

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO JA HUOLTO-OH- JELMIEN LAADINTA SERVICE KO- NEPAJALLA

Sumitomo SHI FW Energia Oy

TEKIJÄ Miika Backman

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Energiatekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Miika Backman	
Työn nimi Kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto ja huolto-ohjelmien laadinta Service konepajalla	
Päiväys	12.4.2022
Sivumäärä/Liitteet	48/-
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Sumitomo SHI FW Energia Oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin Sumitomo SHI FW Energia Oy:n Service yksikölle. Sumitomo SHI FW Energia Oy on Suomessa toimiva yritys, joka kuuluu globaaliin Sumitomo SHI FW yritykseen. Varkaudessa toimintoina ovat tuotekehitys, suunnittelu sekä tuotanto ja kunnossapitopalvelut energiateknologian alalla. Varkaudessa toimii myös Service yksikkö, joka on erikoistunut voimalaitos- ja jätelämpökattiloiden suunnitteluun, asennus- ja kunnossapitopalveluihin sekä konepajatoimintaan. Konepajalla valmistetaan pääsääntöisesti voimalaitos- ja jätelämpökattiloiden paineenalaisia varaosia. Service yksikön konepajan tuotantolaitteiden kunnossapitoon haluttiin saada lisää järjestelmällisyyttä, joten yritys hankki käyttöönsä kunnossapito-ohjelmiston.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli saada Sumitomo SHI FW Service yksikön konepajalle tuotantolaitteiden kunnossapitoon järjestelmällisyyttä sekä saada kunnossapitojärjestelmä käyttöönotetuksi. Yritys oli hankkinut kunnossapitojärjestelmäkseen Trackinno kalustonhallinta- ja kunnossapito-ohjelmiston. Kalustonhallintaohjelmalla hallinnoitaisiin työkalujen käyttöä ja kunnossapito-ohjelmistolla saataisiin tuotantolaitteiden kunnossapitoon järjestelmällisyyttä.</p> <p>Kunnossapitojärjestelmän käyttöönottoon kuuluivat tärkeimpien tuotantolaitteiden kartoittaminen, järjestelmään perehtyminen, laitteiden huolto- ja käyttöohjeiden kartoittaminen, laitteiden hierarkisten polkujen luominen järjestelmään, huoltomääräysten laatiminen järjestelmään, huolto-ohjelmien laadinta tärkeimmille tuotantolaitteille sekä laatia selkeät käyttöohjeet kunnossapitojärjestelmän käytöstä käyttäjille.</p> <p>Opinnäytetyön saavutuksena Sumitomo SHI FW Service yksikkö sai kunnossapitojärjestelmän käyttöönotetuksi ja kunnossapitojärjestelmän käytöstä laadittiin selkeät käyttöohjeet käyttäjille. Lisäksi tärkeimmille tuotantolaitteille laadittiin huolto-ohjelmat. Kokonaisuutena Sumitomo SHI FW Service yksikkö sai opinnäytetyön myötä järjestelmällisyyttä tuotantolaitteiden kunnossapitoon ja kunnossapidon seurantaan.</p>	
Avainsanat Kunnossapitojärjestelmä, kunnossapito, huolto-ohjelma, käyttöohje	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Energy Engineering	
Author(s) Miika Backman	
Title of Thesis Implementation of the Maintenance System and Draw Up of Maintenance Programs in the Service Workshop	
Date 12 April 2022	Pages/Appendices 48/-
Client Organisation /Partners Sumitomo SHI FW Energia Oy	
<p>Abstract</p> <p>The thesis was made for the Service unit of Sumitomo SHI FW Energia Oy. Sumitomo SHI FW Energia Oy is a company operating in Finland and belongs to the global Sumitomo SHI FW company. In Varkaus, the company's activities are product development, design, production and maintenance services in the field of energy technology. There is also a Service unit which is specialized in the design, installation and maintenance services of power plant and waste heat boilers and workshop operations. The workshop mainly manufactures pressurized spare parts for power plant and waste heat boilers.</p> <p>The aim of the thesis was to make the maintenance of production equipment more systematic at the workshop of Sumitomo SHI FW Service unit and to implement Trackinno's fleet management and maintenance software that the company had acquired for this purpose. The fleet management software would manage the use of tools and increase the level of organization in the maintenance of production equipment.</p> <p>The implementation of the maintenance system included the mapping of the main production equipment, familiarization with the system, mapping of the equipment maintenance and operating instructions, creating hierarchical paths in the system, drawing up maintenance orders and maintenance programs for the main production equipment.</p> <p>As a result of the thesis, the maintenance system was implemented and clear operating instructions of the maintenance system for the users were made. In addition, maintenance programs were drawn up for the most important production equipment. To sum up, it can be said that the level of organization concerning the maintenance and monitoring of production equipment at Sumitomo SHI FW Service unit was increased.</p>	
<p>Keywords</p> <p>Maintenance system, maintenance, maintenance program, operating instructions</p>	

ESIPUHE

Tämä opinnäytetyö tehtiin Sumitomo SHI FW Service yksikölle Varkauteen. Haluan kiittää, että sain tehdä tämän opinnäytetyön, joka oli haastava, mutta todella mielenkiintoinen toteuttaa. Työn tulos oli varmasti kaikille osapuolille erittäin hyvä saavutus kokonaisuudessaan.

Kiitokset etenkin Service yksikön tuotantopäällikkö Jukka Asikaiselle, joka ohjasi opinnäytetyötä ja oli tukenani koko opinnäytetyön ajan sekä kaikille Service yksikön henkilöille, jotka opastivat työn aikana.

Suurin kiitos kuuluu perheelleni, joka on ollut tukenani koko opinnäytetyön ajan sekä kannustanut hyviin suorituksiin energiatekniikan opinnoissani.

Täytyy myös muistaa ja kiittää kaikkia Savonia-ammattikorkeakoulun opettajiani, jotka tukivat minua niin opinnoissa, kuin opinnäytetyössäkin.

Varkaudessa 29.3.2022

Miika Backman

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	9
2	SUMITOMO SHI FW	10
3	KUNNOSSAPITO	11
3.1	Kunnossapito yleisesti	11
3.2	Standardit	12
3.2.1	SFS-EN 13306:2010	12
3.3	Laite ja kone.....	12
3.4	Kunnossapidon tavoitteet	12
3.5	Käyttöomaisuudesta huolehtiminen	13
3.6	Kunnossapitolajit.....	13
3.6.1	Ehkäisevä kunnossapito	14
3.6.2	Korjaava kunnossapito	14
3.6.3	Kuntoon perustuva kunnossapito	14
3.6.4	Huolto ja jaksotettu kunnossapito	14
3.6.5	Parantava kunnossapito	15
3.7	Henkilöturvallisuus	15
3.8	Kunnossapito-ohjelman suunnittelu	15
3.8.1	Luotettavuuteen perustuva kunnossapito	16
3.8.2	Huolto-ohjelman laatiminen.....	17
4	KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄT	18
4.1	Kunnossapidon tietojärjestelmä	18
4.1.1	Laitepaikkahierarkia	18
4.1.2	Resurssihallinta	18
4.1.3	Ennakkohuoltojärjestelmä	18
4.1.4	Vikailmoitusjärjestelmä	19
4.1.5	Työmääräinjärjestelmä.....	19
4.1.6	Raportointi	19
4.1.7	Dokumenttien hallinta	19
4.1.8	Tietojärjestelmän mobiilisovellus.....	19
4.2	Kunnossapidon tietojärjestelmän toiminnallisuuden hyödyntäminen käyttöönotossa	20
4.3	Trackinno kalustonhallinta- ja kunnossapito-ohjelmisto.....	20

5	KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO JA HUOLTO-OHJELMIEN LAADINTA	22
5.1	Lähtökohdat ja työn merkitys.....	22
5.1.1	Aloituspalaveri	22
5.1.2	Työsuunnitelma	23
5.2	Kunnossapitojärjestelmään tutustuminen.....	23
5.3	Tuotantolaitteiden kartoitus	23
5.4	Hiekkapuhalluslaitteet	24
5.4.1	Sinkopuhdistuskone	24
5.4.2	Raepuhallusautomaatti.....	25
5.4.3	Raepuhalluskaappi	26
5.5	Hitsauslinjastot	26
5.5.1	Paneelihitsauslinja ja paneelihitsauskone.....	26
5.5.2	Omega jauhekaariportaali	28
5.6	Putkentaivutuslaitteet.....	28
5.6.1	CNC-putkentaivutuskone	28
5.6.2	Putkentaivutuskone	29
5.6.3	Paneelintaivutuskone	30
5.7	Muut tuotantolaitteet ja rajaukset	31
5.8	Tuotantolaitteiden sijainnit	31
5.9	Laitteiden hierarkisten polkujen luonti kunnossapitojärjestelmään	31
5.10	Laitteiden tietojen lisääminen kunnossapitojärjestelmään	32
5.11	Laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeiden kartoitus	32
5.12	Huolto-ohjeiden kartoitus	33
5.13	Uusien huolto-ohjelmien suunnittelu ja laatiminen.....	33
5.13.1	Laitteiden tärkeys tuotannolle.....	33
5.13.2	Valmistajien huolto-ohjeet.....	34
5.13.3	Kokemukset ja käyttömäärät	34
5.13.4	Huolto-ohjelmien laatiminen	35
5.14	Huoltojen ja huoltomääräysten laatiminen kunnossapitojärjestelmään.....	36
5.15	Kunnossapitojärjestelmän mobiilisovelluksen käyttöohjeiden laatiminen kunnossapidossa.....	38
5.16	Kunnossapitojärjestelmän selainsovelluksen käyttöohjeiden laatiminen kunnossapidossa.....	41
5.17	Kunnossapitosopimus.....	41
6	YHTEENVETO.....	42

6.1	Tavoitteet ja rajaukset	42
6.2	Haasteet.....	42
6.3	Saavutukset.....	43
6.4	Jatkuva kehitystyö	44
6.5	Tekijän mietteet.....	45
LÄHTEET		47
LIITE 1: HUOLTO-OHJELMA POHJA.....		49
LIITE 2: MOBIILISOVELLUKSEN KÄYTTÖOHJE		49
LIITE 3: SELAINSOVELLUKSEN KÄYTTÖOHJE		49
LIITE 4: HUOLTO-OHJELMAT		49

