

Opinnäytetyö (AMK)

Konetekniikan koulutus

2022

Roni Sjöroos

Kunnossapidon käytäntöjen huomioiminen tuotantolinjan käyttöönotossa

TURKU AMK 
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Konetekniikka | Moottori- ja energiateknologia

2022 | 31 sivua

Roni Sjöroos

Kunnossapidon käytäntöjen huomioiminen tuotantolinjan käyttöönotossa

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda yrityksen kunnossapidolle selkeät käytännöt tuotantolinjan käyttöönottoon. Toimeksiantaja työlle on Valmet Automotive EV Power Oy, joka on Euroopassa toimiva autoteollisuuden palveluja tarjoava teknologia-alan konserni. Nykyisessä tilanteessa ei ole yhtenäisiä käytäntöjä tuotantolinjojen käyttöönottoon.

Työssä pohditaan kunnossapidon merkitystä teollisuudessa, esitetään kunnossapito yleisesti ja tuotantotoiminnassa. Työssä käydään läpi kunnossapidon eri vaiheet, jotka tehdään tuotantolinjaa käyttöönottaessa. Tavoitteena oli luoda selkeät käytännöt ja toimintatavat uusien tuotantolinjojen käyttöönottoon. Opinnäytetyössä esitellään käytäntöjen ja dokumenttien luomista, sekä lopputulema.

Opinnäytetyötä tehtiin tukena uudelle tuotantolinjalle, jonka tuotannon aloitus on tammikuussa 2023. Työn lopputuloksena saatiin luotua selkeät käytännöt ja toimintaperiaatteet kunnossapidolle uuden tuotantolinjan käyttöönottoon.

Asiasanat:

Kunnossapito, tuotantolinjat, käyttöönotto

Bachelor's | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Mechanical Engineering | Engine and Energy technology

2022 | 31 Pages

Roni Sjöroos

Consideration of maintenance practices in the commissioning of the production line

The purpose of this thesis was to create clear practices for the company's maintenance for the commissioning of the new production line. This thesis was commissioned by Valmet Automotive EV Power Oy, which is a technology group operating in Europe that provides services to the automotive industry. In the current situation, there are no unified practices for the introduction of production lines.

This thesis ponders the importance of maintenance in manufacturing, presents maintenance in general and in production operations. The thesis introduces the different stages of maintenance, which are carried out when the production line is put into operation. The goal was to create clear practices and operating methods for the commissioning of new production lines. The thesis presents the creation of policies and documents, as well as the result.

The thesis work was done in support of a new production line, the start of production of which is in January 2023. As a result of the work clear practices and operating principles were made for maintenance for the introduction of a new production line.

Keywords:

Maintenance, production lines, commissioning

Sisältö

Käytetyt lyhenteet tai sanasto	6
1 Johdanto	7
2 Yritys esittely Valmet Automotive Oy	8
2.1 Valmet Automotive EV Power Oy	9
3 Kunnossapito	10
3.1 Tuotantotoiminnan kunnossapidossa	10
3.2 Yleisessä kunnossapidossa	11
4 Kunnossapitolajit	12
4.1 Ehkäisevä kunnossapito (PM)	12
4.1.1 Kuntoon perustuva kunnossapito (CBM)	14
4.1.2 Jaksotettu kunnossapito	15
4.2 Korjaava kunnossapito (CM)	15
4.3 Parantava kunnossapito	15
4.4 Vikaantumisen tai vikojen selvittäminen	16
4.5 Huolto	17
5 Case Valmet Automotive EV Power Oy	18
6 Laitteet	19
6.1 Laitelistaus	20
7 Varaosat	22
7.1 Varastoitavien varaosien valinta	22
7.2 Varaosahallinta	23
7.3 Varaosahallinta uutta tuotantolinjaa käyttöönotettaessa	23
7.4 Varaosalista	24
7.5 Varaosa BOM	25
7.6 Epäsuora hankinta	25
8 Asentajien osaaminen	27

8.1 Osaamismatriisi	27
9 Huollot	29
9.1 Ennakkohuoltosuunnitelma	29
9.2 Huolto-ohjeet	30
9. Yhteenveto	31
Lähteet	32

Taulukot

Taulukko 1. Laitelistaus (Valmet Automotive EV Power 2022).	21
Taulukko 2. Osaamismatriisi (Valmet Automotive EV Power 2022).	28

Käytetyt lyhenteet tai sanasto

Lyhenne	Lyhenteen selitys (Lähdeviite)
BOM	Bill of Materials. Osaluettelo.
SAP	Toiminnanohjausjärjestelmä
TPM	Tuottava kunnossapito (Total Productive Maintenance)

1 Johdanto

Nykyajan tuotantolaitoksille on tärkeää katkeamaton ja tehokkaasti toimiva tuotanto. Yrityksen kilpailukyky perustuu sen tuotantomääriin ja toimitusaikoihin sekä laatuun. Prosessiteollisuuden tehtaissa on merkittävä määrä niin mekaanisia- kuin sähkölaitteita, jotka vaativat paljon erilaisia kunnossapito- ja huoltotoimenpiteitä vaaditun toiminnan mahdollistamiseksi. Ainoastaan toiminnan varmistaminen ei riitä, sillä laitteita tulee ajaa oikealla tavalla ja turvallisesti tuottavan sekä tehokkaan tuotannon varmistamiseksi. Uutta tuotantolinjaa käyttöönotettaessa nämä tekijät tulee ottaa huomioon jo tuotantolinjan suunnitteluvaiheessa, jotta saadaan kunnossapidollisesti tärkeät asiat suunniteltua. (Opetushallitus, Kunnossapito menestystekijä n.d.)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda Valmet Automotive EV Power Oy:n kunnossapidolle kokonaisvaltainen ja kustannustehokas käytäntö uusien tuotantolinjojen käyttöönottoon. Tämä käytännössä tarkoittaa sitä, että löytyy dokumentaatiota ja ohjeistusta, miten kunnossapidon tulee toimia uutta tuotantolinjaa käyttöön otattaessa. Työhön rajattiin vain ne tärkeät asiat, jotka liittyvät kunnossapidon rooliin uutta tuotantolinjaa käyttöön otattaessa, jotta työn laajuus olisi sopiva. (Valmet Automotive 2022.)

Opinnäytetyössä suoritettavaa tutkimusta tehdään tukena uudelle tuotantolinjalle, jonka tuotannon aloituksen tavoitteena on tammikuu 2023. Tutkimus on osana jatkuvaa kehitystyötä, jossa ideana on lisätä kunnossapidon merkitystä jo tuotantolinjan suunnitteluvaiheessa. (Valmet Automotive 2022.)

