD/CV}$$

Optimaalinen varasto on faktoihin perustuvan varaosatarpeen määrittelyn tulos. (Järviö, 2017)

4.3 Varaston toiminnanohjausjärjestelmä ja viivakooditekniikka

Varaston hallinnassa toiminnanohjausjärjestelmällä pyritään lisäämään työtehoa, koska varaston henkilökustannukset ovat varaston kokonaiskustannuksista jopa yli puolet. Toiminnanohjausjärjestelmällä hallitaan ja ohjataan tuotteiden ja materiaalien siirtely, toimitus, pakkaus, hyllytys, keräily ja vastaanotto. Hyvä toiminnanohjausjärjestelmä rekisteröi kaikki yllä luetellut varaston toimintoihin liittyvät tapahtumat. Varaston toiminnanohjausjärjestelmä sisältyy yleensä koko yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään. Tällaisella järjestelmällä voidaan usein myös määrittää tuotteille tarkat varastopaikat ja sijainti. Varaston toiminnanohjausjärjestelmällä pystytään tehostamaan muun muassa keräilyä. Myös tuotteita voidaan jäljittää ja virheitä vähentää. Järjestelmien pyrkimys on vähentää tavarankäsittelyyn käytetty aika minimiin ja nostaa tilausten käsittelyyn käytetty aika maksimiin. (Ritvanen ym., 2011, s. 61–62)

Varastonhallinnassa käytetään apuna viivakoodeja, RFID- ja puheohjausteknologiaa. Näiden avulla henkilöstön, materiaalien ja pääoman käyttöä saadaan tehostettua ja palvelutasoa sekä toiminnan laatua parannettua ja lisäksi turha työ eli hukka vähenee.

Viivakooditekniikka auttaa tietojen tehokkaassa tallentamisessa ja kappaleiden yksilöllisessä tunnistamisessa. Teknologia, jota viivakoodeissa hyödynnetään, on globaalisti standardoitu. Viivakoodit ovat merkkijonoja, jotka ovat optisesti tunnistettavissa ja ne sisältävät tietoja tuotteesta. Tärkeimmät edut, joita viivakoodeilla voidaan saavuttaa, ovat tiedon syötön nopeus, syötettyjen tietojen oikeellisuus, teknologian halpuus ja luennan helppous. (Logistiikan maailma, 2021-c)

Viivakoodien avulla tietojen syöttö on todella helppoa. Käsilukijalla esimerkiksi luetaan lastia luovutettaessa tiedot viivakoodeista ja tieto siirtyy lukijan kautta suoraan varaston ohjausjärjestelmään. Käsipäätteelle työntekijä saa keräyslistat tai tilaukset ja selatessa niitä käsipääte ilmoittaa mihin ja mitä työntekijän on seuraavaksi kerättävä. Työ voidaan merkitä tehdyksi käsipäätteellä viivakoodi lukemalla tai näppäimistön kautta. Viivakoodien avulla pyritään suorittamaan mahdollisimman monet toiminnot virheiden ehkäisemiseksi ja

vähenebiseksi. Kaikki työntekijän käsipäätteelle syöttämät tiedot välittyvät välittömästi toiminnanohjausjärjestelmään. (Ritvanen ym., 2011, s. 62)

4.4 Varaston tilasuunnittelu

Varaston tilasuunnittelulle on olemassa kaksi erilaista lähtökohtaa. Varasto voidaan suunnitella uusiin tiloihin tai jo olemassa oleviin tiloihin. Uusiin tiloihin varastoa päästään suunnittelemaan alusta saakka tarpeiden mukaan, kun vanhassa tilassa on otettava huomioon muun muassa tilan koko, muoto ja korkeus. Kun varastoa suunnitellaan alusta saakka uusiin tiloihin, on mahdollista valita parhaiten palveleva varastotyyppi. (Logistiikan maailma, 2021-b)

Varaston tilasuunnittelu perustuu kokonaisuuteen. Kokonaisuuden muodostavat tontin tai tilan koko ja muoto, varastoitava tuotevalikoima, varastointitekniikka ja tavaravirtauksen periaate. Suunnittelussa tulee huomioida sekä toimintaan että tekniikkaan liittyviä asioita, kuten esimerkiksi varastotyyppi, laitteet, hyllystöt ja tavaravirtaukset. Tiloja ei pidä suunnitella liian pieniksi, koska se aiheuttaa turhaa tavaran siirtelyä ja virheiden mahdollisuus kasvaa. Puskuri ja odotustilojen tarpeeseen taas vaikuttavat tuotteiden toimitusajat. Tuotteet taas vaikuttavat tiloihin, hyllykorkeuteen, säilytysratkaisuihin, kalusteisiin ja käytäväleveyteen. Elintarvikkeet vaativat monesti kylmä- tai lämminvarastoa ja monet paperituotteet valvottua ilmankosteutta. (Ritvanen ym., 2011, s. 84-85)

Varaston suunnittelussa kannattaa onnistumisen kannalta edetä vaihevaiheelta ja ottaa laajasti huomioon kokonaisuuteen vaikuttavat asiat. Seuraavat vaiheet ovat keskeisiä varaston suunnittelun osalta ja ainakin nämä olisi hyvä käydä läpi ennen toteutusta:

- Mitkä ovat tavoitteet varaston toiminnalle
- Varaston tarpeet, sijoitus ja sijaintipaikalle asetetut vaatimukset
- Jos paikkaa ei ole määrätty paikan valinta on oleellista
- Minkälaista tavaraa varastoidaan, tavaran ominaisuudet sekä säilytys- ja käsittelyvaatimukset
- Minkälaisia tavaravolyymeitä käsitellään
- Käytettävät teknologiat, hyllystöt ja käytävien leveys

- Jos rakennetaan uutta niin alustava mitoitus rakennuksille ja tontin käyttösuunnitelma, sekä rakennustyyppi ja -materiaali
- Varaston layoutti ja tarkempi mitoitus tarpeiden täsmentyessä
- Minkälaisia apulaitteita tiloissa tarvitaan
- Miten tavaravirrat toimivat ja tuotteet sijoitellaan
- Työmenetelmät, toiminnanohjausjärjestelmä, henkilöstösuunnitelma ja henkilöstön koulutus
- Lopuksi on hyvä tarkistaa suunnitelmat ja tehdä tarvittavat muutokset

(Logistiikan maailma, 2021-b)