KUVALUETTELO

KUVA 1.	Trackinno kalustonhallinta- ja kunnossapito-ohjelmisto (Trackinno 2022)	21
KUVA 2.	Putkien pinnat ennen ja jälkeen hiekkapuhalluksen (Backman 2022)	24
KUVA 3.	Sinkopuhdistuskone (Backman 2022)	25
KUVA 4.	Raepuhallusautomaatti ja eväkalibrointikone (Backman 2022)	25
KUVA 5.	Raepuhalluskaappi (Backman 2022)	26
KUVA 6.	Paneelihitsauslinjasto ja paneelihitsauskone (Backman 2022)	27
KUVA 7.	Eväputkipaneelin rakenne (Backman 2022).....	27
KUVA 8.	Omega jauhekaariportaali (Backman 2022).....	28
KUVA 9.	CNC-putkentaivutuskone (Backman 2022)	29
KUVA 10.	Taivutettu tulistinkierto (Backman 2022).....	29
KUVA 11.	Putkentaivutuskone (Backman 2022).....	30
KUVA 12.	Paneelintaivutuskone (Backman 2022).....	30
KUVA 13.	Tuotantolaitteiden hierarkinen polku kunnossapitojärjestelmässä (Backman 2022)	31
KUVA 14.	Paperisia laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeita (Backman 2022)	32
KUVA 15.	Uusi käyttötuntimittari paneelihitsauskoneessa (Backman 2022)	35
KUVA 16.	Toimenpide vaihtoehtoja järjestelmässä (Backman 2022)	36
KUVA 17.	Laitetiedoissa näkyvä käyttötuntimäärä (Backman 2022)	37
KUVA 18.	Järjestelmään määritellyjä toimenpiteitä (Backman 2022).....	38
KUVA 19.	Mobiilisovelluksen etusivuvalikko (Backman 2022).....	39
KUVA 20.	Mobiilisovelluksen laitetietovalikko (Backman 2022).....	40
KUVA 21.	Mobiilisovelluksen toimenpidevalikko (Backman 2022).....	40

KUVA 22. Selainsovelluksen etusivunäkymä järjestelmässä (Backman 2022) 41

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehtiin Sumitomo SHI FW Energia Oy Service yksikön konepajalle Varkaudessa. Service konepaja Varkaudessa on erikoistunut valmistamaan voimalaitos- ja jätelämpökattiloiden paineenalaisia osia. Paineenalaisiin osiin lukeutuvat esimerkiksi kattiloiden eväputkiseinät, tulistimet, konvektiopaketit ja erilaiset putkisto-osat. Yritys oli havainnut konepajalla tuotantolaitteiden kunnossapidon järjestelmällisyydessä puutteita. Puutteita oli esimerkiksi laitteiden säännöllisissä huolloissa sekä laitetietojen- ja dokumenttien hallinnoinnissa.

Tuotantolaitteiden kunnossapitoon haluttiinkin saada muutosta aikaiseksi. Yritys hankki käyttöönsä kunnossapitojärjestelmän, joka oli Trackinno kalustonhallinta- ja kunnossapito-ohjelmisto. Tällä halloinnoitaisiin työkalujen käyttöä ja seurattaisiin laitteiden kunnossapitoa. Yritys oli myös sopimassa tuotantolaitteiden kunnossapitoon kunnossapitosopimusta kunnossapitoyrityksen kanssa.

Opinnäytetyön tavoitteena olikin saada tuotantolaitteiden kunnossapitoon ja seurantaan järjestelmällisyyttä. Työhön kuului kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto Service konepajalla. Työ tulitaisiin rajaamaan ja kohdistamaan suurimmille ja tärkeimmille tuotantolaitteille. Kunnossapitojärjestelmään tulisi laatia tuotantolaitteiden hierarkkinen polku, joka olisi selkeä ja käyttäjäystävällinen. Kunnossapitojärjestelmä olisi saatava myös kokonaisuudessaan käyttöönotettavaksi. Lisäksi kunnossapitojärjestelmästä tulisi laatia selkeät käyttöohjeet käyttäjille.

Tässä työssä perehdytään kunnossapitoon kirjallisen aineiston kautta. Kunnossapito on käsitteenä todella laaja ja siitä on pyritty etsimään työhön liittyvää aineistoa. Työssä tutustutaan kunnossapitoon yleisesti ja selvitetään mitä kaikkea kunnossapito yrityksissä voi tarkoittaa. Kirjallinen aineisto käsittää myös yleisesti kunnossapidon tietojärjestelmien käyttöperiaatteet ja näiden tuomat edut yritysten kunnossapidon hallintaan ja järjestelmällisyyteen. Tärkeänä osa-alueena tässä työssä on myös perehtyä laitteiden yrityskohtaisten huolto-ohjelmien merkitykseen kunnossapidossa.

Olin työskennellyt Varkaudessa Service yksiköllä putkiseppähitsaajana vuodesta 2006, kunnes aloitin insinööriopinnot vuonna 2018. Konepajan tuotantolaitteet olivatkin toimintaperiaatteeltaan minulle hyvinkin tuttuja. Service yksikkö on erikoistunut myös kunnossapitoon, mutta se on erikoistunut voimalaitos- ja jätelämpökattiloiden kunnossapitoon. Kunnossapito olikin käsitteenä valmiiksi minulle tuttua. Laitteiden kunnossapidosta, ehkä tutuinta on ollut minulle laitteiden kunnossapidolliset huoltotehtävät, koska kesätöissäkin nuorempana olin ollut huoltomiesten mukana huoltotöissä. Kunnossapitojärjestelmät ja niiden käyttö oli minulle käytännössä aivan uuden opettelemista.

Kunnossapitojärjestelmän käyttöönottovaiheessa pyrittiinkin käyttämään mahdollisimman paljon hyödyksi kirjallisesta materiaaleista saatuja tietoja. Kunnossapitojärjestelmän käyttämisen, kuitenkin oppi parhaiten, kun sen ominaisuuksia ja käyttömahdollisuuksia pääsi itse harjoittelemaan. Työhön sisältyi myös tärkeimpien tuotantolaitteiden huolto-ohjelmien laadinta ja tähänkin pyrittiin käyttämään mahdollisimman paljon kirjallista aineistoa. Huolto-ohjelmien laadinnassa käytin mahdollisimman paljon myös omaa työkokemustani hyödyksi.

2 SUMITOMO SHI FW

Sumitomo SHI FW on globaali yritys, joka toimittaa innovatiivisia energia- ja ympäristöteknologioita ja näihin liittyviä palveluita. Nämä palvelut keskittyvät joustavaan energiantuotantoon ja energiantuotannon korkeaan hyötysuhteeseen. Sumitomo SHI FW tarjoaa kattavia energiaratkaisuja globaaleille sähkö- ja teollisuusmarkkinoille. Palveluvalikoimaan kuuluvat CFB-teknologia, kryogeeniset energianvarastoinnit, savukaasujen puhdistukset, kaasutusteknologia, hukkalämpökattilat ja näitä koskevat palvelut. Sumitomo SHI FW on maailman johtava toimija kiertoleijupetiteknologioissa (CFB-teknologia). Yrityksellä on leijukerrosteknologiassa maailman laajin toimitusverkosto ja palvelualueen markkinoilla lähes 50 % osuus toimivasta CFB-teknologiasta. Sumitomo SHI FW tarjoaa kestäviä ja laadukkaita energiaratkaisuja asiakkaiden tarpeisiin ja tämän takaavat yrityksen yli 1500 lahjasta ja tietotaitoista henkilöä. (Sumitomo 2022.)

Sumitomo SHI FW näkemyksenä on tarjota nyt ja tulevaisuudessa kestäviä energiaratkaisuja energiateollisuudelle. Kestävien ratkaisujen päätarkoituksena on vaikuttaa energiateollisuuden hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen ja ehkäisemiseen. Sumitomo SHI FW kattaa osaamiskyvyllään asiakkaidensa tarpeet pitkäaikaiseen energian varastointiin, kiertoleijupetiteknologioita hyödyntävään sähköntuotantoon ja näihin liittyviin verkkopalveluihin. Yritys kehittää jatkuvasti omaa teknologiaansa ja laajentaa tuote- ja palveluvalikoimaansa sekä kehittää näitä yhdessä uusien liikekumppaneiden kanssa. (Sumitomo 2022.)

Sumitomo SHI FW arvot perustuvat ennen kaikkea, kaikkien ihmisten kunnioittamiseen ja turvallisuuteen. Ensimmäisenä on kunnioitus ihmisiä kohtaan, joka tarkoittaa erilaisten näkemysten ja ideoiden arvostaminen ja kunnioitus. Toisena on sitoutuminen asiakkaisiin, joka tarkoittaa odotusten ylitystä ja lisäarvon tarjoamista asiakkaalle. Kolmantena on turvallisuus, rehellisyys ja ryhmätyö, joka tarkoittaa työskentelyä kunnioittaen kaikkien etiikkaa. Neljäntenä on tulosten omistaminen, joka tarkoittaa, että jokainen henkilökohtaisesti sitoutuu varmistamaan menestyksen. Viidentenä on intohimo kehittää ja kasvaa, joka tarkoittaa, että asetetaan haasteellisia päämääriä ja kasvutavoitteita. (Sumitomo 2022.) Sumitomo SHI FW:llä on toimintoja Yhdysvalloissa, Euroopassa ja Aasiassa. Yrityksen toimitusjohtajana toimii Thomas Harju-Jeanty. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Espoossa. Sumitomo SHI FW on osa maailmanlaajuista Sumitomo Heavy Industries yritys konsernia, jonka pääkonttori sijaitsee Japanissa. (Sumitomo 2022.)