2 Yritys esittely Valmet Automotive Oy

Valmet Automotive Oy (ennen vuotta 1995 Oy Saab-Valmet ab) on suomen ainoa henkilöautoja valmistava teknologia-alan konserni. Yrityksen strategia keskittyy sähköisen liikenteen ratkaisuihin painottaen akkupakettien ja akkumoduulien valmistusta ja suunnittelua. Yritys toimii kolmella eri liiketoiminta linjalla: ajoneuvovalmistus (Manufacturing), akkujärjestelmät (EV Systems) ja avoautojen kattojärjestelmät sekä myös kinemaattiset ratkaisut (Roof and Kinematic Systems). Toimitusjohtajana on toiminut Olaf Bongwald vuodesta 2018 eteenpäin. (Valmet Automotive 2022.)



Kuva 1. Salon akkutehdas (Valmet Automotive 2022.)

2.1 Valmet Automotive EV Power Oy

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Valmet Automotive EV Power Oy, joka keskittyy akkujen valmistamiseen ja liikenteen sähköistämiseen. Sähköisellä liikenteellä ja sähköisellä voimalinjalla on suuri merkitys yrityksen toiminnalle. Autoteollisuuden tarpeet akkujen tuotantokapasiteetille ja akkujärjestelmille kasvavat koko ajan. Valmet Automotive onkin monille eri autonvalmistajille strategisesti loistava kumppani, koska yritys pystyy tarjoamaan akkujärjestelmissä täyden palvelun projekteja: konsepti, prototyypit, kehitys, testaus ja tuotanto. Käytännössä siis yritys kykenee tarjoamaan myös täysin itse suunniteltuja ja tuotettuja akkuja. Akkutehdas (Kuva 1) aloitti toiminnan Salossa vuonna 2019 ja akkujen tuotanto käynnistyi Uudessakaupungissa 2021. (Valmet Automotive 2022.)

3 Kunnossapito

SFS-EN 13306 määrittelee kunnossapidon seuraavasti:

Kunnossapito käsittää kaikki koneen elinjaksoaikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikejohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoitukset ovat ylläpitää tai palauttaa koneen toimintakyky sellaiseksi, että kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon.

Kunnossapito tarkoittaa tuotantoon liittyvien laitteiden ja koneiden sekä tuotantokiinteistön toimintakunnon ylläpitoon olevaa yleistermiä. Kattoterminä se on runsaasti laajempi kuin huolto. Kunnossapitoon liittyy konkreettisten toimien lisäksi keskeisenä osana oma ajattelutapa. Kunnossapidon tärkeys on kasvamassa voimakkaasti, ja sitä voidaan aivan oikeutetusti pitää omana tieteenhaaranaan. Kunnossapidossa on nousemassa uudeksi kulmakiveksi uusi, koko tuotantohenkilökunnan ja yleisen kunnossapidon kunnossapito myönteinen ajattelutapa TPM (Total Productive Maintenance) ”Tuottava kunnossapito” on tämän ajattelutavan puhtaslinjainen käytännön sovellutus. (Järviö ym. 2017, 147.)

3.1 Tuotantotoiminnan kunnossapidossa

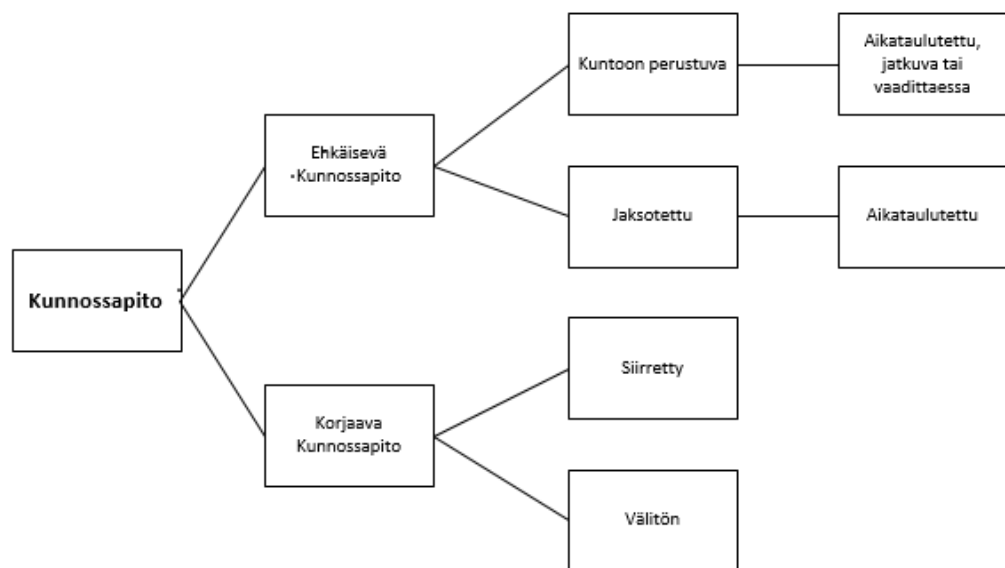
Suoritetaan huoltotöitä, kunnonvalvontaa, monien erilaisten laitteiden ja koneiden korjaamista sekä tietynlaista tuotekehitystä muokkaamalla laitteita ja parantamalla niiden suorituskykyä ja laatua. Tuotantotoiminnan kunnossapidossa on syntyneet viat pystyttävä korjaamaan erittäin nopeasti sillä usein linjan seisakki aiheuttaa paljon kuluja. Myös kustannustehokkuus on tärkeää ja on löydettävä keinot suoriutua kunnossapitotehtävistä optimikustannuksin. (Kunnossapito menestystekijä n.d.)

3.2 Yleisessä kunnossapidossa

Yleisessä kunnossapidossa tehdään toimenpiteet kuten seuranta ja ennakointi, että saadaan varmistettua perusedellytysten saatavuus (sähkö, vesi, ilma, lämmitys ja jäähdytys jne.). Yleisessä kunnossapidossa varmistetaan korjaamalla ja huoltamalla laitteiden toimintakyvyn ja tehokkuuden säilyminen (Koneet, nostimet, kuljettimet, pumput, puhelimet, it-laitteet yms.).
(Kunnossapito menestystekijä n.d.)

4 Kunnossapitolajit

Kunnossapidon työt on jaettu korjaaviin, ehkäiseviin, suunniteltuihin ja suunnittelemattomiin toimenpiteisiin eri standardien mukaan. Yleisesti kuitenkin voidaan ne jaotella eri kunnossapitolajeihin kuten ehkäisevä kunnossapito, kuntoon perustuva kunnossapito, jaksotettu kunnossapito, korjaava kunnossapito, parantava kunnossapito, vikaantumisen tai vikojen selvittely ja huolto (kuva 2).



Kuva 2. Kunnossapitolajit (SFS-EN 13306:2010; Mikkonen ym. 2009, 98).

4.1 Ehkäisevä kunnossapito (PM)

Ehkäisevällä kunnossapidolla pidetään yllä kohteen käyttöominaisuuksia, palautetaan heikentynyt toimintakyky ennen vian syntymistä tai estetään vaurion syntyminen (PSK 6201:2011)

Ehkäisevän kunnossapidon tarjoamalla keinoilla saadaan seurattua kohteen suorituskykyä ja sen parametreja. Sen tavoitteena on vähentää laitteen/osan toimintakyvyn heikkenemistä sekä todennäköisyyttä vikaantumisesta.