5 Lean

Lean-filosofian juuret ovat alkujaan Japanissa tuotannollisessa teollisuudessa. Menetelmä pohjautuu Toyotan TPS (Toyota Production System) – toimintamalliin. Lean-ajattelun teki tunnetuksi James Womackin ja Danien Jonesin kirjoittama menestyskirja *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production*, joka ilmestyi vuonna 1990. Kirja kertoo siitä, kuinka Toyota onnistui nousemaan huipulle autoteollisuudessa uuden johtamistavan avulla. Leanin perusidea on tuottaa asiakkaalle mahdollisimman paljon arvoa ja karsia pois asiat, joita asiakas ei arvosta. Asiakasarvoa siis kasvatetaan prosessin hukkaa ja turhia toimintoja vähentämällä. (Vuorinen, 2013, s. 71)

Leanissa kootaan useita erilaisia näkemyksiä yhdeksi kokonaiseksi johtamisjärjestelmäksi. Lean ei ole sarja ulkoa opeteltuja toimintoja vaan siitä muodostuu yhtiön toiminnalle strategia, joka muokkautuu jokaisen yhtiön tarpeiden mukaisesti. Perimmäinen idea Leanissa on tuottaa asiakkaalle lisäarvoa kustannustehokkaalla tavalla. Lisäarvoa saadaan, kun poistetaan toiminnasta hukkaa ja virheitä. Hukkana käsitellään kaikkea sitä, mikä ei tuota asiakkaalle lisäarvoa. Hukkaa on tunnistettu kahdeksaa eri muotoa nykyään. Alkuperäiset TPS:n seitsämän hukkaa olivat ylituotanto, odottelu, tarpeeton kuljettaminen, turha käsittely, ylimääräiset varastot, tarpeeton liikkuminen ja virheet. Nykyään kahdeksanneksi ja ehkä pahimmaksi hukaksi on tunnistettu osaamisen ja aivokapasiteetin käyttämättä jättäminen. Leanissa asiakaskeskeisyys syrjäyttää perinteisen tuotantokeskeisen ajattelun.

On turhaa tehdä tuotannossa uusia ennätyksiä, mikäli niillä ei saavuteta lisäarvoa asiakkaalle. (Vuorinen, 2013, ss. 74-76)

Yhtenä kulmakivenä Lean-filosofiassa on jatkuva parantaminen. Kehittämisessä keskeisessä roolissa ovat ihmiset, jotka työtä tekevät. On osattava hyödyntää työntekijöiden osaamista kehittämisen taustana. Muutoin syntyy hukkaa. Jatkuvaa parantamista seurataan ja tuetaan toiminnan mittaamisella ja mittareiden hyödyntämisellä päivittäisessä johtamisessa. Näin voidaan havaita poikkeamat ajoissa ja juurisyiden selvittämiseen päästään käsiksi mahdollisimman nopeasti. Edellytyksenä systemaattiselle jatkuvalla parantamiselle on, että ongelmia tutkitaan jotta ne ymmärretään riittävän hyvin, erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja testataan ja toimivat viedään osaksi käytäntöä. Tällaista systemaattista logiikkaa kutsutaan Demingin ympyräksi, joka tunnetaan myös PDCA-syklinä. Alla olevassa kuvassa 4 on erilaisia Lean-työkaluja ryhmiteltynä esimerkkinä Toyota talon mukaisesti. (Logistiikan maailma, 2021-a)

Kuva 4 Toyota talo (Logistiikan maailma, 2021)



5.1 Lean kunnossapidossa

Lean-filosofiaa hyödyntämällä kunnossapitoprosesseissa voidaan saada aikaiseksi huomattavia hyötyjä tuotannolle. Usein Lean:ia hyödynnetään tuotannon tehostamisessa, vaikka se soveltuu yhtä hyvin myös kunnossapidon prosessien tehostamiseen kaiken kokoisissa yrityksissä toimialasta riippumatta. Hukkien minimointi, joka on tuttua Lean-ajattelusta, soveltuu hyvin kunnossapidon tehostamiseen. Kunnossapitoprosesseissa on useita vaiheita, joissa voi syntyä hukkaa ja näitä prosesseja voidaan tehostaa tuomalla Lean-prosessijohtamista myös kunnossapitoon. Pinja-konsernin asiantuntijoiden kokemuksen mukaan kunnossapidon viisi merkittävintä hukkaa ovat tehoton resurssien kohdistaminen, varastoinnin puuttuvat tai turhat nimikkeet, ali- sekä ylihuoltaminen ja päivittäisen työnjohtamisen sekä suunnittelun riittämätön laatu. Kunnossapitoa voidaan kehittää Lean-prosessijohtamisen kautta ainakin seuraavalla neljällä eri osa-alueella. Työsuunnittelussa kohdentamalla resurssit oikein ja tarpeen mukaan, huoltamisessa optimoimalla laitteiden ja koneiden huoltovälit, varastoinnissa hallitsemalla varastoa tehokkaasti sekä päivittäisjohtamisessa standardisoimalla kunnossapitoprosessit ja kehittämällä jatkuvasti niitä. Lean-filosofian mukaisesti myös kunnossapidossa prosessi jatkuu jatkuvana parantamisena ja toiminnan kehittämisenä. Seuraamalla kunnossapidon keskeisten mittareiden kehitystä ja tekemällä muutoksia lukujen käytöksen pohjalta voidaan päästä käsiksi jatkuvaan parantamiseen kunnossapidon osa-alueella. (Arkkola, n.d., ss. 3-9)

5.2 Lean varastoinnissa

Varasto nähdään aina lähtökohtaisesti Leanissa ongelmana, koska varastot sistovat pääomaa ja varastoitavat tuotteet voivat kadota, vanhentua tai rikkoutua. Varaston toimintaa parantaa siisteys ja logiikka, ihan niin kuin kaikkea muutakin toimintaa. Periaatteessa kaikki hukkaa poistavat ja toimintaa selkeyttävät ja yksinkertaistavat toimenpiteet voidaan lukea osaksi yrityksen Lean-strategiaa. Varaston palvelutasoon voidaan vaikuttaa erilaisilla Lean-menetelmän työkaluilla. Näillä työkaluilla, joita varastossa kannattaa käyttää, pyritään erityisesti vähentämään liikettä, liikaa käsittelyä, odotusaikaa ja viallisten tuotteiden ilmenemistä. Taloudellisia hyötyjä analysoitaessa Leanin positiivisia vaikutuksia tuotantoon korostetaan, mutta myös varastossa sovellettavat lean-menetelmät vaikuttavat välillisesti tuottavuuteen. Varaston toimintaan positiivisesti vaikuttavat myös kaikki koko organisaation

toimintaa koskevat Lean-periaatteet, kuten esimerkiksi johtajuuden kehittäminen. Alla olevassa taulukossa 3 esitettyä varastoon sopivia Lean-työkaluja Feldin mukaan. (Myyrä, 2015, ss. 12-13)