Sumitomo SHI FW Energia Oy on Suomessa toimiva yritys, joka kuuluu globaaliin Sumitomo SHI FW yritykseen. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Espoossa. Espoossa toimii yrityksen hallinnointi ja Varkaudessa toimintoina ovat tuotekehitys, suunnittelu, tuotanto ja kunnossapitopalvelut energiateknologian alalle. Suomessa yritys työllistää noin 400 henkilöä, joista suurin osa Varkaudessa. Varkaudessa toimii Sumitomo SHI FW Energia Oy:n Service yksikkö. Yksikkö on erikoistunut voimalaituskattiloiden ja jätelämpökattiloiden suunnitteluun, varaosien valmistukseen ja asentamiseen sekä tarjoaa kunnossapitopalveluja. Service yksikön konepajalla valmistetaan pääsääntöisesti voimalaitos- ja jätelämpökattiloiden paineenalaisia osia. Paineenalaisiin osiin lukeutuvat esimerkiksi kattiloiden eväputkiseinät, tulistimet, konvektiopaketit ja erilaiset putkisto-osat.

3 KUNNOSSAPITO

3.1 Kunnossapito yleisesti

Ensimmäisinä asioina kunnossapidosta tulevat ajatuksiimme korjaus ja huolto. Nämä ovat tietenkin keskeisiä osa-alueita, mutta kunnossapito on paljon laajempi käsite. Rikkoutuvien laitteiden ja komponenttien korjaukset kuuluvat edelleenkin kunnossapidon käsitteeseen, mutta kunnossapidon pää-tarkoituksena ei ole tietenkään laitteiden ja komponenttien korjaustoimet. Ensisijaisena tehtävänä kunnossapidolla on nykypäivänä pitää koneet ja laitteet toimintakuntoisena jatkuvasti käyttömääristä riippumatta. Kunnossapitoa ei nykyään pidetä enää vain pelkkänä kustannuksena yrityksissä, joka heikentää taloudellista tulosta. Uutena näkökulmana kunnossapidolla onkin tärkeä osa yritysten taloudentekijänä ja kilpailukyvyn varmistajana tuotantolaitoksissa. (Mikkonen, Miettinen, Leinonen, Jantunen, Kokko, Riutta, Sulo, Komonen, Lumme, Kautto, Heinonen, Lakka & Mäkeläinen 2009, 21-23.)

Laitteiden kunnossapito aloitetaan, jo niiden suunnittelu- ja hankintavaiheessa. Tämän myötä yritysten on tiedettävä laitteiden käyttökohteet, käyttömäärät ja mitä kaikkia ominaisuuksia niiltä halutaan, jotta heti hankintavaiheessa kunnossapidolliset asiat voidaan ottaa huomioon. Yrityksellä täytyy myös olla selkeä näkemys, millaista suorituskykyä laitteilta vaaditaan ja odotetaan. Näiden tietojen pohjalta yritys voi laatia kunnossapitostrategian ja kunnossapidolliset toimenpiteet käytännössä. Kunnossapidollisista toimenpiteistä rajataan ulkopuolelle toimenpiteet, jotka ovat koneiden tai laitteiden suorituskyvyn nostaminen ja parantaminen alkuperäisestä. Kunnonvalvonnan yksi tärkeimmistä tehtävistä on kuitenkin etsiä ja osoittaa toimenpiteitä, joilla voidaan nostaa laitteiden suorituskykyä yli suunnitellun arvon. Suorituskyvyn noston suunnittelu kuuluu ja on tärkeä osa kunnossapitoa, mutta itse suorituskyvyn noston toimenpiteet eivät siis varsinaisesti kuulu kunnossapitoon. (Mikkonen, ym. 2009, 21-23.)

Maailmantalous on muuttunut ja muuttuu entistä enemmän kansainväliseksi toiminnaksi. Tämän myötä yritysten kilpailuympäristö muuttuu ja kilpailusta tulee kovempaa, koska yrityksiä tulee lisää samoille markkina-alueille. Yritysten on perinteisessä teollisuudessa pitänytkin tämän myötä muuttaa toimintatapojaan ja tuotantofilosofioitaan. Kunnossapidosta on tullutkin tämän myötä todella merkittävä tekijä kilpailukyvyn kannalta. Kilpailun koveneminen ja kilpailukyvyn lisääminen onkin lisännyt yritysten fuusioitumista ja keskittymään ydinalaansa. Yritysten keskittyttyä ydinosaamiseensa johtaa käytännössä siihen, että tämän jälkeen kunnossapito ulkoistetaan sellaiselle yritykselle, jonka ydinosaaminen on kunnossapidossa. Yritysten yhteistyö luo entistäkin tiiviimpää verkostoitumista yritysmaailmassa. (Mikkonen, ym. 2009, 21-23.)

Teknologia ja laitteet kehittyvät koko ajan. Tämän myötä laitteiden ja koneiden optimointi lisääntyy ja tehostuu. Laitteet sisältävät entistäkin enemmän automaatiota ja tietotekniikkaa. Teknologian kehittymisen myötä on mahdollista kasvattaa suorituskykyä pienimmillä investoinneilla, mutta haittapuolena voi olla se, että laitteet ovat niin huippuunsa optimoituja, ettei niiden suorituskykyä voida enää nostaa. Laitteiden toiminta perustuu myös entistä enemmän mittausantureihin ja raja-arvoihin. Laitteiden toiminta voi siis nykyään pysähtyä pieniinkin raja-arvon ylityksiin. Häiriöt saadaan helposti selville, mutta automaation ja tietotekniikan suuren määrän takia kunnossapito voi olla entistäkin

hitaampaa ja arvokkaampaa. Laitteiden hankinnassa kiinnitetäänkin entistä enemmän huomiota kunnossapitoon liittyvissä vaatimuksissa ja tulevaisuuden tarpeissa. (Mikkonen, ym. 2009, 21-23.)

3.2 Standardit

Standardit ovat yhteisiä sopimuksia tai julkaisuja. Standardeihin kirjataan yhteiseksi sovittuja suosituksia, vaatimuksia, ominaisuuksia ja näiden valmistukseen tai testaukseen liittyviä asioita. Lisäksi standardit kattavat järjestelmät ja palvelut. Näillä yhteisillä sopimuksilla takaamme aremme sujuvuuden ja turvallisuuden. Standardi on siis asiakirja, joka sisältää ohjeita, suosituksia tai tietystä aiheesta vaatimuksia. Standardi voi olla digitaalinen tiedosto tai painettu tuote. Standardi koostuu eri osista. Ensimmäisessä käsitellään standardin taustatietoja. Toisessa tulevat standardiin sovellettavat käyttökohteet ja mitä muita standardeja voidaan käyttää rinnalla. Seuraavaksi tulevat käytetyt termit ja määritelmät. Viimeisenä tulevat tarkat vaatimukset ja opastavat sisällöt. Standardi voi olla kansainvälinen, eurooppalainen tai kansallinen. Euroopan yhteinen standardi tunnus on EN ja suomalaisen tunnuksen merkintä on SFS. (Suomen Standardisointiliitto 2022.)

3.2.1 SFS-EN 13306:2010

Jorma Järviö ja Taina Lehtiö (Järviö & Lehtiö 2017, 17) kirjoittavat Suomen Standardisointiliitto SFS-EN 13306:2010 määritelmän, jonka mukaan kunnossapito määritellään seuraavanlaisesti

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

3.3 Laite ja kone

Laite on käsitteenä todella suuri. Laitteen määritelmä kattaa myös koneet. Koneasetus määrittelee seuraavat tekniset laitteet koneiksi, joita ovat koneet, vaihdettavat laitteet, nostoapuvälineet, nivelakselit, turvakomponentit, nostoketjut, nostoköydet ja nostovyöt. (Työsuojelu 2022.)

Koneella tarkoitetaan yleisesti toisiinsa liitettyjä osia ja komponentteja ja näiden yhdistelmiä. Kone on tarkoitettu varustettavaksi muulla kuin välittömällä eläin- tai ihmisvoimalla toimivalla voimansiirtojärjestelmällä. Koneessa on ainakin yksi osa tai komponentti, joka on liikkuva. Kone on myös kokoonpantu, jotain erityistä toimintoa varten. Koneiksi luetellaan poikkeuksena myös käsikäyttöiset käsivinsit ja tunkit. Koneiden tarkat määrittelyt löytyvät koneasetuksesta. (Tukes 2022.)

3.4 Kunnossapidon tavoitteet

Yrityksillä on markkinataloudessa paljon vaatimuksia kannattavuuden suhteen tuotannossa. Yritykset voivat tuottaa palveluita, tavaroita tai näiden välisiä yhdistelmiä. Yritykset tarvitsevat näitä varten laitteita ja koneita, jotka voidaan laskea käyttöomaisuudeksi. Lisäksi käyttöomaisuuteen lukeutuvat maa-alueet, rakennukset ja osakkeiden osuudet. Käyttöomaisuus tulee olla mitoitettu oikein yritysten liiketoiminnan tuloksellisuuden takaamiseksi. Mitoituksen on oltava optimaalinen ja käytön hallit-

tua, jotta laitteiden käyttö on mahdollisimman tehokasta. Tehokas ja hallittu käyttö takaavat parhaimman katteen laiteinvestoinneille. Nykyisessä kilpailutilanteessa toimitusajat ovat määritelty erittäin lyhyeksi. Tämän myötä valmistusprosessien on oltava nopeita ja luetettavia. Kunnossapidolla onkin erityisen tärkeä rooli yrityksissä ja tuotannossa, koska se on tehokas keino säätää ja hallita valmistusprosesseja. Kunnossapidon suurimpina tavoitteina voidaan pitää käyttöomaisuuden tuotokyvyn ylläpitämistä, säilyttämistä ja säätämistä. Kunnossapidolta odotetaan, että se pitää tuotantolaitteet ja valmistusprosessit toiminnassa sekä tuotannon laadun laatuvaatimusten mukaisena. (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 12.)

3.5 Käyttöomaisuudesta huolehtiminen

Yritysten on hankittava käyttöomaisuutta, kuten maa-alueita, rakennuksia, laitteita ja koneita. Näiden avulla yritykset valmistavat tuotteita ja tuottavat palveluita asiakkaille. Myyntituloista yritys maksaa verot, kulut ja tämän jälkeen jäljelle jää liikevoitto. Lisäksi toiminnan on oltava turvallista ja laadukasta. Käyttöomaisuuden tehokas käyttö vaikuttaa suoraan yrityksen kilpailukykyyn ja kannattavuuteen. Tehokkaalla käytöllä saadaan investoinneista kaikki hyödyt käyttöön ja ne ovat tuottavampia yritykselle. (Järviö, ym. 2007, 13-15.)