Ehkäisevä kunnossapito on säännöllistä, joko aikataulutettua, jatkuvaa tai sitä tehdään vaadittaessa. (Järviö & Lehtiö 2017, 50.)

Koneelta tai laitteelta haluttaessa luotettavaa toimintaa, ei häiriöitä saa esiintyä. Koneen/laitteen on pystyttävä suorittamaan haluttu toiminto suunnitellulla tavalla. Kunnossapito-organisaation tulee pystyä toimimaan tehokkaasti ja tuottavasti, siksi toiminnan on oltava systemaattista ja hallittua. Tämä ei onnistu, jos ehkäisevän toimintatavan sijaan toimitaan pelkästään reagoivasti. (Järviö ym. 2017, 101.)

Ehkäisevän kunnossapidon toimilla saadaan varmistettua prosessien luotettavuuden tason täysin varmaksi. Tällaisen varmuustason tavoittelu voi tavanomaisessa teollisuudessa olla liian kallista, jonka takia luotettavuustaso asetetaan matalammalle. Luotettavuustason korkeus on siis usein taloudellinen asia. Ehkäisevää kunnossapitoa kannattaa siis tehdä, jos rikkoutumisesta tai tuotantokatkoksesta aiheutuvat haitat tai taloudelliset menetykset ovat suurempia kuin itse kustannukset. (Järviö ym. 2017, 101.)

Nykyaikaisen lainsäädännön kehittyminen aiheuttaa sen, että prosessin ympäristöriskien ja turvallisuusriskien hallintaa tulee tehdä paljon, sillä ennalta ehkäistävän riskin aiheuttamat henkilö- tai ympäristövahingot johtavat siihen, että yrityksen johto joutuu vastuuseen. Vaikka riskin (loukkaantuminen tai kuolema, vakava ympäristöhaitta) arviointi rahallisesti on moraalisesti arveluttavaa, tulee ne silti arvioida. (Järviö ym. 2017, 101.)

Ehkäisevän kunnossapidon tehokkuus voidaan määritellä sen perusteella, kuinka hyvin kunnossapitoa saadaan suunniteltua ja aikataulutettua etukäteen. Tehokkaan kunnossapidon tunnistaa siitä, että noin 80 % työmäärästä on tiedossa jo noin kolme viikkoa ennen kuin aloitetaan esimerkiksi tuotantolaitoksen vuosihuollot. Näin tehtävät toimenpiteet voidaan suunnitella, varaosat ja tarvikkeet ehditään ostaa ja hankkia sekä aikatauluttaa työt niin, että tuotanto kärsii niistä mahdollisimman vähän. Kun havaitaan töitä vikaantumisen jälkeen, ei jää tarpeeksi aikaa suunnittelulle ja varustautumiselle. (Järviö ym. 2017, 101.)

Ehkäisevään kunnossapidon suorittamiseen liittyy tyypillisesti tilanne, jossa ylimitoitetaan huoltotoimenpiteet tai ei löydetä oikeaa menetelmää. Kun pyritään täydelliseen luotettavuuteen, tehdään liikaa huoltotöitä tai jätetään jopa laitevalmistajan ohjeistus huomioimatta. John Moubrayn mukaan ehkäisevästä kunnossapidosta 40–70 % tehdään turhaan. Ehkäisevän kunnossapidon tehostamiseksi tulee välttää ylimitoitusta. (Järviö ym. 2017, 53.)

Ehkäisevällä kunnossapidolla tavoite on päästä eroon korjaavasta kunnossapidosta. Käytännössä tämä on vaikeaa, sillä suurin osa vioista ilmenee vasta kun laite vioittuu tietystä kohdasta, jonka rikkoutumista olisi ollut vaikeaa ennustaa. Varaosien ja laitteiden toimitusajat voivat olla jopa vuoden ja tämän takia on tärkeää, että kriittisiä komponentteja on riittävästi varastoituna. On vaikeaa tehdä ehkäisevää kunnossapitoa, jos ei ole tarvittavia materiaaleja. (Järviö ym. 2017, 53.)

4.1.1 Kuntoon perustuva kunnossapito (CBM)

Kuntoon perustuvassa kunnossapidossa tarkoitetaan tuotantolaitteiden toiminnan hallintaa ja seuraamista. Kunnon- ja käynninvalvonnan avulla pyritään havainnoimaan vikoja, jotka eivät vielä ole pysäyttäneet laitetta. Käytännössä siis etsitään vikoja kuten oudot äänet, öljy tai rasvavuotoja, viallisia osia tai huonokuntoisia osia, outoja hajuja tai epätavallisia liikkeitä prosessissa. Pyritään aistinvaraisien havaintojen perusteella vikojen havainnointiin ennen laitteen rikkoutumista. Jos vika havaitaan, korjataan ne heti vian tyypistä riippuen joko välittömästi tai jos vika on jokin pienempi eikä aiheuta välittömiä toimenpiteitä, korjataan se seuraavan huollon tai tuotantokatkoksen yhteydessä. Kuntoon perustuvaa kunnossapitoa suoritetaan koko ajan tuotantoprosessissa ja usein valvontaa hoitaa laitteen käyttäjä. (Järviö ym. 2017, 53.)

4.1.2 Jaksotettu kunnossapito

Jaksotetussa kunnossapidossa tuotantolaitteiden osia ja komponentteja tarkastetaan ja vikaantumistietoja analysoidaan, jotta saadaan tietoa koska vikaantuva osa voidaan vaihtaa ajoissa uuteen. Jaksotetussa kunnossapidossa on mahdollista käyttää monia erityyppisiä laitteita. Esimerkiksi värähtelytietoja seuraava laite havaitsee liiallista värinää, joka voi aiheuttaa erityyppisiä ongelmia, kuten energiahävikkiä, laadun heikkenemistä ja tuotannon hidastumista. (Järviö ym. 2017, 53.)

4.2 Korjaava kunnossapito (CM)

Korjaava kunnossapito on kunnossapitoa, jota tehdään vian havaitsemisen jälkeen tavoitteena saattaa kohde tilaan, jossa se voi toteuttaa vaaditun toiminnon (SFS-EN 13306:2010).

Korjaavassa kunnossapidossa vikaantuva komponentti tai osa palautetaan käyttökuuntoon eli käytännössä korjataan. Komponentin tai osan elinajan pystyy laskemaan korjaavan kunnossapidon suoritusaikojen avulla. Korjaavaksi kunnossapidoksi voidaan laskea kunnostus (suunniteltu) tai häiriökorjaus (suunnittelematon). Korjaava kunnossapito pitää sisällään vian määrittämisen, vian tunnistamisen, vian paikallistamisen, korjauksen ja toimintakunnon palauttamisen. (Järviö ym. 2017, 51.)

4.3 Parantava kunnossapito

Parantavan kunnossapidon tarkoituksena on parantaa kohteen luotettavuutta sekä kunnossapidettävyyttä muuttamatta kohteen toimintoa (PSK 6201:2011).