Taulukko 3 Lean-työkaluja Feldin mukaan (Myyrä, 2015)

Lean-menetelmät				
Organisaatio	Tuotannon vaiheet	Prosessienhallinta	Logistiset toiminnot	Mittaaminen
Lean-tiimi	Tuoteryhmittely	SPC eli tilastollinen prosessienhallinta	Toiminta-suunnitelma, priorisointi	Määräaikaiset toimitukset
Johtajuuden kehittäminen	Prosessien kartoittaminen	SMED	Joustava tuotanto	Läpienoaika
Osaamismatriisit	Aikataulukutus, reititys	Kokonais-tuottavuuden hallinta (TPM)	Tuotannon tavoitteiden asettaminen	Kustannukset
Työntekijöiden kouluttaminen	Käsittelyaikojen hallinta (takt)	Jatkuva parantaminen	Työn mahdollistaminen	Laatu
Viestintä	Kuorman tasapainottaminen	5S	Kanban-imuohjaus	Kiertonopeus
Roolit ja vastuunjako	Kanban-imuohjauksen suunnittelu	Poka-Yoke	ABC-analyysi	Tilankäyttö
	Prosessin solujen suunnittelu	Line stop	Prosessin solujen hallinta	Matka
	Työn standardisointi	Kuvalliset työohjeet	Kommunikointi asiakkaan/toimittajan kanssa	Tuottavuus
	Yhden tuoteyksikön virtaus	Visuaalinen hallinta	Toiminnan säännöt	

6 Teampac oy

Opinnäytetyö toteutettiin yrityksessä nimeltä Teampac oy. Teampac oy sijaitsee Loviisan kunnassa Liljendalissa. Yrityksen internetsivuilla toimintaa kuvataan seuraavasti:

”Teampac on suomalainen, kansainvälisesti toimiva terveydenhuollon tuotteiden sekä kosmetiikka- ja hygieniatuotteiden kehittäjä ja sopimus -valmistaja. Osaamiseemme kuuluvat haastavimmatkin kosteuspyyhe-, geeli-, voide- ja muut nestepohjaiset tuotteet kosmetiikasta lääkinällisiin laitteisiin. Toimimme asiakkaillemme strategisena kumppanina varmistaen, että tuotteet kehittämisestä valmistamiseen tukevat asiakkaan liike-toimintaa.

Tuotantoprosessimme on luotettava, kustannustehokas ja joustava. Toimimme asiakkaidemme kumppanina myös vaatimustenmukaisuuden ja muun lainsäädännön tuntemuksessa. Validoidut toimintatapamme noudattavat ISO-standardeja.

Teampac on kokonaan henkilöstönsä omistama, mikä näkyy kaikessa toiminnassamme tinkimättömyytenä ja asiakaskeskeisyytenä. Omistaudumme parhaalle mahdolliselle asiakaskokemukselle, joka syntyy tuloksista, luottamuksesta ja asiakaspalvelusta.

Teampac Oy on perustettu vuonna 1969. Olemme Pohjoismaiden johtava nestepohjaisten lääkinällisten tuotteiden sopimusvalmistaja sekä ainoa kosmetiikan tuotenäytteitä näytepusseihin (sachet) annosteleva toimija.” (Teampac, 2020)

Teampac oy toimii sopimusvalmistajana käsittäen tuotteen koko elinkaaren, kyeten hallitsemaan koko prosessin alkaen tuotteen ideasta päättyen kaupan hyllylle. Prosessi alkaa tuoteideasta. Yritys kartoittaa asiakkaan kanssa mitä vaatimuksia ja tavoitteita tuotteelle on, mitä tuote lupaa ja mikä on sen käyttötarkoitus. Se auttaa myös hahmottamaan millainen prosessi on luvassa kokonaisuudessaan. Aikataulut tulee laadittuna yrityksen toimesta, jotta lanseeraus onnistuisi. Teampac valmistaa biosidi- sekä Medical Device lainsäädännön (MDR) mukaisia tuotteita, sekä myös Nordic Ecolabel-, A&A- ja Cosmos- hyväksytyjä tuotteita, jotka se voi myös sertifioida asiakkaan puolesta. Tarjolla on myös tuki tuotteen dokumentaatiovaatimuksien osalta. Yrityksessä pystytään tuottamaan myös prosessin seuraava vaihe formulointi. Kokeneet tuotekemistit kehittävät räätälöidyn formulan, eli tuotteen reseptin, ottaen huomioon tuotteen lupaukset ja väittämät, sekä olemassa olevat

ja tulevat lainsäädännölliset vaatimukset. Yritys käyttää valmistamissaan tuotteissa mahdollisuuksien mukaan vastuullisesti tuotettuja, kestävän kehityksen mukaisia ainesosia. Tämän jälkeen tuoteturvallisuuden takaamiseksi jokainen tuote tulee testata monella eri tavalla ja kaikki tarvittavat testaukset hoituvat yrityksen kautta. Yrityksen palveluihin kuuluvat muun muassa tuoteturvallisuusarvioinnit, stabiliteetti testit ja mikrobiologiset testit sekä dermatologiset testit. Asiakkaalle teetetään myös tarvittaessa EN-testejä. Lisäksi yrityksen laboratoriossa pystytään määrittämään tuotteen alkoholipitoisuus. Seuraavaksi luodaan pakkauskonsepti. Ulkoasu tekee tuotteen ja sitoo sen asiakkaan brändiin. Teampacin ammattilaiset auttavat löytämään oikean ja yrityksen brändiä tukevan pakkausratkaisun. Vastuulliset valinnat pätevät myös pakkauksien osalta. Prosessin viimeisenä vaiheena on tuotanto. Laatujohtetussa tuotannossa noudatetaan ISO 13485, ISO 9001 ja ISO 22716 -standardeja. Yritys varmistaa, että tuote on laadultaan juuri sitä mitä luvattiin. Yrityksen lähes 100 % toimitusvarmuus takaa, että tuotteet valmistuvat ajallaan. (Teampac, 2020)

6.1 Käyttöomaisuuden hallinnan nykytila

Toiminnanohjausjärjestelmässä on listattuna laitteet kuormitusryhmä nimellä. Kuormitusryhmää käytetään tuotantotöiden perustamiseen ja seurantaan, mutta ei käyttöomaisuuden hallintaan. Nykyisessä tuotantolinjalistauksessa ei ole laitehierarkiaa, eikä sitä käytetä teknisten dokumenttien hallintaan. Tuotantolaitteille liittyvät työ- ja materiaalitulaukset tehdään soittamalla tai sähköpostilla, eikä niiden seuranta toteuteta järjestelmätasolla. Toiminnanohjausjärjestelmässä ei tehdä MRO-hankinnoille ostotilauksia, eikä varaosia hallinnoida järjestelmässä.