Tuotantolaitteen käytön tehokkuus ja investoinnin tuottavuus muodostuvat eri tekijöistä. Näitä tekijöitä ovat tehokas kunnossapito, tehokas käyttö, toiminnallinen tehokkuus, koneen suorituskyvyn päivittäminen ja elinjakso suunnitelma. Tehokas kunnossapito alkaa kunnossapitäjistä. Kunnossapitäjien on laadittava laitteille mahdollisimman kannattavat ja järkevät kunnossapitostrategiat. Strategiat on toteutettava siten, että laitteiden suorituskyky säilyy mahdollisimman hyvänä. Kunnossapidon tärkeimpiä tehtäviä ovatkin valmistusprosessien tehokkuuden optimointi. Tehokas käyttö merkitsee sitä, että laitteiden käyttäjät käyttävät niitä asianmukaisesti ja tehokkaasti. Toiminnallinen tehokkuus muodostuu tehokkaasta käytöstä ja tehokkaasta kunnossapidosta. Elinjaksosuunnitelma on toimintasuunnitelma, joka kattaa laitteen koko elinjakson kunnossapidon päälinjaukset ja tuotannolliset tavoitteet. Kunnossapitosuunnitelman avulla voidaan laatia laitteelle tai koneelle vuosittaiset kunnossapito-ohjelmat ja tuotannolliset tavoitteet. Laitteen tehokkuuteen sen elinjakson aikana vaikutetaan suorituskyvyn päivityksillä ja elinjaksosuunnitelmalla. Näillä keinoilla laite pidetään aina kilpailukykyisenä ja varmistetaan laitteen koko elinaikainen tehokkuus sekä investoinnin hyvä tuottavuus. (Järviö, ym. 2007, 13-15.)

3.6 Kunnossapitolajit

Kunnossapitolajit jaotellaan vikojen syntymisen ehkäisemisen ja vikojen korjausten mukaan. Karkeasti kunnossapito voidaan määritellä kahteen pääryhmään, jotka ovat ehkäisevä kunnossapito ja korjaava kunnossapito. Ehkäisevään kunnossapitoon kuuluvat toimenpiteet, jotka tehdään ennen kuin vika lopettaa koneen toimintakyvyn. Korjaavaan kunnossapitoon kuuluvat välittömät ja mahdollisuuksien mukaan siirrettävät korjaustoimenpiteet. Vika voidaan määritellä, että se on tila missä kone ei voi enää suorittaa sille vaadittua tehtävää. (Järviö, ym. 2007, 47.)

3.6.1 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevässä kunnossapidossa seurataan koneen toimintaa ja suorituskykyä. Ehkäisevän kunnossapidon tärkein tehtävä on vähentää koneen todennäköistä vikaantumista tai pitää koneen toimintakyky vaaditulla tasolla. Ehkäisevässä kunnossapidossa kunnossapitotehtävät voivat olla säännöllisesti aikataulutettuja, jatkuvia toimenpiteitä tai näitä voidaan tehdä tarvittaessa. Seurannan tulosten perusteella voidaan aikatauluttaa tai suunnitella huoltoa ja kunnossapitotehtäviä. Ehkäisevään kunnossapitoon kuuluvat tarkastaminen, kuntoon perustuva kunnossapito, määräysten mukaiset tarkastukset, testaukset, käynninvalvonta ja vikaantumistietojen analysointi. (Järviö & Lehtiö 2017, 50.)

3.6.2 Korjaava kunnossapito

Koneisiin voi tulla vikoja ja tällöin ne eivät enää suoriudu niille määritellyistä tehtävistä vaaditulla tavalla. Korjaavassa kunnossapidossa koneeseen tai komponenttiin tullut vikaantuminen tai häiriö korjataan tai poistetaan. Korjaavan kunnossapidon tarkoituksena, onkin vikaantuneen koneen palauttaminen takaisin vaadittuun toimintakuntoon. Korjaavalla kunnossapidolla, voidaan myös seurata aikaa, kuinka pitkään osat tai komponentit kestävät ennen vikaantumista. Aikaseurannalla voidaan laskea osien ja komponenttien elinikä ja vaihtaa ne, ennen kuin tulisi korjaustoimenpiteitä. Korjaava kunnossapito on yleensä suunnittelematonta korjausta, mutta voi olla osittain suunniteltuakin. Korjaavaan kunnossapitoon kuuluu, myös koneista irrotettujen osien korjaus ja kunnostaminen käyttökuntoon esimerkiksi korjaamalla. Korjaava kunnossapito alkaa vian määrittelyllä, missä selvitetään, mitä vika on aiheuttanut. Tunnistamisessa etsitään vika. Paikallistamisessa etsitään vian sijainti. Seuraavana vika korjataan tai tehdään väliaikainen korjaus. Viimeisenä on toimintakunnon palauttaminen. (Järviö & Lehtiö 2017, 51.)

3.6.3 Kuntoon perustuva kunnossapito

Kuntoon perustuva kunnossapito on ehkäisevää kunnossapitoa. Kuntoon perustuvassa kunnossapidossa tarkoituksena on seurata ja havainnoida koneen toimintaa. Seurannan ja havainnoin perusteella määritellään kunnossapidollisia huolto- ja korjaustöitä. Seuranta ja havainnointi voi olla jatkuvaa tai jaksottaista. Kuntoon perustuva kunnossapito keskittyy ja perustuu kunnonvalvontaan, tarkastuksiin ja käytönvalvontaan. Lisäksi se pitää sisällään kaikki edellä mainittujen seurantaan ja havainnointiin liittyvät kunnossapitotoimet. Kunnonvalvontaa voidaan pitää keskeisimpänä tehtävänä kuntoon perustuvassa kunnossapidossa. Kunnonvalvonta määrittelee koneen tai laitteen nykyhetkisen toimintatilan ja tämän myötä pyrkii arvioimaan mahdollisten tulevien vikojen, korjauksien ja huoltojen ajankohdat. Kunnonvalvonnan menetelmiä ovat mittalaittein tehtävät tarkastukset, aistinvaraiset havainnot sekä näiden valvonta. Tärkein kunnonvalvonnan toimenpide on analysoida menetelmistä saatu tieto ja tuottaa näiden perusteella tietoa kunnossapidon huoltojen ja korjausten suunnitteluun. (Mikkonen, ym. 2009, 100-101.)

3.6.4 Huolto ja jaksotettu kunnossapito

Huollon tarkoituksena on pitää koneen toimintakunto vaaditulla tasolla tai palauttaa heikentynyt toimintakunto takaisin, ennen kuin vikoja ehtii syntyä. Huollolla voidaan estää myös vaurioiden syntyminen. Jaksotettu kunnossapito tarkoittaa huoltoa, joka tehdään määräväleihin. Jaksotetun huollon välit määräytyvät koneen käyttömäärän tai käyttöajan perusteella. Huoltoväliin vaikuttavat myös

käytön rasittavuus ja olosuhteet. Jaksotettuun huoltoon kuuluvia toimenpiteitä ovat käyttäjien suorittamat käyttämiseen edellyttävät toimenpiteet, puhdistukset, voitelut, kuluvien osien vaihtaminen, huoltaminen, kalibrointi ja toimintakyvyn palauttaminen. Huollon ja ehkäisevän kunnossapidon työt tehtävät ovat osittain päällekkäisiä. (Järviö & Lehtiö 2017, 50.)

3.6.5 Parantava kunnossapito

Parantavan kunnossapidon päätarkoituksena on lisätä koneen luotettavuutta ja parantaa kunnossapidettävyyttä. Parantava kunnossapito jaetaan kolmeen pääryhmään. Ensimmäisessä ryhmässä konetta voidaan muuttaa käyttämällä uudempia komponentteja ja osia kuin alkuperäiset olisivat. Uudempien osien käyttöominaisuudet voivat olla parempia, mutta koneen suorituskyky ei varsinaisesti muutu alkuperäisestä suorituskyvystä. Esimerkiksi voidaan vaihtaa vanhoja tasavirtamoottoreita taajuusohjattuihin moottoreihin ja tällöin saadaan säätöominaisuuksia lisää. Toisessa ryhmässä on tarkoituksena parantaa koneen luotettavuutta suunnittelulla ja korjauksilla. Luotettavuus kasvaa, mutta itse toimenpiteet eivät kasvata koneen suorituskykyä. Kolmanteen ryhmään kuuluvat koneiden modernisaatiot. Modernisaatioiden päätarkoituksena on parantaa ja lisätä koneen suorituskykyä tai lisätä koneen toimintamahdollisuuksia. Modernisaatioita ei varsinaisesti lasketa kunnossapitotöiksi yrityksissä, vaan ne luokitellaan investoinneiksi. Kone, millä olisi vielä ikänsä puolesta toimintavuosia jäljellä, mutta se on tuotannon kannalta esimerkiksi toiminnaltaan liian rajoitteinen, voi mieleen tulla jopa koneen romutus. Romutus ei ole aina se paras vaihtoehto, mikäli modernisaatio voidaan tehdä kustannustehokkaasti. Tällöin voidaankin puhua tuotanto-omaisuuden hoitamisesta ja se on osa kunnossapitoa. (Järviö & Lehtiö 2017, 52.)

3.7 Henkilöturvallisuus

Kunnossapidon tärkeimpiä tehtäviä on estää henkilövahinkojen ja omaisuusuuteen liittyvien vahinkojen syntyminen. Hyvällä kunnossapidolla pidetään laitteet turvallisina käyttäjilleen. Lakisääteiset pelastussuunnitelmat ja laitteiden teknisten ratkaisujen toteuttaminen lakien mukaan, kuuluvat ainakin osittain kunnossapidollisiin resursseihin. Kunnossapitäjien, kunnossapitoyritysten ja laitteiden käyttäjien on aina perehdyttävä tilaajayrityksen ohjeistukseen ja täten noudatettava niitä. Viranomaisten määräyksiä on lisäksi aina noudatettava. (Järviö & Lehtiö 2017, 65.)