Parantavan kunnossapito jakaantuu usein kolmeen pääryhmään. Ensimmäisessä ryhmässä muutetaan laitetta/kohdetta käyttämällä uudempia

komponentteja tai osia kuin alkuperäiset, mutta laitteen/kohteen suorituskyky pysyy samana.

Uudelleensuunnittelut ja korjaukset muodostavat toisen pääryhmän. Niiden tarkoituksena on muuttaa laitteen/koneen toimintaa varmemmaksi, mutta tavoitteena ei ole suorituskyvyn parannus.

Modernisaatiot kuuluvat kolmanteen pääryhmään. Niissä on tavoitteena parantaa koneen suorituskykyä. Modernisaatiolla usein uudistetaan kone sekä valmistusprosessi. Esimerkiksi jos tuotantolinjassa on pullonkaulana tietty laite, joka hidastaa kokolinjaa, on usein tarve modernisaatiolle koska se parantaa kokolinjan tuottavuutta. Modernisaatiot eivät aina näy suoranaan kunnossapitona, vaan ne usein luokitellaan investoinneiksi. Kun käytetään tuotanto-omaisuuden hallitsemista käsitteenä, näkemys on aivan eri. (Järviö ym. 2017, 51.)

4.4 Vikaantumisen tai vikojen selvittäminen

Kunnossapitoon kuuluviksi toimiksi ei ole varinaisesti mielletty vikojen ja vikaantumisen selvittämistä, sillä harvasoissa yrityksissä näitä hoidetaan systemaattisesti. Vikaantumistiedon keräämiseen usein suhtaudutaan negatiivisesti, eikä siihen ole ymmärrystä taikka resursseja laite- ja osaamispuolella. (Järviö ym. 2017, 52.)

Nykyajan tuotantolaitteissa on monia toimintaa ohjaavia prosessoreita, jotka varastoivat tietoa koneen käyttötavasta, käyttöolosuhteista ja kuormituksesta. Kun tätä tietoa analysoidaan, päästää helpommin kiinni vikaantumisen juurisyihin. Vikojen syntymisen tunnistamisella voidaan suunnitella ja toteuttaa korjaavia toimia, joilla koneen toiminnan luotettavuutta ja laatua saadaan parannettua. (Järviö ym. 2017, 52.)

Kunnossapidon standardeissa vikojen ja vikaantumisen selvittämistä ei ole käsitelty. Kansainvälisissä kunnossapito konferensseissa on esitetty monia esimerkkejä, kuinka näiden menetelmien käytöllä saadaan hyviä tuloksia.

Vikahistorioiden ja riskianalyysien käyttö on asiantuntijoiden mielestä muodostunut yhdeksi tärkeimmistä kunnossapitoa ohjaavista voimista. (Järviö ym. 2017, 52.)

Vikaantumisen tai vikojen selvittämisellä saadaan selville vian syyt ja sen vikamuoto, eli tapa miten laite ei kykene suorittamaan annettua tehtävää. Analysoimalla tuloksia on mahdollista suorittaa toimenpiteitä, jotka estävät samanlaisen vian uusiutumisen. Koska analyysien suorittaminen vaatii erikoisosaamista ja osaavaa henkilöä, ei jokaista rikkoutumista kannata välttämättä analysoida (Järviö ym. 2017, 52.)

4.5 Huolto

Jaksotetun kunnossapidon toimenpide, joka sisältää kohteen tarkastamisen, säädön, puhdistamisen, rasvauksen, öljynvaihdon, suodattimen ja muut vastaavat toimenpiteet (PSK 6201:2011).

Huoltoja toteuttamalla pidetään kohteen käyttöominaisuuksia yllä, palautetaan heikentynyt toiminta kyky ennen vian syntymistä tai estetään isojen vaurioiden syntyminen. Jos huolto toteutetaan jaksotetusti, se tehdään määräväleihin. Väliä useimmiten määräytyvät käyttöajan tai -määrän mukaan, huomioiden myös miten paljon käyttö rasittaa kohdetta. Ehkäisevän kunnossapidon ja huollon toimet ovat osin päällekkäisiä. (Järviö ym. 2017, 49–50.)

Kunnossapito ja huolto eivät ole Suomessa käsitteinä täysin vakiintuneita. Eri aloilla näitten sisältö ja merkitys vaihtelevat usein huomattavasti. Saman piirin käsitteihin ja toiminta-alueeseen kuuluvat myös näiden lisäksi termit tehdaspalvelu ja kiinteistöhoito. (Kunnossapito menestystekijä n.d.)

5 Case Valmet Automotive EV Power Oy

Opinnäytetyötä tehtiin tukena uudelle tammikuussa 2023 valmistuvalle tuotantolinjalle, jossa aloitetaan tuottamaan autoteollisuuden elektronista komponenttia. Tuotantolinjaa rakennettaessa tulee noudattaa lakeja ja säännöksiä koneiden hankkimisesta sekä käyttämisestä. Yrityksellä tulee olla dokumentoituina kaikki laitteet, varaosat ja kalibrointi- sekä huoltovälit. Kun laitteet dokumentoidaan, saadaan luotua taulukko, josta nähdään kuinka paljon koko tuotantolinjan laitteet maksavat yhteensä. (Koneet, laitteet ja työvälineet. TTK.)

Esimerkkinä ruuvauslaitteasema, jossa yritys ei sopimusvalmistajana omista prosessia, vaan se määrittellään yritykselle. Määrittelyn mukaan valitaan soveltuva laitteisto prosessin toteuttamiseen. Laitteen toimittajalta saadaan tiedot, joiden mukaan kalibrointiväli määrittellään. Käyttöönottossa laitteentoimittajan edustaja toteuttaa laitteen käyttöönoton ja testaa laitetta tuotettavan tuotteen testimallilla. Testauksessa käydään läpi kaikki laatuosaston ennalta määrittelemät väärinkäyttötilanteet, jotta voidaan todeta, ettei laitetta voi käyttää väärin. Laitteiden hankintojen yhteydessä on määritelty koulutusjakso, jonka laitteentoimittajan edustaja pitää. Laitteentoimittajan järjestämässä käyttöönoton alun valvonnassa on tärkeää saada koulutettua laitteen käyttö sekä kunnossapito kunnossapidon asentajille. Uusien laitteiden takuu on neuvoteltu laiteoston yhteydessä, ja sen umpeutumispäivä merkitään laiterekisteriin. Takuuhuoltojen aikavälit neuvotellaan myös laiteoston yhteydessä. Varaosia on kahdenlaisia: kuluvat osat ja kunnostettavat osat. Kuluvat osat on kaapelit ja kärjet. Kunnostettavat osat on hallintayksikkö ja väännin, molemmat arvoltaan yli 5000 euroa. Varavääntimestä oleellista on, että se on kalibroitu määräajassa ollessaan varaosavarastossa säilössä. Näin ollen se on heti valmis käytettäväksi linjalla varaosana. Tämä myös vaatii seuranta- ja laiteräkisterissä. (Valmet Automotive sisäinen kunnossapidon materiaali 2022.)