6.2 Varaosatilanteen nykytila

Varaosana käsitellään tässä opinnäytetyössä laitehierarkian alimman tason laitteen, eli yksittäisen kunnossapitotoimenpiteitä sisältävän laitteen, osia. Lisäksi varaosana käsitellään kokonaista vaihtolaitetta.

Varaosa on varattuna sekä yleisesti useammalle koneelle että konekohtaisia varaosia. Konekohtaiset varaosat on valikoitunut sekä valmistajien suositusten ja varaosapakettien

mukaan että kokemuspohjaisesti. Varaosat tilaa kunnossapidon esimies ja varaosat varastoidaan kunnossapitotiloissa, sekä koneiden välittömässä läheisyydessä olevissa konekohtaisissa varaosakaapeissa. Varaosavarastoa ei ole arvostettu, eli varaosaostot aiheuttavat suoria kuluja ostohetkellä. Varaosista ei ole kirjanpitoa, eikä niistä ole varaosanimikkeitä omissa järjestelmissä. Ainoa varaosien hallintakeino on varastoida konekohtaiset varaosat koneelle nimetyssä kaapissa. Yleiset varaosat ovat varaosatoimittajaksi valikoidun toimittajan hyllytyspalvelun piirissä ja nämä varaosat ovat toimittajan nimikkeittäin varastoituna. Varaosien täydentäminen tapahtuu kulutuksen perusteella niin, että tietyn varaosan kulutuksen yhteydessä pyritään tilaamaan samaa varaosaa alkuperäistä vastaava määrä varastoon. Varaosien kulutus indikoidaan kunnossapidon esimiehelle paperilapuilla. Nykyinen järjestely aiheuttaa varaosien etsimistä ja hankintaa varaosatarpeen jo ilmettyä. Varaosien kulutuksesta ei pidetä kirjaa, eikä varaosatarvetta ole analysoitu, jolloin tarve ja varastossa olevat varaosat eivät aina täysin kohtaa.

6.3 Varaosatilanteen tavoite

Tavoitteena on muodostaa varaosanimikkeistö toiminnanohjausjärjestelmään niin, että varastoitavalla varaosalla on seuraavat tiedot:

- Nimikenumero
- Valmistaja
- Varaosan tyyppitiedot
- Varastosaldo
- Varastopaikka
- Käyttökohde laitehierarkian alimmalta mahdolliselta tasolta
- Toimittaja
- Hankintahintaan perustuva keskihinta
- Tilauspiste ja tilausmäärä
- Varaosan kriittisyysluokka

Varaosanimikkeistön perusteella mahdollistetaan varaosavaraston arvostus, kulutuksen seuraaminen ja siten tavoitesaldon päivittämismahdollisuus toimittajien kilpailuttaminen,

varaosakeräily suunniteltuun ennakkohuoltoon, varaosan helppo löytäminen akuutissa tarpeessa ja varaosan tilausehdotusten automatisointi. Tavoitteena on myös mahdollistaa hyllytyksessä olevien varaosien automaattinen tilaus tarpeen perusteella ja täten myös hyllytettävien varaosien nykyistä parempi seuranta. Kokonaisuus vähentää varaosien tilaukseen ja selvitykseen liittyvää työkuormaa. Lisäksi varaosanimikkeistön ja kulutuksen historiatiedon perusteella varaosakokonaisuuksia voidaan kilpailuttaa nykyistä paremmin.

7 Varaosanimikkeistön ja laitehierarkian luonti

Varaosanimikkeistön malli ja laitehierarkiamalli luotiin yhdelle tuotantolinjalle toimimaan esimerkkinä ja mallipohjana. Esimerkkituotantolinjaksi valittiin italialainen Perfect Pack merkinen yksittäispyyhepakkauksia valmistava ja koteloiva tuotantolinja. Tuotantolinja hankittiin vuonna 2020 ja sillä valmistetaan sekä oman brändin että asiakkaiden brändeillä olevia yksittäispyyhepakkauksia. Pakkauskoot ovat pääsääntöisesti 80 mm x 60 mm pusseja, joita pakataan joko suoraan pahvilaatikkoon tai koteloon. Koteloon pakattava pussimäärä on tyypillisesti 30 kappaletta tai 50 kappaletta. Tuotantolinja on kuusi ratainen, joka tarkoittaa sitä, että yhdellä saumuskerralla saumataan 6 kappaletta pusseja rinnakkain. Tarvittaessa koneella voi ajaa myös 4 rataista ajoa. Koneella aukirullataan pakkausmateriaalina toimivaa laminaattia. Laminaatti halkaistaan ja sen sisään pakataan koneella liinarullalta aukirullattu, taiteltu ja oikeaan mittaan leikattu kuitukangasliina. Pakkaushetkellä kuitukangasliinaan syötetään haluttu nesteannos. Pakkaus tapahtuu kuumasaumaamalla laminaatin saumautuvat kerrokset yhteen. Jäljitettävyyden varmistamiseksi kone tulostaa lasertulostimella yksittäispyyhepakkaukseen halutun koodin, sekä mustesuihkutulostimella koteloon halutun koodin. Automaattista laadunvarmistusta tehdään linjavaa'alla, jolla varmistetaan pakkauksen oikea paino. Linjavaa'an lisäksi laadunvalvonnalle ja operaattorille kuuluvat tietyt laadunvalvontatehtävät.