3.8 Kunnossapito-ohjelman suunnittelu

Useimmilla tehtailta on laitteita tai koneita, joita ei käytetä säännöllisesti. Laitteilla voi olla pidempiäkin aikoja, jolloin ne ovat poissa käytöstä. Tämä voi johtua esimerkiksi siitä, että on kannattavampaa hankkia tai ostaa näiden tuottamat tuotteet yrityksen ulkopuolelta. Lisäksi laitteiden käyttöaikoihin voivat vaikuttaa tuotannolliset kausivaihtelut. Tämän johdosta ei ole aina järkevin tai taloudellisin vaihtoehto käyttää laitteiden ja koneiden kunnossapitoon parhaita menetelmiä. Paras kunnossapito-ohjelma onkin keskitettävä yrityksen tärkeimmille ja kriittisimmille laitteille. Tällä varmistetaan tuotannon jatkuvuus ja tehokkuus. (Laine 2010, 123-125.)

Käytännössä laitteiden kunnossapito-ohjelmat ovat perustuneet laitevalmistajien suosituksiin, joita sitten on vähän muutettu tuotannon oman käyttökokemusten perusteella. Laitevalmistaja laatii yleensä huolto-ohjelman viimeisenä, ennen kuin se luovuttaa laitteen asiakkaalle. Yleensä laitevalmistajan laatimat huolto-ohjeet ovat insinöörien hyviä arvauksia siitä, miten laitteen kuluvat osat

kuluvat. Laittevalmistajat toimittavat seuraavienkin laitteiden mukana yleensä vain edellisten laitteiden huolto-ohjelmien kopioita. Tämä johtuu siitä, että laitevalmistajilla ei ole useinkaan tietoa, kuinka laitteet toimivat ja kuluvat käytännössä. Laittevalmistajat voivat oikeastaan seurata laitteiden kulumista vain varaosamyntitilastoja seuraten ja tekemällä analyysyjä näiden pohjalta. Laittevalmistajien huolto-ohjelmat perustuvatkin yleensä vanhoihin oppeihin, koska käyttökokemukset puuttuvat. Tästä syystä yritysten, onkin usein laadittava laitteille omat kunnossapito-ohjelmansa. Kunnossapito-ohjelmat voivat siis koostua monestakin eri osa-alueesta, joita ovat laitteiden käyttöajat, käyttökokemukset, valmistajan ohjeet sekä uudenmallinen luotettavuuteen perustuva kunnossapito. (Laine 2010, 123-125.)

3.8.1 Luotettavuuteen perustuva kunnossapito

Luotettavuuskeskeinen kunnossapitomenetelmä on hyvinkin insinöörimäinen toimintatapa, joka perustuu laitevalmistajan näkökulmaan kunnossapidosta. Tällä pyritään käytännössä kohdentamaan kunnossapito entistäkin paremmin ja tehokkaammin laitoksen strategisesti tärkeimpiin laitteisiin. Kohdentamalla kunnossapitoa varmistetaan tärkeiden laitteiden korkea luotettavuus. Luotettavuusperusteinen ajattelumalli on hyvinkin yksinkertainen. Pyritään erilaisilla analyyseillä valitsemaan selälaisia toimenpiteitä kunnossapidossa, että laitteet toimivat ja ovat luotettavia mahdollisimman vähällä kunnossapitotyöllä. Laittevalmistajan suosituksilla, omilla kokemuksilla ja tuntumalla on nykyäänkin tärkeä rooli vielä kunnossapidossa. Luotettavuuteen perustuvassa analysoinnissa edellä mainitut asiat ovat, kuitenkin vasta toissijaisia asioita. (Laine 2010, 126.)

Kehitystyö luotettavuuteen perustuvassa kunnossapidossa tarvitsee luovuutta. Yleensä käytännössä asioita lähestytään vanhoilla ja hyväksi koetuilla menetelmillä. Luovuus määritelläänkin, että se on rohkeutta irrottautua perinteisistä ajattelutavoista ja lähteä kokeilemaan kokonaan uusia asioita. Kokeilemalla uutta, voidaan saavuttaa todella hyviäkin asioita tai voi käydä niinkin, että joudutaan palaamaan vanhoihin hyviin kaavoihin. Yrityksissä voi olla vieläkin ajattelutapaa, että epäonnistumisia ei hyväksytä. Epäonnistumisissa voi alkaa heti syyllisten metsästyks, jotta syyllisille voidaan antaa rangaistukset. Tämä tietenkin tappaa kaiken luovuuden ja innovaation koko yrityksen organisaatiossa. Luova ja innovatiivinen yrityskulttuuri antaa mahdollisuuden etsiä uusia ratkaisuja ja hyväksyy epäonnistumisia. Tämän myötä, voidaan saavuttaa uusia innovaatioita tai koetaan epäonnistumisetkin kehittäviksi asioiksi yrityksessä. (Laine 2010, 126-127.)

Huolto-ohjelmien kehitystyö luotettavuuteen perustuvalla kunnossapidolla alkaa tärkeällä kysymyksellä. Miksi kunnossapitotöitä tarvitaan ja miten niitä suoritetaan?. Vastausta kysymykseen lähdetään etsimään analysointityöllä. Luotettavuuteen perustuva analyysi sisältää kolme osa-aluetta. Ensimmäisenä on, että kaikki tuotantolinjan komponentit eivät ole yhtä kriittisiä tuottavuuden kannalta. Tärkein ja suurin huomio on ehdottomasti keskittettävä kriittisimpien komponenttien kunnossapitoon, jotta varmistetaan tuotannon tehokkuus ja tuottavuus. Toisena on, että koko järjestelmän luotettavuus ei voi olla suurempi, kuin sen heikoin komponentti. Täytyy siis määrittellä yksittäisten osien luotettavuus kriittisimmissä laitteissa, jotta voidaan saavuttaa koko luotettavuus. Kolmantena on, että kustannustehokkain kunnossapitostrategia perustuu sen takaamiseen, että laitteiden osien ja komponenttien luotettavuus saadaan pysymään halutulla tasolla siinä toimintaympäristössä, missä näitä laitteita käytetään. (Laine 2010, 127.)

3.8.2 Huolto-ohjelman laatiminen

Laitteiden toimittajat toimittavat yleensä laitteen mukana huolto-ohjelman. Ostajan on yleensä sitouduttava käyttämään huolto-ohjelmaa takuuajan verran, jotta laitteen takuu säilyy. Laitteiden toimittajien huolto-ohjelmat voivat olla, jopa liioiteltujakin, koska usein laitteiden huollot ja korjaukset kuuluvat toimittajan vastuulle takuun aikana. Tällä pyritään ehkäisemään mahdollisia ylimääräisiä kuluja laitteiden rikkoutumisista. Käytännössä tämä tarkoittaa, että huolto-ohjelmat ovat laadittu erittäin tiukoiksi ja sisältävät ylimääräisiäkin kunnossapitotehtäviä. Laitetoimittajat eivät myöskään aina tiedä olosuhteita missä laitteita käytetään. Kaikki laitetoimittajat eivät myöskään panosta huolto-ohjelmien laadintaan. Huolto-ohjelmien laadinta voi olla laitetoimittajalla vain pakollinen velvollisuus toimittaa, jonkun näköinen ohjeistus. (Laine 2010, 130.)

Tuotantolaitoksen, joka pyrkii hyvään tuottavuuteen ja kustannustehokkaasti, onkin kehitettävä ja laadittava aivan omat huolto-ohjelmat laitteille. Yritys itse tietää parhaiten laitteiden käyttöolosuhteet ja laitteiden käyttötarkoitukset. Yrityksen omat kunnossapito-ohjelmat, voivatkin olla aivan erilaisia, kuin vastaavasti kilpailijan ohjelmat. Yrityksen huolto-ohjelmat voivatkin perustua esimerkiksi kokemukseen, havaintuihin yleisiin vikaantumisiin, kehitykseen sekä luotettavuus analyysihin. Ei siis ole yhtä ja ainutta oikeaa toimintaperiaatetta kunnossapito-ohjelmiin. (Laine 2010, 130-132.)

Kunnossapidon huolto-ohjelmat eivät ole, koskaan täydellisiä tai kokonaan valmiita. Huolto-ohjelmien laadinta on jatkuvaa muutos ja kehitystyötä. Tähän voivat erityisesti vaikuttaa laitteiden ikääntymiset, erilaiset materiaalit tai käyttötapojen muutokset. Laitteiden rikkoutuminen puolestaan voi kertoa, että kunnossapitoa on laiminlyöty tai huolto-ohjelmassa on laadittu, jotain väärin. Huolto-ohjelmien jatkuva parantaminen tarvitsee käyttäjien ja kunnossapitoyrityksen säännöllistä keskustelua laitteiden toiminnasta ja huollosta. Lisäksi vioista ja laiterikoista olisi hyvä tehdä yhdessä selvitys, mistä nämä voivat johtua ja miten näitä olisi, ehkä mahdollista ehkäistä tulevaisuudessa. Kunnossapidon huolto-ohjelmat tämän myötä elävät jatkuvasti tarpeen mukaan. (Laine 2010, 132.)

4 KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄT

4.1 Kunnossapidon tietojärjestelmä

Nykyiseen tuotantolaitokseen kuuluvat oleellisina osina tietojärjestelmät. Osa järjestelmistä toimii itsenäisesti ja osa on integroitu suuremmaksi kokonaisuudeksi. Integroiduilla järjestelmillä voidaan hallinnoida esimerkiksi taloushallintaa ja tuotannonsuunnittelua. Erillinen järjestelmä voi olla räätälöity esimerkiksi kunnossapidossa. Kunnossapidossa tietojärjestelmä on kunnossapito-organisaation toiminnallisuuden takaamiseksi laadittu järjestelmä. Kunnossapitojärjestelmän vaillinaisen käyttö lisää vain yrityksen kuluja, joten järjestelmää on pyrittävä hyödyntämään niin hyvin, kuin mahdollista. Oikein käytettynä kunnossapitojärjestelmä tarjoaa lukuisia hyviä mahdollisuuksia kunnossapitoon liittyvissä asioissa, kuten laitetiedot, työmääräimet, huollot, raportointi ja dokumenttien hallinta. Kunnossapitojärjestelmän myötä ja oikealla käytöllä saadaan kunnossapidosta järjestelmällistä ja hallittua. (Järviö, ym. 2007, 219-220.)