6 Laitteet

Kunnossapito tulee ottaa huomioon heti suunnittelun alussa ja varsinkin laitteiden valinnassa. Isoissa tuotantolinjoissa, jotka toimivat vuorokauden ympäri jokaisena viikonpäivänä on valittava mahdollisimman kestävätkä laitteet. Kun tuotanto on käynnissä ympäri vuorokauden tuotantolinjan odottamaton pysähtyminen aiheuttaa samat tappiota riippumatta tuotantolinjan käyttöajasta. Tappioiden suurus riippuu tuotettavasta tuotteesta ja kuinka kriittisestä tuotantolinjastosta on kyse. Tappioiden suuruutta tulee siis arvioida. Laitteita valittaessa tulee kiinnittää huomiota millainen yrityksen sisäinen tuntemus laitteen käyttämisestä ja sen kunnossapitämisestä, onko kyseistä laitetta käytännössä muilla linjoilla, voidaanko laitteeseen soveltaa samoja huoltosuunnitelmia ja löytyykö yrityksestä taitoa valmiiksi käyttää ja kunnossapitää kyseistä laitetta. (Valmet Automotive sisäinen kunnossapidon materiaali, 2022.)

Uutta tuotantolinjaa käyttöönotettaessa tulee miettiä yrityksen henkilöstön osaamista valittaviin laitteisiin, koska se helpottaa laitteen käytönopetusta sekä kunnossapidon kannalta laitteen huoltamista ja korjaamista. Lisäksi tulee huomioida olevassa oleman varaosajärjestelmän soveltuvuutta. Valmiit suhteet laitetoimittajiin tulee huomioida varsinkin huoltojen kannalta, sillä usein takuuhuollot järjestyvät suoraan laitetoimittajan kautta. Tässä tapauksessa tulisi aina hyödyntää heidän osaamistaan. Projekteissa aina oltava 3 kilpailevaa tarjousta, mutta vahvoilla suosituksilla saadaan painotettua parhaiten vaatimukset/tarpeet täyttävät laitteet. (Valmet Automotive sisäinen projektien materiaali, 2022.)

Jäljitettävyyden merkitys on kasvanut vahvasti teollisuudessa ja sen merkitystä on alettu ymmärtämään. Jäljitettävyyden päätarkoitus on luoda mahdollisuus varmistua tuotteen sijainnista, historiasta ja prosesseista millä se tuotettiin. Vaikka yleisesti ajatellaan, että se koskee vain tuotteita, joihin voi mahdollisesti kohdistua markkinoilta pois veto tai takaisin kutsu, kuten esimerkiksi autot, ruoka yms. Jäljitettävyyden tulisi olla osa jokaisen yrityksen valmistusprosessia.

Kun huomioidaan edut merkittäviin kustannuksiin, resursseihin ja tuottavuuteen ei ole vaikea nähdä miksi. (Tuotteiden jäljitettävyys, TUKES 2022.)

Prosessikriittisissä laitteissa joissa on tarkkaan säädetyt arvot on tärkeää kerätä tietoa laitteen säädöistä ja arvoista, koska näin saadaan seurattua mitkä arvot olivat sillä hetkellä, kun kyseinen tuote valmistettiin. Prosessiteollisuudessa usein laitteiden arvoja säädellään jopa viikoittain parhaan tehokkuuden ja laadun varmistamiseksi. Siksi on tärkeää saada kerättyä tietoa valmistetuista tuotteista, jotta voidaan seurata mitkä olisivat parhaat säädöt sekä arvot tietylle laitteelle. Kun tiedot, kuten esimerkiksi kiristystyökalujen vääntömomentti on tallennettuna johonkin tiettyyn palveluun, joka on kaikille saatavana vaikka esimerkiksi pilvipalvelu, on ne sieltä helppo hakea, jos arvoja muutetaan tai ne jonkin käyttäjävirheen seurauksena muuttuvat. (Data ei ole mitään, Dimecc 2021.)

6.1 Laitelistaus

Laitelistaus sisältää tiedot ja kuvaukset kaikista tehtaan kunnossapidettävistä laitteista. Tehtaan toiminnan helpottamiseksi laitteen tunnus on merkitty laitteeseen. Laitetunnus seuraa laitetta sen elinjakson ajan. (Valmet Automotive 2022)

Laitelistauksen täytyy sisältää seuraavat tiedot:

- Laitteen sisäinen nimike 'Equipment Number'
- Selite, Kuvaus laitteesta
- Laitteen kategoria
- Laitteen tyyppi
- Käyttöönotto päivämäärä
- Valmistaja 'Manufacturer'
- Valmistusmaa 'Manufacturer country'
- Valmistusvuosi 'Construction year'
- Plant numero, jossa käytetään 'Main Plant' (Salo=0300)

- Kustannuspaikka, jossa käytetään (linja liitännäinen)
- Tekninen identifiointinumero (mallinumero)
- Prosessin kannalta kriittisyys (vaikuttaa tuotteen laatuun, onko prosessityökalu) 'sort field'
 - Tällaiseksi lasketaan kaikki prosessien toimilaitteet, jotka lähettävät jäljitettävyyden dataa talteen
 - Projektin tuotantolinjan tapauksessa kiristystyökalut, LEAK ja EOL
- Sarjanumero
- Kalibrointitarve
- Kalibrointiväli
 - Asiakkaan määrittelemä.

(Valmet Automotive sisäinen kunnossapidon materiaali, 2022.)

Equipment Number (36XXXX)	Description of EQ	Equipment Category	Object Type	Start-up date	Manufacturer	Construction year	Main Plant	Cost Center	Technical Indentnumber	Sort Field	Functional location	Serial Number	Calibration (Y/N)	Calibration Interval
360000	Lifter	V	LFT		Nostin valmistaja		0300	3001000	Nivelkääntönosturi		0300-PRL5-L5100		N	
360001	Conveyor	V	CON				0300	3001000			0300-PRL5-L5100		N	
360002	Thermal paste dispenser	V	PUM				0300	3001000			0300-PRL5-L5200		N	
360003	Conveyor	V	CON				0300	3001000			0300-PRL5-L5200		N	
360004	Manual Nutrunner	Q	SCR				0300	3001000			0300-PRL5-L5210		Y	
360005	Conveyor						0300	3001000			0300-PRL5-L5210		N	
360006	Manual Nutrunner	Q	SCR				0300	3001000			0300-PRL5-L5220A		Y	
360007	Manual Nutrunner	Q	SCR				0300	3001000			0300-PRL5-L5220		Y	
360008	Manual Nutrunner	Q	SCR				0300	3001000			0300-PRL5-L5230		Y	
360009							0300	3001000			0300-PRL5-L5240			
360010	Manual Nutrunner	Q	SCR				0300	3001000			0300-PRL5-L5250A		Y	
360011	Manual Nutrunner	Q	SCR				0300	3001000			0300-PRL5-L5250		Y	
360012	Manual Nutrunner	Q	SCR				0300	3001000			0300-PRL5-L5250		Y	
360013	Manual Nutrunner	Q	SCR				0300	3001000			0300-PRL5-L5260		Y	
360014							0300	3001000			0300-PRL5-L5300			
360015	Lasermarker	V					0300	3001000			0300-PRL5-L5260		N	
360016							0300	3001000						
360017							0300	3001000						
360018							0300	3001000						
360019							0300	3001000						
360020							0300	3001000						
360021							0300	3001000						
360022							0300	3001000						
360023							0300	3001000						
360024							0300	3001000						
360025							0300	3001000						
360026							0300	3001000						
360027							0300	3001000						

Taulukko 1. Laitelistaus (Valmet Automotive EV Power 2022).