Laitehierarkian ylimmäksi tasoksi valittiin toiminnanohjausjärjestelmässä jo olemassa oleva kuormitusryhmätunnus. Kuormitusryhmätunnuksella identifioidaan yksi kokonainen tuotantolinja. Hierarkiatasoja jatketaan lisäämällä kuormitusryhmätunnuksen perään 2-3 merkkiä sisältävä juokseva numerointi. Jokaisella laitehierarkian osalla on oma juokseva numero, joka kasvaa samalla hierarkiatasolla olevien laitteiden osalta. Jokaiselle

laitehierarkian alatasolle lisätään uusi 2-3 merkkinen numero. Esimerkituotantolinjan osalta laitehierarkiatunnukset muodostuvat seuraavasti:

Tuotantolinja (kuormitusryhmätunnus)	G30
Pakkauskone (Beta360)	G3001
Pakkauskoneen pyyhemateriaalin aukirullain	G300101
Paisunta-akseli	G30010101
Telasto	G30010102
Viikkaimet (1. taitos)	G30010103
Pyyhemateriaalin leikkausyksikkö	G300102
Liinanohjaimet	G30010201
Terät	G30010202
Liinan taittoyksikkö	G300103
Liinan pitosylinterit	G30010301
Viejä (2. taitos)	G30010302
Peitsiysikkö (3. taitos)	G30010303
Annostelu	G300104
Pumppu	G30010401
Välisäiliö	G30010402
Annosteluyksikkö	G30010403
Pakkauskoneen laminaatin aukirullain	G300105
Paisunta-akseli	G30010501
Laminaatin veto ja halkaisu	G300106
Laser koodaus	G30010601
Laminaatin katkaisu ja pussien poiminta	G300107
Terät	G30010701
Noukkija	G30010702
Pinonmuodostus (CLA)	G3002
Kolakuljetin	G300201
Pinonmuodostaja (10kpl pinot)	G300202
Karuselli	G300203
Loppukuljetin	G300204
Kotelointikone (P91)	G3003
Kolakuljetin pussit	G300301
Kolakuljetin kotelot	G300302
IFU:n syöttö	G300303
Rasian syöttö	G300304
Kuumaliimaus	G300305
Loppukuljettimet	G3004
Kääntökuljetin	G300401
Tarkastusvaaka	G300402
Suora kuljetin	G300403
Kotelotulostin	G300404

Varaosanimikkeistön perusajatuksena on hallinnoida ja ylläpitää varaosan tiedot ja käyttökohde yhdessä järjestelmässä. Varaosanimike identifioidaan nimiketarralla, jossa on nimiketunnus tekstinä ja viivakoodina, sekä nimikkeen nimi. Nimiketarra kiinnitetään siihen hyllypaikkaan, jossa varaosa sijaitsee. Mikäli varaosalla ei ole hyllypaikkaa, esimerkiksi varaosan suuresta koosta johtuen, kiinnitetään tarra varaosaan. Varaosan varastopaikka määritellään nimikkeen tiedoissa.

Laitehierarkia ja siihen liittyvä varaosanimikkeistö luotiin kaavalla:

Tuotantolinja "kuormitustunnus"

 Laite "kuormitustunnusXX"

 Komponentti "kuormitustunnusXXXX"

 Osa "kuormitustunnusXXXXXX"

 Varaosa "MXXXXX"

8 Oscar toiminnanohjausjärjestelmän kuvaus

Yrityksessä käytetään toiminnanohjausjärjestelmänä Oscar Pro toiminnanohjausjärjestelmää. Oscar on yksi useista ERP järjestelmistä. Nykyisellään toiminnanohjausjärjestelmää käytetään tuotannon ja myyntitilausten hallintaan. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laajentaa Oscarin käyttöä käyttöomaisuuden ja huollon hallintaan.

8.1 Soveltuvuus tarpeeseen

Toiminnanohjausjärjestelmässä olemassa olevalla nimikerakenteella voidaan luoda myös laitehierarkiarakenne, jolloin järjestelmään ei tarvitse hankkia lisäosia. Tällöin laitehierarkian luonti ja toiminta vastaa olemassa olevien tuotteiden tuoterakennetta. Samaan nimikkeistökantaan voidaan luoda varaosanimikkeitä, joiden luonti ja toiminta vastaavat

olemassa olevia tuotteisiin liittyviä materiaalinimikkeitä. Laitehierarkian osat ja varaosanimikkeet erotellaan tuotteisiin liittyvistä materiaaleista ja nimikkeistä nimiketunnuksella ja nimikkeen luokittelu ominaisuudella. Koska käytetään olemassa olevaa järjestelmää ja sen henkilökunnalle tuttuja ominaisuuksia, on järjestelmän toiminnan koulutus helppoa, eikä siitä synny lisäkuluja yritykselle. Kuitenkin käytettäessä olemassa olevaa tuotenimikkeille tarkoitettua pohjaa, on nimikkeellä huomattava määrä laitehierarkiaan tai varaosanimikkeeseen soveltumattomia tietokenttiä. Nämä voidaan kuitenkin jättää käyttämättä ja tyhjiksi.

Oscar järjestelmän nimikkeistö mahdollistaa nimikkeelle, tässä tapauksessa laitehierarkian mille tahansa osalle, dokumenttien ja liitetiedostojen lisäämisen. Tätä järjestelmää voidaan siis käyttää laitteiden ja varaosien dokumenttien hallintaan. Tämän on suuri parannus nykyiseen hallitsemattomaan laitteiden dokumentaatioon. Järjestelmällä hallittavia dokumentteja ovat esimerkiksi laitteiden käyttöohjeet, konepiirustukset, varaosakuvat ja muu tekninen dokumentaatio.

Selkeä puute järjestelmässä näillä ominaisuuksilla on vain yhden toimittajan valinta mahdollisuus. Vaihtoehtoiset toimittajat esimerkiksi varaosille voidaan lisätä vain tekstikenttään vapaana tekstinä, jolloin niille ei voi tehdä järjestelmässä ostotilausta.

8.2 Laitehierarkia järjestelmässä

Laitehierarkia luotiin toiminnanohjausjärjestelmän nimikerekisteriin. Hierarkian ylin taso on tuotantolinja, jonka nimikkeen rakenteella on seuraavan tason laitteet. Samalla tavalla laitehierarkian nimikkeeseen suoraan liittyvät, laitehierarkiassa nimikkeen alapuolella olevat hierarkian osat, löytyvät kohdasta rakenne. Vastaavasti nimikkeen isäntä, tai isännät, löytyvät kohdasta liittymät. Kuvassa 5 on esiteltyinä Oscar järjestelmän näkymä laitehierarkian osalta.