4.1.1 Laitepaikkahierarkia

Laitepaikkahierarkian tarkoituksena on rakentaa laitepaikoista loogisesti havaittava rakennepuu. Rakennepuun avulla laitteet löytyvät järjestelmästä, vaikkei niiden numerotunnuksia muistettaisi. Hierarkian myötä myös laitekokonaisuudet ovat jaoteltuina selkeästi omiin kokonaisuuksiinsa. Lisäksi laitteiden tuomia kustannuksia voidaan seurata paremmin hierarkian mukaisesti. Hierarkian perusideana on, että suurista laitekokonaisuuksista, voidaan siirtyä alaspäin aina yhden laitteen laitepaikkatietoihin asti. (Järviö, ym. 2007, 224.)

4.1.2 Resurssihallinta

Tietojärjestelmän yksi tärkeimmistä tehtävistä on antaa reaaliaikaista tietoa kunnossapidon tilanteesta ja laitteista vastaavalle henkilölle. Näiden tietojen perusteella voidaan ajoittaa ja jakamaan kunnossapitotyöt asentajille ja korjaajille. Resurssihallinnalla myös voidaan varmistaa, että henkilöillä on tarvittavat työkalut, varaosat ja ohjeet käytettävissä työn tekemiseen. Resurssihallinta on ollut yleensä vaikeaa hahmottaa kokonaisuudessaan tietojärjestelmissä. Nykyään resurssihallintaa pyritään näyttämään helposti hahmoteltavissa olevalla näkymällä, joka antaa kokonaiskuvan resursseista. Tietojärjestelmiä pystyy myös muokkaamaan helposti oman tarpeen mukaan. (Järviö, ym. 2007, 235-236.)

4.1.3 Ennakkohuoltojärjestelmä

Ennakkohuoltojärjestelmän tarkoituksena on hallita määräajoin tehtäviä kunnossapitotöitä. Näihin lukeutuvat määräajoin tehtävät huoltotehtävät, mittaukset, tarkastukset sekä laitteiden puhtaanapitotehtävät. Kunnossapidon ennakkohuolto-ohjelmassa oleville laitteille saadaan määriteltyä työn jaksotukset ja tehtävät toimenpiteet. Kunnossapitotyöt jaksotellaan yleisesti kalenteri-, käyttötunti-, tai tuotantomääräperusteisesti. Kalenterijaksoihin perustuva huoltojen jaksottaminen on helpoin tapa määrittellä huoltojen ajankohdat. Kalenterijaksoihin perustuvassa huolloissa on, kuitenkin ongelmakohtia. Suurin haitta on siinä, jos laitteiden käyttötunnit vaihtelevat viikoittain tai toimintaolosuhteet

muuttuvat. Tätä ongelmaa on pyrittävä ratkaisemaan sopeuttamalla huolto-ohjelmaa laitteiden käytön ja toiminta olosuhteiden mukaan. Huolto-ohjelmaa onkin tarpeen tullen muutettava, jos tarvetta sille ilmenee esimerkiksi kunnonvalvonnassa, käytössä tai laitteiden automaatio siitä ilmoittaa. (Järviö, ym. 2007, 233-234.)

4.1.4 Vikailmoitusjärjestelmä

Vikailmoitusten tärkeimpinä tehtävinä on ilmoittaa ja kirjata tuotannon häiriötilanteet järjestelmään. Vikailmoituksen saavuttua, tästä saadaan laadittua korjaustyömääräin. Vikailmoituksen laatijana toimii yleensä laitteen käyttäjä tuotannossa. Vikailmoitukset eivät välttämättä tarvitse heti korjausta ja tällöin ne voidaan suorittaa seuraavassa huollossa. Mikäli vikailmoitus on kriittisempi, laaditaan työmääräin välittömästi poistamaan vika. Ennakkohuoltojärjestelmät voivat ilmoittaa vikailmoituksen suoraan kunnossapidosta vastaavalle henkilölle sähköpostin tai puhelimen kautta viestillä. (Järviö, ym. 2007, 231-232.)

4.1.5 Työmääräinjärjestelmä

Työmääräinjärjestelmällä hallitaan kunnossapidon tietoja ja tapahtumia. Tietoja ovat ohjeet, raportit, dokumentit ja resurssit. Tapahtumia ovat tehdyt työt, vikailmoitukset, työmääräimet ja näiden aikataulut. (Järviö, ym. 2007, 233-234.)

4.1.6 Raportointi

Kunnossapidossa raportointia tapahtuu todella paljon. On vikatietoa, resurssitietoa, kustannustietoa, nimiketapahtumia ja paljon muitakin raportointia. Tietojärjestelmään syötetyt raportit, voivat vain kerääntyä tiedoiksi järjestelmään. Tämä ei ole tietojärjestelmän tehokasta käyttöä. Tehokkaaseen tietojärjestelmän käyttöön kuuluu raporttien analysointi toiminnan kehittämiseen. Analysoinnissa on tarkoituksena saada raporteista kaikkein tärkeimmät asiat esimerkiksi graafiseen muotoon. Graafisista esityksistä voidaan havainnoida selkeästi esimerkiksi vikaherkimmät laitteet. (Järviö, ym. 2007, 243-244.)

4.1.7 Dokumenttien hallinta

Dokumentteja liittyy kunnossapitoon merkittävästi. Dokumentteja on esimerkiksi huolto-ohjeita, laitepiirustuksia, tarkastuspöytäkirjoja ja huoltoraportteja. Nämä dokumentit syötetään järjestelmään ja ne saavat oman linkkinsä, jotta tiedot saadaan halutessa näkyviin käyttäjän näyttöruudulle. Linkit sijoitetaan esimerkiksi työmääräimeen tai laitepaikkakorttiin. Näin ne ovat käyttäjille helposti löydettävissä ja luettavissa. (Järviö, ym. 2007, 241-242.)

4.1.8 Tietojärjestelmän mobiilisovellus

Mobiilisovellukset ovat tärkeä osa tietojärjestelmää nykypäivänä. Mobiilisovellusten avulla saavutetaan suuriakin hyötyä sen käytännöllisyydestä. Mobiilisovellusten avulla saadaan reaaliaikaista tietoa kunnossapidosta missä vain ollaankin. Työmääräykset tulevat asentajille välittömästi mobiilisti. Lisäksi tehdyt työt saadaan syötettyä järjestelmään heti työsuorituksen jälkeen työkohteessa. Kunnossapidosta vastaava henkilö voi myös seurata kunnossapitotöitä ja raportointia reaaliaikaisesti. Mobiil-

lisovellukset myös yleensä toimivat vaikka verkkoyhteyksissä olisi ongelmaa tai ei olisi verkkoa ollenkaan. Heti, kun verkkoyhteys palautuu, niin päivittyy myös käyttöliittymä. Mobiilisolvellusten hyvä puoli on myös se, että ne ovat käyttäjilleen selkeästi laadittuja ja helppokäyttöisiä. (Järviö, ym. 2007, 244.)

4.2 Kunnossapidon tietojärjestelmän toiminnallisuuden hyödyntäminen käyttöönotossa

Tietojärjestelmän käytössä päästään parhaaseen tulokseen, kun määritellään yksinkertaiset ja selkeät tavoitteet ohjelman käytöstä ja ne perustuvat kunnossapidon tarpeisiin. Tietojärjestelmän käyttöönotossa pyritäänkin ensimmäisenä täyttämään kunnossapidon akuuteimmat tarpeet. Tämän jälkeen tietojärjestelmää pyritään muokkaamaan mahdollisimman yksinkertaiseksi ja selkeäksi käyttää. Tietojärjestelmään ei myös kannata alkaa lisäämään mitään ylimääräisiä toimintoja, koska ne voivat vain lisätä käyttökustannuksia. Seuraavaksi alkaa tietojärjestelmän tuomien mahdollisuuksien karjoittaminen ja hyödyntäminen, jotta haluttu toiminnallisuus saavutettaisiin. (Järviö, ym. 2007, 248-249.)

4.3 Trackinno kalustonhallinta- ja kunnossapito-ohjelmisto

Trackinno Oy on Tampereella vuonna 2015 perustettu yritys, jonka päätuotteena on pilvipalveluun perustuva kalustonhallinta- ja kunnossapito-ohjelmisto (KUVA 1). Trackinno kalustonhallinta- ja kunnossapito-ohjelmisto on kehitetty yhteistyössä eri asiakkaiden kanssa vastaamaan näiden tarpeisiin kalustonhallinnassa ja kunnossapidossa. Tämän myötä siitä on kehittynyt erinomainen väline yrityksille kalustonhallintaan näiden toimialasta riippumatta. (Trackinno 2022.)

Trackinnon kalustorekisterissä kaikki yrityksen kalustotiedot ovat aina saatavilla ja yhdessä paikassa. Kalustonhallinnan toimivan pohjan luo hyvä kalustorekisteri. Kalustorekisterin monipuoliset työkalut mahdollistavat kalustorekisteröintien räätälöinnit juuri yrityksen toimintaan sopivaksi. Kaluston hierarkiat voi yritys itse määrittellä, miten ne halutaan toteuttaa. Kalustorekisteriin voidaan myös luoda myös täysin uusia tietokenttiä. (Trackinno 2022.)

Kalustosuunnittelu antaa helpot avaimet kaluston varauksien- ja huoltojen suunnitteluun ja aikatauluttamiseen. Tiedot ovat aina saatavilla ja yhdessä paikassa. Kaluston aikataulunäkymästä nähdään hyvin, kuinka kalusto on varattu ja milloin saatavilla. Kaluston aikataulunäkymällä nähdään myös niiden käyttöasteet ja voidaan tunnistaa investointitarpeet. Kaluston lainauksien ja palautusten yhteydessä tehtyjen kuittausten avulla tiedät, kuka niitä käyttää ja missä kalusto on. Lainaukset ja palautukset onnistuvat helposti älypuhelimella. (Trackinno 2022.)