7 Varaosat

Kunnossapidossa tarvittavien komponenttien, materiaalien ja varalaitteiden saatavuus riippuu aina taloudellisesta optimoinnista. Tulee miettiä varastointi kustannuksia ja toimitusten nopeuttamisesta aiheutuvia lisäkustannuksia, mutta toisaalta tulee myös miettiä tuotannon keskeytyksistä aiheutuvia kustannuksia. (Opetushallitus, Kunnossapito menestystekijä n.d.)

7.1 Varastoitavien varaosien valinta

Harkittaessa eri komponenttien ja osien varastointitarvetta tulee ottaa huomioon monta eri tekijää.

- Kriittisyys eli kuinka paljon tulee tuotannon keskeytyskustannuksia, jos kyseinen osa rikkoutuu kriittisyys eli osan tai komponentin vikaantumisen vaikutus tuotannon keskeytyskustannuksiin
- Rinnakkaisten tuotantolaitteiden kapasiteetin nostamismahdollisuus
- Hankintahinta
- Toimitusaika ja hankintakanavan luotettavuus
- Varalaitemahdollisuus, eli rikkoutuneen osan sijaan vaihdetaankin tilalle toinen samanlainen laite
- Varastoinnin kustannukset, johon sisällytetään toimintakunnon ylläpito, arvokkaat tavarat sekä erityisvarastointia tarvitsevat tavarat kuten kemikaalit
- Välivarastointi, jolla tarkoitetaan esimerkiksi samassa kaupungissa olevaa tilaa, josta tuotteet saadaan vaikka saman päivän aikana, sen sijaan että varaosat tilattaisiin toimittajalta, jolloin toimitusaika olisi paljon pidempi
- korvattavuus
- Vikaantumisen todennäköisyys (huomioidaan kriittiset pisteet, käyttöikä, huoltovälit)
- vikaantuneen osan korjausmahdollisuudet (Korjaus omalla pajalla ilman ulkoista apua?)

(Opetushallitus, Kunnossapito menestystekijä n.d.)

7.2 Varaosahallinta

Varaosahallinta on yksi keskeisimpiä asioita kunnossapidossa. Jos varaosahallinta ei toimi ei myöskään kunnossapito voi toimia hyvin. Varaosahallintajärjestelmän tulee olla selkeä ja helppokäyttöinen. Järjestelmän tulee ilmoittaa, milloin kriittisimmät osat ovat vähissä ja mahdollisesti jopa automaattisesti tilata lisää. Tätä voi olla vaikea toteuttaa toimittajien ja toimitusaikojen vaihdellessa nykyisen maailman tilanteen takia. Myöskään mikään järjestelmä ei ole täydellinen ja ongelmia tulee esiin usein. Tästä syystä järjestelmä vaatii myös määrätyn henkilön varmistamaan ja tarkistamaan, että tilaukset sekä ilmoitukset menevät oikein. Toimiva varaosajärjestelmä vaatii sujuvaa yhteistyötä niin kunnossapidon toimihenkilöiden kuin asentajien välillä. Usein varaosien ”kulutus” tapahtuu niin että asentaja kuittaa joko suoraan järjestelmään kulutuksen, tai listalle, josta joku henkilö myöhemmin syöttää tiedot järjestelmään. (Opetushallitus, Kunnossapito menestystekijä n.d.)

7.3 Varaosahallinta uutta tuotantolinjaa käyttöönotettaessa

Uuden tuotantolinjan varaosalistaus aloitetaan valmistelemalla linjan varaosalistaus, jota käytetään pohjana kunnossapidon varaosahallinnan suunnittelussa. Luodaan siis Excel-taulukko, jossa on koko linjan kaikki varaosat. Linjan varaosalistauksen perusteella saadaan hallinnoitua varaosien ostoa ja hankintaa. Ostoprosessien alettua tilauksia otetaan vastaan ja ne kirjataan väliaikaisesti laitoksen varaosa Excelliin, jossa varaosien kirjanpitoa hallitaan väliaikaisesti. Linjan päävaraosalistaus toimii siirtopohjana SAP-järjestelmään. (Opetushallitus, Kunnossapito menestystekijä n.d.)

Linjan varaosajärjestelmän luominen:

- Valmistellaan linjan varaosalistaus, jota käytetään päävaraosalistauksena
- Linjan varaosalistauksen perusteella hallinnoidaan varaosien ostoa

- Ostoprosessin alettua, sitä mukaan kuin tilauksia otetaan vastaan, kirjataan ne väliaikaisesti laitoksen varaosa Exceeliin, jossa väliaikaisesti hallinnoidaan varaosa kirjanpitoa
 - Linjan päävaraosalistausta käytetään siirtopohjana SAP järjestelmään. Kun SAP aktivointi on tehty, voidaan siirtyä hallinnoimaan varaosia SAP:ssa lopullisesti.
- (Valmet Automotive sisäinen projektimateriaali, 2022.)

7.4 Varaosalista

Varaosalistalla tarkoitetaan listaa, josta nähdään varaosien summa kokolinjan yli. Varaosalistan tulee sisältää seuraavat tiedot:

Manuaalista ostoa varten:

- Valmistaja
- Toimittaja
- Varaosan nimi
- Varaosan mallinumero
- Varaosan nimike sisäiseen järjestelmään
- Hinta/kpl (Alv. %)
- Toimitusaika
- A/B/C Prioriteetti (Vuosibudjettiin sovitusta varten)

(Valmet Automotive sisäinen kunnossapidon materiaali, 2022.)

Automaattista SAP ostoa varten:

- Tilauspiste (minimimäärä)
- Tilausmäärä
- Automaatti/Manuaalioso (VB/ND)
- Erä koko

(Valmet Automotive sisäinen kunnossapidon materiaali, 2022.)

7.5 Varaosa BOM

Varaosa BOM:lla tarkoitetaan listaa, josta ennalta määriteltujen varaosien summalista on kohdistettu jokaista toimilaitetta kohti. Varaosa BOM:ssa on oltava:

- Laitteen sisäinen nimike
- Laitteen alaisten varaosien nimikelistä
- Varaosien kappale määrä per laite

(Valmet Automotive sisäinen kunnossapidon materiaali, 2022.)