Kuva 5 Laitehierarkia Oscar järjestelmässä

G30											
Nimikkeiden selailu 40 / 3633											
<input checked="" type="radio"/> Nimikkeet <input type="radio"/> Erät <input type="radio"/> Sarjanumerot <input type="button" value="Tyhjennä"/> <input type="button" value="Hae"/> <input type="button" value="Hae kaikki"/> <input type="button" value="Oletus"/> <input type="button" value="Uusi"/>											
Tunnus	Ryhmä	Nimi 1	Nimi 2	Tyyppi	Toimitustunnus	Varastoyksikkö	Mys	Aj	Saldoseuranta	Eräseuranta	Paino
G30		Perfect Pack	Tuotantolinja		PERF01	KPL			1	0	0,00
G3001		Perfect Pack pakkaus Beta 360	Pakkaus kone			KPL			1	0	0,00
G300101		Aukuruuveyksikkö				KPL			1	0	0,00
G30010101		Paisunta-akseli				KPL			1	0	0,00
G30010102		Telasto				KPL			1	0	0,00
G30010103		Viikkaimet (1. taitos)				KPL			1	0	0,00
G300102		Pyyhemateriaalin leikka				KPL			1	0	0,00
G30010201		Linanohjaimet				KPL			1	0	0,00
G30010202		Terät				KPL			1	0	0,00
G300103		Linan taittoyksikkö				KPL			1	0	0,00
G30010301		Linan pitosylinterit				KPL			1	0	0,00
G30010302		Viejä (2. taitos)				KPL			1	0	0,00
G30010303		Peitsiyksikkö (3. taitos)				KPL			1	0	0,00
G300104		Annostelu				KPL			1	0	0,00
G30010401		Pumppu				KPL			1	0	0,00
G30010402		Valisäiliö				KPL			1	0	0,00
G30010403		Annosteluyksikkö				KPL			1	0	0,00
G300105		Pakkaus koneen lamina				KPL			1	0	0,00
G30010501		Paisunta-akseli				KPL			1	0	0,00
G300106		Laminaatin veto ja halk				KPL			1	0	0,00
G30010601		Laser koodaus				KPL			1	0	0,00
G300107		Laminaatin katkaisu ja j				KPL			1	0	0,00
G30010701		Terät				KPL			1	0	0,00
G30010702		Noukkija				KPL			1	0	0,00
G3002		Pinonmuodostaja CLA				KPL			1	0	0,00
G300201		Kolakuljetin				KPL			1	0	0,00
G300202		Pinonmuodostaja				KPL			1	0	0,00
G300203		Karuselli				KPL			1	0	0,00
G300204		Loppukuljetin				KPL			1	0	0,00
G3003		Kotelointikone	P91			KPL			1	0	0,00
G300301		Kolakuljetin pussit				KPL			1	0	0,00
G300302		Kolakuljetin kotelot				KPL			1	0	0,00
G300303		IFU:n syöttö				KPL			1	0	0,00
G300304		Rasian syöttö				KPL			1	0	0,00
G300305		Kuumallimaus				KPL			1	0	0,00

8.3 Varaosat järjestelmässä

Varaosat luotiin samaan nimikerekisteriin kuin laitehierarkia. Varaosanimikkeen erottaa laitehierarkiasta nimiketunnus. Varaosalla ei käytetä rakennetta vaan varaosa on hierarkian alin taso. Sama varaosa voi liittyä useampaan tuotantolinjaan tai -laitteeseen mille tahansa laitehierarkian tasolle. Tavoite kuitenkin on, että varaosa liittyy alimmalle mahdolliselle tasolle. Varaosanimikkeistön massa-ajoa varten on luotavissa siirtotiedosto Excel muodossa, jolloin varaosatieidot voidaan taltioida yhteen Excel tiedostoon ja siirtää ne kerralla järjestelmään. Kuvassa 6 on esiteltynä Oscar järjestelmän näkymä varaosien osalta.

Kuva 6 Varaosat Oscar järjestelmässä

Tunnus	Ryhmä	Nimi 1	Nimi 2	Liitosnimike	Tyyppi	Toimitustunnus	Varastoyksikkö	Myls	Laj	Saldoseuranta	Eräseuranta	Paino
M00002		Laminaatin halkaisuterä	BA1248A				KPL			1	0	
M00003		Imukupit noukkoja	C0166A				KPL			1	0	
S00003		Anturi	C322B				KPL			1	0	
S00004		Anturi	C0323B				KPL			1	0	
S00002		Termostaatti	C0081A				KPL			1	0	
M00004		Leukojen sarana pusla	C0221A				KPL			1	0	
M00006		Annostekuletku	C2678A				M			1	0	
S00001		Kontaktori	C2979A				KPL			1	0	
M00007		Hihna	EA8547A				KPL			1	0	
M00008		Annostekusuutin	EB8682A				KPL			1	0	
M00009		Harjat	EB9256A				KPL			1	0	
S00005		Rele	C0851A				KPL			1	0	
M00005		Hihna	C2128A				KPL			1	0	
S00006		Leukojen vastus	P1790B				KPL			1	0	
M00012		Leikkuuterä	P1871A				KPL			1	0	
M00013		Leikkuuterä	P1872A				KPL			1	0	
M00014		Vetopyörä	P2343B				KPL			1	0	
M00015		Lineaarilaakeri leuat	C0240A				KPL			1	0	
M00016		Loppukuljetin hihna	EB9016A				KPL			1	0	
S00007		Termostaatti	C0051A				KPL			1	0	
M00017		Ohjauspelti loppuketju	EB9095A				KPL			1	0	
M00018		Ohjauspelti loppuketju	EB6956A				KPL			1	0	
M00019		Hissin työntäjä	EB9173A				KPL			1	0	
M00020		Hissin työntäjä	EB9175				KPL			1	0	
M00021		Saumausleuat	EB9895A				KPL			1	0	
M00022		Linanpitosylinterin pilkki	P2266A				KPL			1	0	
M00010		Annostekusuutin	EC1049A				KPL			1	0	
M00011		Vetopyörä	P1132B				KPL			1	0	
M00001		Pussin halkaisuterän ve	BA0246A	G30010202			KPL			1	0	