Sähköiset lomakkeet kestävät tallessa ja ovat aina saatavilla. Lomakkeita voit luoda rajattomasti erilaisia. Lomakkeet voivat olla julkisia tai määriteltyjä käyttäjille. Lomakkeet voivat sisältää pakollisia kenttiä ja ohjeita lomakkeiden täyttämiseen. Sähköiset täytetyt lomakkeet saadaan tulostettua tai lähetettyä sähköpostiin. (Trackinno 2022.)

Ennakoivaan kunnossapitoon on mahdollisuus luoda rajaton määrä toistuvia toimenpiteitä ja huolto-ohjelmia. Huollot on mahdollista jaksottaa ajan, käyttötuntien tai vaikka kilometrien mukaan. Vikailmoitusten avulla tiedot vioista tulevat järjestelmään ja tällöin ne tulevat käsiteltyä ja korjattua. Vikailmoituksen teko on helppoa mobiilisolvelluksella sekä tietokoneella. (Trackinno 2022.)

Varastonhallinnalla seuraat mitä kalustoa missäkin hallissa on ja kuinka paljon. Voit myös luoda hälytykset, mikäli varastosaldo putoaa raja-arvon alle. Voit myös viedä kaikki tiedot Exceliin. Kalustotilauksissa voit luoda kalustotilauksia ja vastaanottaa kalustoa. Kalustotilauksilla saat hoidettua esimerkiksi sisäiset tilaukset varastojen välillä sekä mahdolliset työmaatilaukset. (Trackinno 2022.)

Sisäpaikannusta on mahdollista käyttää varastosaldojen ylläpitoon, kulkureittien analysointiin ja prosessien optimointiin. Näet paikannuksen avulla kaikkien toimintojen sijainnit reaaliaikaisesti. (Trackinno 2022.)

Trackinnon mobiilisovellus on erittäin helppokäyttöinen sovellus. Sovelluksen toimintoja voidaan räätälöidä yrityksen toimintaan sopiviksi. Periaatteena on, että se on helppokäyttöinen ja siinä näytetään kaikki tarpeellinen. Tällöin käyttäminen on yksinkertaista ja tehokasta. Mobiilisovelluksessa on skannaus ominaisuus, jolloin saat laitteen kaikki tiedot ja ominaisuudet näkyville. Näet sinulle tarvittavat ohjeet ja tiedot. Mobiilisovelluksella täytät tarvittavat huoltoihin liittyvät lomakkeet ja teet viikailmoitukset aina paikan päällä. Saat tehtyä kalustoon liittyviä kuittauksia missä vain sekä täytettyä sähköisiä lomakkeita. Lisäksi työskentely onnistuu myös verkkoyhteyden puuttuessa. (Trackinno 2022.)

Trackinnossa voidaan kalusto merkitä QR-koodeilla, viivakoodeilla tai lähilukutunnisteilla. Laitteet voidaan merkitä näillä tunnisteilla ja lukemalla ne mobiilisovelluksella, saat kaikki tarvitsemasi tiedot heti käyttöösi. Ohjelmassa on myös ominaisuus, joka päivittää aina järjestelmään kaluston sijainnin, kun se luetaan tunnisteesta. (Trackinno 2022.)



KUVA 1. Trackinno kalustonhallinta- ja kunnossapito-ohjelmisto (Trackinno 2022)

5 KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖNOTTO JA HUOLTO-OHJELMIEN LAADINTA

5.1 Lähtökohdat ja työn merkitys

Sumitomo SHI FW Service konepajalla oli otettu käyttöön Lean 5S tuomaan tuotantoon siisteyttä ja järjestystä. Tämän myötä tuotannon tehokkuus oli parantunut ja järjestelmällisyys lisääntynyt. Tämä on erityisen tärkeää nykyisissä yritysten kilpailutilanteissa, kun samoista tuotteista ja palveluista kilpaillaan pienillä marginaaleilla.

Järjestelmällisyyttä ja tehokkuutta oli haluttu myös hitsauskoneiden ja asennustyökalujen hallintaan, koska Sumitomo SHI FW Service tuottaa pajalla voimalaitoskattiloiden huolto- ja varaosia ja lisäksi erityisen suuri osa-alue on voimalaitosten huolto- ja korjaustöissä asennuksella. Hitsauskoneiden ja työkalujen seurannassa ja ennen kaikkea niiden sijainnissa oli havaittu suuriakin epäkohtia. Yksi suurimmista epäkohdista oli hitsauskoneiden sijainti, sillä samoja koneita käytetään niin asennuksella, kuin tuotantotiloissa pajalla. Hitsauskoneissa on lakisääteiset ja standardisoidut vuosihuoltotarkastukset ja ongelmana onkin ollut tietää missä koneet ovat, että ne saataisiin huoltoon ajallaan.

Ongelman myötä ja järjestelmällisyyden lisäämiseksi työkalujen- ja kaluston hallintaan oli otettu käyttöön Trackinno kalustonhallintaohjelma. Kalustonhallintaohjelma oli saatu toimimaan hyvin hitsauskoneiden ja asennustyökalujen seurannassa. Ohjelmistolla voidaan laatia esimerkiksi työkaluti-laukset asennustyömaalle. Lisäksi hitsauskoneiden vuosihuoltoraportit saadaan syötettyä järjestelmään ja täten ne kulkevat aina koneen mukana.

Kalustonhallintaohjelma oli huomattu toimivaksi ratkaisuksi hitsauskoneiden ja asennustyökalujen seurannassa ja tiedettiin, että Trackinnossa on myös kunnossapito-ohjelmisto lisäosana.

Tuotannossa oli havaittu järjestelmällisissä tuotantolaitteiden huolto- ja kunnossapidollisissa asioissa puutteita. Esimerkiksi laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeita ei ole ollut kaikissa laitteissa tai ne ovat olleet paperisessa muodossa. Tuotantolaitteiden dokumentteja ei ollut järjestetty ja lueteltu samaan paikkaan sähköisesti ja lisäksi huoltoja ei ole raportoitu järjestelmällisesti sähköiseen arkistoon. Sumitomo SHI FW Service halusi saada muutosta epäkohtiin ja järjestelmällisyyttä huoltoon ja kunnossapitoon. Tämän myötä haluttiin ottaa Trackinnon kalustonhallinta- ja kunnossapito-ohjelmisto kokonaisuudessaan käyttöön kunnossapitojärjestelmäksi ja oli havaittu, että tämä olisi myös opiskelijalle erittäin hyvä opinnäytetyön aihe.

5.1.1 Aloituspalaveri

Aloituspalaveri pidettiin joulukuussa 2021. Palaverissa käytiin läpi Sumitomo SHI FW Service konepajalla havaituista epäkohdista huolto- ja kunnossapidollisissa asioissa. Pääpaino olikin, että haluttiin saada järjestelmällisyyttä huoltoon ja kunnossapitoon tuotantolaitteiden osalta. Trackinnon kunnossapitojärjestelmä avautuisi joulukuun aikana 2021. Opinnäytetyön päätavoitteeksi asetettiin kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto tuotantolaitteiden huolto- ja kunnossapitotöiden seurannassa. Li-

säksi haluttiin selvittää, kuinka hyvin järjestelmä soveltuu yrityksen käyttöön ja minkälaisia mahdollisuuksia ohjelmalla on laatia huoltomääräyksiä ja huoltokirjauksia tuotantolaitteista. Palaverissa sovittiin myös opinnäytetyön valmistumisen alustavaksi aikatauluksi huhtikuu 2022.

5.1.2 Työsuunnitelma

Työsuunnitelman rooli on opinnäytetyössä todella merkittävässä asemassa. Se tuokin huolellisesti luotuna ja kirjoitettuna koko opinnäytetyön perustan. Työsuunnitelma tehtiin hyvinkin kattavaksi ja huolellisesti, koska sen haluttiin olevan pohjana varsinaiselle opinnäytetyölle.

Työsuunnitelmassa ensimmäisenä käytiin läpi teoriaosuus kunnossapidosta, jonka voisi soveltaa käytettäväksi, sitten käytännössä ja kunnossapitojärjestelmän käyttöönotossa. Toisena asiana olivat käytännön toteutus ja työn eri vaiheet. Työn eri vaiheita olivat järjestelmään tutustuminen, tuotantolaitteiden kartoitus, laitteiden huolto-ohjeiden kartoitus, huoltomääräysten ja huoltojen kirjaaminen järjestelmään ja lisäksi henkilöstölle ohjeita järjestelmän käyttöön. Kolmantena asiana määriteltiin tavoitteet opinnäytetyölle ja tavoitteina olivat kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto ja laatia siitä henkilöstölle helppokäyttöinen ohjeiden myötä. Rajauksena laadittiin huolto- ja kunnossapidollisia asioita koskemaan, vain suurimpia tuotantolaitteita ja koneita. Lisäksi rajattiin työn ulkopuolelle kunnossapidon kustannukset. Aikatauluksi laadittiin työn valmistumiseksi noin kolme kuukautta, joka ajoittui huhtikuulle 2022. Lisäksi kirjattiin työn merkitys tekijälle ja yritykselle.

Viimeisenä osiona työsuunnitelmassa oli määritellä Sumitomo SHI FW Service yrityksen puolesta opinnäytetyön ohjaaja ja lisäksi vastuuhenkilöt, jotka neuvovat työssä ja työvaiheissa. Ohjaajaksi tuli tuotantopäällikkö ja vastuuhenkilöiksi tuotannon, resurssoinnin ja varaston esihenkilöt.

5.2 Kunnossapitojärjestelmään tutustuminen

Järjestelmänä on Trackinnon kalustonhallinta- ja kunnossapitojärjestelmä. Järjestelmä on selainpohjainen ja toimii verkossa ja lisäksi sitä voidaan käyttää mobiilisti. Järjestelmään luotiin ensimmäisenä sähköpostiosoitteeseen perustuvat käyttäjätunnukset ja salasanat. Tämän jälkeen järjestelmään kirjaututtiin, joko selaimessa tai mobiilisti.