7.6 Epäsuora hankinta

Varaosia voi hankkia epäsuoraan tai nimikkeinä. Varaosien epäsuoraan hankkiminen tapahtuu pyytämällä tarjous varaosaa myyvältä yritykseltä. Tarjouksesta syötetään tiedot SAP-järjestelmään ja se on vain kertaluontoinen tilaus. Epäsuoraan hankitulle varaosalle ei siis luoda omaa tietoa SAP-järjestelmään. Tuotantolinjaa käyttöönotettaessa kaikki hankinnat tapahtuvat epäsuorina. Käyttöönoton varaosien hankintoja tehdään epäsuoraan, jotta saadaan löydettyä tietyille varaosille luotettavimmat ja nopeimmat toimittajat. Kun uusi tuotantolinja on ollut käytössä tietynä aikaa ja on saatu kerättyä tiedot luotettavimmista toimittajista, valmistellaan siirto SAP-järjestelmään, jonka jälkeen hankinnat tapahtuvat nimikkeiden kautta. (Valmet Automotive sisäinen kunnossapidon materiaali, 2022.)

6.7 Nimikkeiden kautta hankkiminen

Nimikkeet luodaan varaosille kaikille varaosille, jotka ovat välttämättömiä tuotantolinjan toimimiseen. Nimikkeen luonti tapahtuu ensin luomalla sille oma varaosakoodi, johon syötetään tiedot kuten esimerkiksi valmistaja ja toimittaja. Tuotantolinjaa käyttöönotettaessa luodaan Excel taulukko, johon täytetään kaikki tarpeellinen tieto varaosista. Kun kaikki tarvittava tieto on tallennettu, saadaan tiedot suoraan siirrettyä Excel tiedoston avulla SAP-järjestelmään ja näin luotua nimikkeet varaosille. Kun nimike on luotu, SAP-järjestelmä valvoo automaattisesti saldoja. Kun nimikkeen saldo alittaa tietyn määrän, luojärjestelmä automaattisesti hankintapyynnön ostajille. Järjestelmä pitää huolen, etteivät osat siis loppu. Epäsuorassa hankinnassa ei käytetä nimikkeitä vaan kirjoitetaan tilauksen tiedot. Suorassa hankinnassa löytyy nimike mihin on luotu tarvittavat tiedot. Hankintaprosessi on Valmet Automotivella yhtenäinen. (Valmet Automotive sisäinen kunnossapidon materiaali, 2022.)

8 Asentajien osaaminen

Kunnossapitoasentajan tehtävä on huolehtia tuotannon toiminnasta ja laitteiden sekä järjestelmien kunnossapidosta teollisuudessa. Kunnossapitoon sisältyy vikojen kartoitusta niin visuaalisesti kuin kuuntelemalla, seuraamalla liikkeitä ja kuuntelemalla laitteesta lähteviä ääniä sekä valvomalla toimiiko laite halutulla tavalla. Omalta osalta myös tuotteen laadun seuraaminen kuuluu kunnossapitoasentajan tehtäviin, sillä se usein helpottaa vikojen kartoitusta. Vikojen kartoitus ja havaitseminen vaatii sen, että tuotanto ja kunnossapito keskustelevat keskenään sillä usein varsinkin kokeneet prosessia seuraavat työntekijät osaavat auttaa vikojen paikantamisessa sekä mahdollisissa säädöissä. (Kunnossapidon sisäinen materiaali, Valmet Automotive 2022.)

Valmet Automotive EV:llä on kunnossapidossa mekaniikka- ja sähköasentajia. Mekaniikka-asentajilta vaaditaan soveltuvaa koneasentajan koulutusta, prosessiteollisuuden kunnossapitokokemusta sekä kykyä työskennellä nopeasti. Mekaniikka-asentajat ovat vastuussa mekaanisista osista kuten esimerkiksi sylinterit, moottorit, hihnat, kuluvat palat ja kiristystyökalut. Sähköasentajilta odotetaan sähkö- ja automaatioalan ammattitutkintoa. Sähköasentajat vastaavat häiriöistä laitteiden omissa paneeleissa, ongelmista laitteiden ohjelmistoissa, johdotuksista, roboteista, tyyppitarrojen tulostuksista ja tunnusnumeroiden selvittelystä. (Valmet Automotive 2022.)

8.1 Osaamismatriisi

Osaamismatriisilla tarkoitetaan graafista työkalua, jolla saadaan visualisoitua työntekijöiden taitoja yrityksen vaatimusten ja tavoitteiden mukaan. Sen avulla pystytään havainnoimaan ja tarkkailemaan työntekijöiden kykyjä, ja näin ollen tutkimaan miten ne voidaan yhdistää yrityksen tavoitteisiin. Osaamismatriisi on hyvä työkalu, koska sitä pystyy muokkaamaan yrityksen erityistarpeiden mukaan. (Osaamismatriisi. Economy Pedia 2022.)

Osaamismatriisi on lista, jossa on omissa sarakkeissaan laitetyyppit ja riveillä koulutettava henkilökunta. Sarakkeista tulee selvitä myös päivämäärät tuleville koulutuksille ja milloin koulutukset on pidetty. Koulutettavan henkilökunnan pätevyys merkitään asteikolla 0–25–50–75–100. Lista määrittelee osaamisen näin:

- 0 = Ei ole koulutettu
- 25 = On saanut alustavan koulutuksen
- 50 = Osaa tehdä itsenäisesti laitteelle työtä
- 75 = Osaa opettaa töitä muille
- 100 = On laitteen spesialisti (Esim. Robotti spesialisti)

Employee ID	Position	Conveyors	PLC	Robots	Belt Machine	Scale	Automatic Screwdrivers	Manual Screwdri	Module system	Machine Vision
10000	Maintenance Fitter	75	0	50	25	0	25	75	25	50
10001	Maintenance Electrician	25	100	75	25	100	25	25	25	75
10002	Maintenance Fitter	50	0	0	100	0	100	50	100	0
10003	Maintenance Fitter	25	25	50	25	25	25	25	25	50
10004	Maintenance Fitter	100	25	0	50	25	50	100	50	0
10006	Maintenance Electrician	25	75	100	0	75	0	25	0	100
10007	Maintenance Electrician	25	25	25	50	25	50	25	50	25
10008	Maintenance Electrician	25	50	50	0	50	0	25	0	50
10009	Maintenance Electrician	50	50	50	25	50	25	50	25	50
10010	Maintenance Electrician	25	50	75	25	50	25	25	25	75
10011	Maintenance Fitter	50	0	25	75	0	75	50	75	25

Taulukko 2. Osaamismatriisi (Valmet Automotive EV Power 2022).

Uutta tuotantolinjaa käyttöönotettaessa on välttämätöntä, että koulutuksien järjestämisen lisäksi, osallistutetaan henkilökunta laitekannan testaukseen ja käyttöönottoon. Koulutustietojen perusteella esimerkiksi viikoittain päivitetään matriisia. Näin saadaan pieni laitteen tunteminen muutettua osaamiseksi ja sitä mukaa kyvyksi työskennellä itsenäisesti. (Osaamismatriisi, Valmet Automotive 2022.)