8.4 Nimikkeistön tietojen vaatimuskuvaus

Nimikkeistön luontiin käytettiin toiminnanohjausjärjestelmässä nimikkeellä valmiiksi olevia tietokenttiä. Nimikkeistön hallinnointiin käytetään kohtaa tunnus, johon tulee nimiketunnus eli kuusi numeroinen juokseva numerointi, jonka edessä on sähkökomponentit ja mekaaniset komponentit erottava kirjain. Kohtaan nimi tulee ensimmäiselle riville varaosan nimi ja toiselle riville varaosaan mahdollisesti liittyvät päämitat. Kohtaan tyyppi tulee varaosatyyppi, kuten esimerkiksi laakeri, venttiili tai hihna. Varastoyksikkö on pääsääntöisesti kappale (kpl). Varastosijainti tulee kenttään hyllyosoite. Mikäli varastosijainti on konekohtainen varaosakaappi, hyllyosoite on kyseisen tuotantolinjan kuormitustunnus, kaapin numero ja hyllynnumero ylhäältä alaspäin laskien, esimerkiksi G30-1-1. Välilehdelle hankinta tulee pääasiallisen toimittajan tiedot.

8.5 Nimikkeistön luonti esimerkki tuotantolinjan osalta

Varaosanimikkeistö luotiin juoksevalla numeroinnilla. Varaosa linkitetään olemassa olevan laitehierarkian alimmalle mahdolliselle tasolle niin, että sama varaosanimike voi olla linkittyneenä useampaan laitehierarkian osaan tai tuotantolinjaan. Nimikkeistössä eroteltiin sähkökomponentit ja mekaaniset komponentit nimikkeen alkukirjaimella S ja M. Alkukirjaimen jälkeen nimikkeelle tulee kuusi merkinen juokseva numero. Nimikkeen luokittelu ja identifiointi tehtiin nimikkeen tietokentillä, jolloin nimikkeen tunnistaminen ja löytäminen on mahdollista. Nimikkeen tietokenttiin lisättiin myös varastopaikka. Varastosta ottoa ja inventointeja helpottaaksemme nimikenumeroista luodaan myös viivakoodi varaosan varastointipisteelle. Näin varaosavaraston hallinnan voi toteuttaa mobiililaitteella lukemalla nimikkeen tiedot viivakoodista. Näin varaston saldot pysyvät ajan tasalla, kun aina nimikkeitä täydentäessä tai kuluttaessa ne kirjataan järjestelmään reaaliaikaisesti.

9 Laitehierarkian ja varaosanimikkeistön perustamisen ja ylläpidon ohjeet

Ohjeet luotiin esimerkkierarkian avulla kopioimalla toiminnanohjausjärjestelmän näkymät laitehierarkian ja varaosanimikkeistön luonnin osalta, ja selostamalla vaihe kerrallaan mitä kohtia pitää täyttää ja miten, sekä miten ohjelmistossa edetään vaihe kerrallaan. Ohjeita ei julkaista tämän opinnäytetyön liitteissä, koska ne on katsottu olevan salassa pidettävää

tietoa. Ohjeet pyrittiin luomaan mahdollisimman yksinkertaisiksi, selkeiksi, helposti ymmärrettäviksi ja käyttäjäystävällisiksi. Visuaalisuudella haluttiin helpottaa ohjeiden lukua. Toiminnanohjausjärjestelmässä tehtävien toimintojen osalta ohjeet luotiin kuvallisina ja vastaamaan todellista käyttöliittymää.

9.1 Laitehierarkian ylläpito ja laitteiden perustaminen

Laitehierarkiaa ylläpidetään konekannan muuttuessa niin, että koneita lisättäessä, ennen koneen käyttöönottoa, koneen laitehierarkia luodaan järjestelmään. Hankintavaiheessa laitevalmistajalta edellytetään valmista laitehierarkialuetteloa ja varaosaluetteloa.

Laitehierarkiaa luotaessa sille liitetään kaikki koneen tekninen dokumentaatio. Samoin koneita poistettaessa laitehierarkia poistetaan järjestelmästä käytön päätyttyä.

Laitehierarkian ylläpidosta vastaa tekninen päällikkö. Laitteita poistettaessa niihin liittyvät varaosat, joilla ei ole muita liittymiä, poistetaan järjestelmästä ja varaosat hävitetään koneen mukana.

9.2 Varaosanimikkeen luonti ja varaosanimikkeistön ylläpito

Nimike luodaan valitsemalla seuraava vapaa nimikenumero (juokseva numerointi). Nimike lisätään sen laitehierarkian osan alle johon se kuuluu. Nimikkeelle tuodaan nimikkeistön tietojen vaatimuskuvauksen mukaiset tiedot. Nimikkeelle tulostetaan nimiketarra, joka sijoitetaan varaosan hyllypaikalle.

Varaosien kulutus tehdään järjestelmässä Oscar mobilen tai Oscarin peruskäyttöliittymän avulla. Varaosat inventoidaan todellisen kulutuksen yhteydessä. Sääntönä on, että varaosa ei poistu hyllypaikaltaan ennen kuin se on kirjattu järjestelmään inventointina. Jos varaosa käytetään koneeseen joka ei ole varaosanimikkeen liittymissä, lisätään varaosanimike sille koneelle johon se käytettiin.

10 Johtopäätökset ja pohdinta

Yrityksessä aloitettiin opinnäytetyön perusteella laitehierarkian luonti, sekä varaosien kartoitus ja nimikkeistäminen. Opinnäytetyön avulla mahdollistetaan opinnäytetyön

tavoitteena olleet hyödyt. Käyttöomaisuuden ja kunnossapidon kustannusten hallinta on yrityksen koko toiminnan kannalta kriittistä ja tämän opinnäytetyön avulla sitä parannetaan merkittävästi. Työ loi pohjan prosessin aloitukselle ja toteuttamiselle.

Tämän opinnäytetyön tekeminen lähti Teampacin tarpeesta saada luotua laite- ja varaosahierarkia, sekä tarpeesta luoda toimintamalli varaosien logistiikkaan. Työtä on toteutettu pitkälti Teampacin toiveiden ja tarpeiden mukaisesti. Työ tuotti lopputuloksena paljon hyödyllistä tietoa ja toimintamalleja yritykselle.

Jatkossa Teampac:illa voidaan kunnossapitotöitä alkaa kirjaamaan toiminnanohjausjärjestelmään, jolloin varaosia saadaan kulutettua oikeille koneille ja laitteille. Jatkossa toiminnanohjausjärjestelmästä löytyy myös tieto kuka työntekijä on tehnyt, mille koneelle tai laitteelle on tehnyt ja mitä on tehnyt. Näin voidaan tarvittaessa saada kyseiseltä työntekijältä helposti lisätietoa tehdyistä tai tekemättömistä asioista.

Teampacilla oli tämän opinnäytetyön aikana käynnissä tehtaan laajennus, jonka yhteydessä suurin osa tuotantolinjoista ja varaosavarastointiin käytetyistä kaapeista muuttaa uusiin tuotantotiloihin. Tästä johtuen varaosanimikkeistön hyllypaikat päätettiin luoda muuttoprojektin yhteydessä opinnäytetyön valmistumisen jälkeen. Opinnäytetyössä on annettu perustietoa valmiiksi prosessia varten, jotta se olisi helpompi toteuttaa. Tehdaslaajennukseen siirtymisen yhteydessä päivitetään myös MRO-varastoinnin tilasuunnittelu. Työ toimii myös alkusysäyksenä kunnossapidon strategian luontiin ja kunnossapitotoiminnan parantamiseen. Työ tuo myös Lean-filosofian perusteita tutuksi ja toivottavasti osaksi yrityksen toimintaa.

Itselleni aihe oli vieras ja vaikea lähteä toteuttamaan. Sain paljon tukea ja ohjausta Teampac:in tuotantopäälliköltä Aleksi Kyröltä, jonka avulla sain työni toteutettua loppujen lopuksi odottamaani tasoa paremmin. Työ kasvatti myös omaa mielenkiintoani kunnossapitoa kohtaan ja oletettavasti jatkossa tulenkin kyseiseen aihealueeseen palaamaan kouluttautumisen merkeissä.

Lähteet

Ansaharju, T. (2009). *Koneenasennus ja kunnossapito*. WSOY oppimateriaalit oy.

Arkkola, J. (n.d.). *LEAN KUNNOSSAPIDOSSA - Kohti tehokkaampaa tuotannon kunnossapitoa*.
Pinja. https://blogi.arroweng.fi/hubfs/Lean%20kunnossapidossa%20-%20kohti%20tehokkaampaa%20tuotannon%20kunnossapitoa.pdf?utm_campaign=Lean%20kunnossapidossa&utm_medium=email&hsmi=67644762&hsenc=p2ANqtz--LfqBtoMnzPel5gEB4B4robg8dCuh0GJljkUah385fuXbVuxwb1Li1x4fCvjHZWm4RxxCwvUbUocG6Wcd7v7PKFbRPXpjilu6lKqIUEMxHfjT4s&utm_content=67644762&utm_source=hs_automation

Heinokoski, R. (2004). *Koneautomaation kunnossapito*. (2. uudistettu painos).
Opetushallitus.

Ikonen, J., Johnson, B. & Nurminen, J. (n.d.). *Tuotannon ja kunnossapidon tarvikkeet (MRO)*.
Expense reduction analysts. <https://fi.expensereduction.com/wp-content/uploads/2021/02/Tuotannon-ja-kunnossapidon-tarvikkeet-MRO.pdf>

Järviö, J. (2017). *Varaosastrategiat ja varastojen hallinta*. [Oppimateriaali]. World class
maintenance (AEL).

Ketvell, R. & Lassila, I-L. *Kriittisyysluokittelu varaosavarastojen hallinnan tehostamisen
keinona*. Kandidaatintyö. Tuotantotalous. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.
https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/122825/Kandidaatinty%c3%b6_Ketvell_Lassila.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Komonen, K. (2016). *Kunnossapito omaisuuden hallinnan osana*. [Oppimateriaali]. Suomen
Standardisoimisliitto SFS ry, 2016.

Laine, H. (2010). *Tehokas kunnossapito*. KP-Media oy.

Lempiäinen, J. (2007). *Kunnossapito käyttöomaisuuden arvon ja tuotantokyvyn ylläpidon
tukena laitoksen elinkaaren aikana*. Diplomityö. Konetekniikka. Lappeenrannan teknillinen

yliopisto.

<https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/30141/TMP.objres.597.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Logistiikan maailma. (2021-a). *Lean-ajattelu*.

<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/lean-ajattelu/>

Logistiikan maailma. (2021-b). *Varastotilojen suunnittelu*.

<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/>

Logistiikan maailma. (2021-c). *Viivakooditekniikka*.

<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/varastonhallintajarjestelmat/viivakooditekniikka/>

Mikkonen, H., Miettinen, J., Leinonen, P., Jantunen, E., Kokko, V., Riutta, E., Sulo, P., Komonen, K., Lumme, V. E., Kautto, J., Heinonen, K., Lakka, S. & Mäkeläinen, R. (2009). *Kuntoon perustuva kunnossapito*. K-P media oy.

Myyrä, A. (2015). *Varaston palvelutason parantamiseen soveltuvat lean-menetelmät*.

Kandidaatintyö. Tuotantotalous. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/149198/Kandidaatinty%C3%B6_Myyr%C3%A4_Aino.pdf?sequence=1

Mäki, K. (2018). *Laitoksen käyttövarmuus, riskienhallinta ja kunnossapidon konseptit*.

[Oppimateriaali]. World class maintenance (AEL).

Opetushallitus. (27.5.2021). Kunnossapito menestystekijä. [Oppimateriaali].

<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/index.html>

PSK 6201:2011. (2011). Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. PSK standardisointi.

PSK 7102:2008. (2008). Tehdashierarkia. PSK standardisointi.

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., Von Bell, A. & Santala, J. (2011). *Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet*. Reijo Rautauoman säätiö, Suomen Huolintaliikkeiden Liitto ry & Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry.

SFS-Käsikirja 55-1. (2012). *Kunnossapito jakunnonvalvonta. Osa 1: Kunnossapidon johtaminen*. Suomen standardisoimisliitto SFS ry.

Tennilä, J. (2016). *Kunnossapito liiketoiminnan osana*. Promaint-lehti, 2016 (2), 10–14.

Valtokari, J. (2018). *Vuosihuoltojen suunnittelu*. [Oppimateriaali]. World class maintenance (AEL).

Vuorinen, T. (2013). *Strategiakirja – 20 työkalua*. Alma Talent Oy.

Kaikki liitteet ovat salaisia