9 Huollot

Huolto-ohjelman laatimisessa ja kunnossapitotoimien kohdennuksissa edetään järjestyksessä:

1. Laitteen jakaminen huoltokohteisiin
2. Laitteiden vikaantumismekanismien arviointi
3. Kunnossapitotoimenpiteiden valinta
 - a. Tarkastukset
 - b. Määräaikaishuollot
 - c. Puhdistukset
4. Luotettavuuden arviointi (Design Out Maintenance Problem)
5. Kunnossapitotoimien ajoitus vuoden jaksolle
6. Huolto-ohjeiden/työohjeiden luominen
7. Dokumentointi
8. Loppuarviointi

(Järviö ym. 2017, 130–131.)

9.1 Ennakkohuoltosuunnitelma

Laitteiden ennakkohuoltojen määrittelemiseen saadaan tiedot laitevalmistajan ja -toimittajan ohjeista. Varsinkin takuuajana näistä ohjeista tulee pitää kiinni. Valmistajan määrittelemät huollot ovat usein erittäin kattavia, ja tulee arvioida uudestaan takuuajan umpeuduttua kerääntyneen kokemustiedon, sekä vikahistorian pohjalta. Lisäksi osalle laitteista voi olla määritelty määräaikaisesti suoritettavat viranomaistarkistukset, jotka tulee suorittaa.

Ennakkohuoltotoimenpiteet perustuvat kalenteriaikaan tai käyntitunteihin.

Ennakkohuoltosuunnitelman tulee sisältää:

- Tekijä (Kunnossapito, insinööri, ulkoinen yritys)
- Asemanumero
- Kohde

- Funktionaalinen sijainti
- Huollon kuvaus
- Huoltoväli 1vko, 1kk, 3kk, 6kk, 12kk

(Valmet Automotive sisäinen kunnossapidon materiaali, 2022.)

9.2 Huolto-ohjeet

Huolto-ohjeet tulee tehdä jokaisen ennakkohuoltosuunnitelman huoltotyyppin mukaan. Esimerkiksi tehdään yleisohje hihnojen tarkastuksista tai vaihdoista, öljyjen vaihdoista ja muista tarkastuksista tai vaihdoista. Ohjeet on luotava yleisellä tasolla niin, että niitä voidaan soveltaa jokaiseen ennakkohuoltosuunnitelman vastaavaan tyyppiin. (Valmet Automotive sisäinen kunnossapidon materiaali, 2022.)

9. Yhteenveto

Työn tarkoitus oli luoda yrityksen kunnossapidolle selkeät käytännöt uuden tuotantolinjan käyttöönottoon, joiden avulla yrityksellä on jatkossa selkeät toimintaperiaatteet, miten toimia uusia tuotantolinjoja käyttöönottaessa jo projektien alusta asti. Työ tehtiin tukena uudelle tuotantolinjalle, jonka tuotannon aloitus on tammikuussa 2023. Työn alussa tietotaso aiheesta oli melko vähäinen, eikä ollut mitään selkeää mallia, kuinka edetä. Työn edetessä alkoi hahmottumaan aiheen laajuus. Aikaisempien tuotantolinjojen käyttöönotossa ei ollut kunnossapidolla yhtenäisiä käytäntöjä ja toimintaperiaatteita.

Työssä paneuduttiin kunnossapitoon yleisesti, ja päätettiin tietyt alueet joihin keskityttiin. Opinnäytetyön aloitus sujui hyvin ja aikataulussa pysyttiin. Toimeksiantajalta tuli selkeää tietoa, miten edetä ja mitä työllä haettiin.

Työ aloitettiin luomalla laitelistaus, johon kartoitettiin kaikki uuteen tuotantolinjaan kuuluvat laitteet. Laitelistaus tehtiin Exceliin, ja koska haluttiin keventää kunnossapidon työmäärää, täytti uuden tuotantolinjan laitteesta vastaava henkilö oman laitteensa tiedot Excel-pohjaan. Laitelistauksen valmistuttua oli mahdollista alkaa luomaan varaosalistausta. Varaosalistausta ei saatu kokonaan opinnäytetyön aikana tehtyä, mutta pohja tuli valmiiksi sekä siirtopohja SAP-järjestelmään tulevaisuutta varten. Asentajien osaamista kartoittava osaamismatriisi luotiin Excel-pohjaan, ja sen pohjalta on mahdollista toteuttaa koko uudentuotantolinjan kattava osaamismatriisi kunnossapidon asentajille. Ennakkohuoltosuunnitelmia ei vielä tehty.

Lopputuotoksena luotiin käytännöt, järjestys minkä mukaan edetä sekä mallipohjat joiden mukaan tulee toimia uutta tuotantolinjaa käyttöönottaessa. Tuottamani aineistot tukevat ja hyödyttävät yrityksen kunnossapitoa tulevaisuudessa uutta tuotantolinjaa suunnitellessa.

Lähteet

Valmet Automotive 2022. Yritysesittely. Viitattu 3.10.2022. <https://www.valmet-automotive.com/fi/sahkoautot/va-modular-power-pack/>

Järviö, J. Lehtiö, T. 2017. Kunnossapito. Kunnossapidon julkaisusarja N:o 10. uud. p. Helsinki: KP-Media Oy

Kunnossapito menestystekijä. n.d. Opetushallitus. Viitattu 15.9.2022. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-5_varaosat_ja_varastot.html

Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. 4. painos s.2022.

Kunnossapito menestystekijä. n.d. Opetushallitus. Viitattu 26.10.2022. [1.1 Mitä on kunnossapito? \(edu.fi\)](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-1.1_Mita_on_kunnossapito_(edu.fi))

Data ei ole mitään. Dimecc. Viitattu 3.11.2022. <https://www.dimecc.com/data-ei-ole-mitaan/>

Kunnossapito menestystekijä. n.d. Opetushallitus. Viitattu 7.11.2022. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-5_varaosat_ja_varastot.html

Tuotteiden jäljitettävyys. TUKES. Viitattu 10.10.2022. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/vaaimustenmukaisuus/tuotteiden-jaljitettavyys>

SFS-EN 13306. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

PSK 6201. 2011. Kunnossapito, käsitteet ja määritelmät. Helsinki: PSK Standardisointiyhdistys.

Osaamismatriisi. Economy Pedia. Viitattu 15.10.2022. <https://fi.economy-pedia.com/11040324-competence-matrix>

Kunnossapito menestystekijä. n.d. Opetushallitus. Viitattu 20.10.2022. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_1-3_kunnossapidon_merkityksen_korostuminen.html

Koneet, laitteet ja työvälineet. TTK. Viitattu 1.12.2022

<https://ttk.fi/tyoturvaluus/tyoympariston-turvaluus/koneet-laitteet-ja-tyovalineet/>