Varaston esihenkilö opasti, kuinka järjestelmän näkymiä katsotaan ja laitteita etsitään. Lisäksi kävimme läpi, kuinka laitteita ja kuvia lisätään järjestelmään. Alkuopastuksen jälkeen aloitin harjoitteluun, kuinka järjestelmää kokonaisuudessaan käytetään ja laitteita lisätään. Tässä vaiheessa järjestelmän kunnossapitopuoli ei ollut vielä avautunut.

5.3 Tuotantolaitteiden kartoitus

Olin työskennellyt yrityksessä vuodesta 2006 lähtien ja toimenkuvani oli ollut putkiseppä-hitsaaja. Tästä syystä Service konepajan tuotantolaitteet ja niiden sijainnit olivat hyvinkin tuttuja. Aloitin insinööriopinnot vuonna 2018, joten uusiakin laitteita oli hankittu ja laitteiden modernisointeja oltiin konepajalla tehty opintojeni aikana.

Kartoitus aloitettiin listaamalla ensimmäisenä suurimmat ja tärkeimmät tuotantolaitteet, joita ovat hiekkapuhalluslaitteet, hitsauslinjastot ja putkentaivutuslaitteet.

5.4 Hiekkapuhalluslaitteet

Laatu ja työnjälki alkavat puhtaista ja standardisoiduista materiaaleista. Esimerkiksi putkimateriaalit ovat Sumitomo SHI FW Service putkivarastoissa ja nämä varastot sijaitsevat tuotantotilojen ulkopuolella pihamaalla hyllyissä. Putkimateriaalit, joita varastoidaan ulkona sisältävät pinnaltaan korroosion aiheuttamaa ruostetta ja ulkona olevaa muuta likaa. Lisäksi putkimateriaaleissa on putkienvalmistamisessa syntyvää hilsettä ja maalilla merkattuja putkien tunnistusvärejä. Myös levy materiaalit sisältävät valmistuksen kannalta epäpuhtauksia.

Ensimmäisenä onkin putkimateriaalien ja levyjen hiekkapuhallus (KUVA 2), jonka jälkeen materiaalit voidaan ottaa tuotantoprosessiin ja käyttöön.

Hiekkapuhalluslaitteita on tuotannossa kolme kappaletta ja ne ovat sinkopuhdistuskone, raepuhallusautomaatti ja raepuhalluskaappi.



KUVA 2. Putkien pinnat ennen ja jälkeen hiekkapuhalluksen (Backman 2022)

5.4.1 Sinkopuhdistuskone

Sinkopuhdistuskoneella (KUVA 3) hiekkapuhalletaan valmistukseen ja tuotantoon tulevat putkimateriaalit. Putkimateriaalit kuljetetaan ja varastoidaan suurissa nipuissa ja ensimmäisenä toimenpiteenä on putkimateriaalien levitys sinkopuhdistuskoneen putkienkuljetus radalle kuivumaan. Putkien kuivuttua kosteudesta, voidaan sinkopuhdistuskone käynnistää hiekkapuhallusta varten. Putket kulkevat koneen läpi yksitellen ja puhdistuvat metallihiekan sinkoutuessa niiden pintaan. Putkien tullessa puhdistettuna koneen ulkopuolelle, niihin leimataan automaattisella mustesuihkutulostimella putken materiaali, sulatusnumero ja työnnumero. Leimaukset tulevat siitä syystä, että putkimateriaalit eivät mistään syystä pääse sekoittumaan, kuin niille varattuihin projekteihin.



KUVA 3. Sinkopuhdistuskone (Backman 2022)

5.4.2 Raepuhallusautomaatti

Raepuhallusautomaatin (KUVA 4) tehtävänä on hiekkapuhaltaa paneelihitsauskoneelle menevää evää. Evä on todellisuudessa pitkää lattaterästä, joka on pakattuna rullaksi. Evän leveys on noin 10–70 mm, vahvuus noin 4–6 mm ja pituus voi olla satoja metrejä. Evä ajetaan ensimmäisenä eväkalibrointikoneen (KUVA 4) läpi ja tämän jälkeen siis hiekkapuhalletaan puhtaaksi raepuhallusautomaatissa. Puhdistuksen jälkeen puhtaat evät ovat valmiita tuotantoon paneelihitsauskoneelle.



KUVA 4. Raepuhallusautomaatti ja eväkalibrointikone (Backman 2022)

5.4.3 Raepuhalluskaappi

Raepuhalluskaappi (KUVA 5) on käsikäyttöinen hiekkapuhalluslaite. Kaappia hyödynnetään, kun hiekkapuhalletaan pienempiä putkiosia ja levyosia. Käytetään, etenkin lämpökäsitellyjen pienempien putkiosien puhdistamiseen. Puhdistaminen on erittäin tärkeää, jotta osat voidaan hitsata laatuvaatimusten mukaisesti.



KUVA 5. Raepuhalluskaappi (Backman 2022)

5.5 Hitsauslinjastot

Hitsauslinjastot koostuvat hitsausautomaateista, virtalähteistä, rullakuljettimista, kääntölaitteista ja imureista. Hitsauslinjastot ovat voimalaitosten paineenalaisten putkiseinien valmistuksen niin sanottuja selkärankoja, jotka tuottavat voimalaitoskattiloiden tulipesäseinien putkipaneelit kokoonpanoon.

Hitsauslinjastoja on Sumitomo SHI FW Service tuotantotiloissa kaksi kappaletta. Ne ovat paneelihitsauslinja ja omega jauhekaariportaali.

5.5.1 Paneelihitsauslinja ja paneelihitsauskone

Paneelihitsauslinjalla (KUVA 6) tuotetaan voimalaitoskattiloiden seinärakenteisiin tarvittavia eväputkipaneeleita (KUVA 7). Kattiloiden tulipesän rakenne koostuu yleensä aina näistä paneeleista, joissa vesi- ja höyry kiertävät. Tulipesän seinärakenteita kutsutaankin höyrystimiksi. Eväputkiseinillä onkin monta eri tarkoitusta. Pääosin ne muodostavat kattiloiden tulipesän muodon, pitävät kattilan kaasutiiviinä, jäähdyttävät tulipesän seiniä ja toimivat höyrystiminä.

Paneelihitsauslinjan tärkein laite on paneelihitsauskone (KUVA 6). Paneelihitsauskone on jauhekaari-automaaatti. Jauhekaariautomaatin toiminta perustuu valokaarihitsaukseen. Hitsattaessa valokaari palaa hitsauslangan ja perusaineen välillä ja samalla hitsausjauhe suojaa hitsaustapahtumaa. Lisäksi hitsaustapahtuman aikaan kone liikuttaa hitsattavia putkia ja evää hitsausnopeuden mukaan. Jauhekaarihitsauksen etuja ovat suuri hitsausnopeus ja vähäinen lämmöntuonti hitsattavaan kohteeseen. Nopeus ja lämmöntuonti ovatkin tärkeitä asioita paneelien hitsauksessa. Nopeus tuo tuottavuutta

ja vähäinen lämmöntuotto suojaavat paneeleita lämpövääntymiltä. Paneelihitsauskoneessa on kaksi hitsauspoltinta ja kaksi jauheensyöttöä. Kahdella polttimella saadaan siis hitsaamalla yhdeltä puolelta yhdistettyä kaksi putkea, joita yhdistää evä. Näitä kahden putken paneeleita hitsataan molemmin puolin ja lopuksi paneeleita yhdistetään haluttuun putkilukumääriin. Siirrot tapahtuvat rullapöydillä ja kääntöä varten on kääntöpöydät. Virtalähteet tuottavat halutun hitsausvirran hitsauspolttimille. Imureita koneella on kaksi, joista toinen kierrättää käyttökelpoisen hitsausjauheen takaisin jauhesäiliöön ja toisen tehtävä on imeä sulanut jauhe jätesäiliöön. Lisäksi paneelihitsauslinjaan kuuluu eväkalibrointikone, jonka tehtävä on kalibroida lattateräs oikeaan mittaan puristavien rullien avulla. Evät ovat kalibroitava, koska putkipaneelien leveydet ovat tarkoin mitoitettuja valmistuksen ja kokoonpanon kannalta.



KUVA 6. Paneelihitsauslinjasto ja paneelihitsauskone (Backman 2022)



KUVA 7. Eväputkipaneelin rakenne (Backman 2022)

5.5.2 Omega jauhekaariportaali

Omega jauhekaariportaalin (KUVA 8) suurin ero paneelihitsauskoneeseen nähden on siinä, että putket kestävät kiinteällä pöydällä ja itse jauhekaariportaali liikkuu halutun hitsausnopeuden mukaan. Kaikki perustoiminnot toimivat vastaavasti kuin paneelihitsauskoneessa. Jauhekaariportaali ei myöskään sisällä rullaratoja tai kääntöpöytiä. Nimi omega jauhekaariportaali on saanut nimensä omega putkista. Omega putken muoto muistuttaa omegan merkkiä tai se on ulkomuodoltaan neliömäinen. Omega putkissa on tavallaan itsessään evät, joten näissä ei käytetä putkien välissä yhdistävää evää. Omega paneeleita käytetään esimerkiksi hiekkatulistimissa ja jätelämpökattiloiden seinissä. Etuina näissä paneeleissa ovat tasainen paneelin pinta, joka hidastaa niiden kulumista vaikeissa olosuhteissa. Omega jauhekaariportaali oli viime vuonna modernisoitu ja tämän myötä se on saatu soveltumaan myös eväputkipaneeleiden hitsaukseen.



KUVA 8. Omega jauhekaariportaali (Backman 2022)

5.6 Putkentaivutuslaitteet

Putkentaivutuslaitteet ovat merkittävä osa tuotantoa. Näillä laitteilla tehdään esimerkiksi tulistimien taivutukset ja tulipesien tarvittavat ohitusputket sekä seinäpaneeleiden tarvittavat taivutukset. Putkentaivutuslaitteita on tuotantotiloissa kolme, jotka ovat CNC-putkentaivutuskone, putkentaivutuskone ja paneelintaivutuskone.

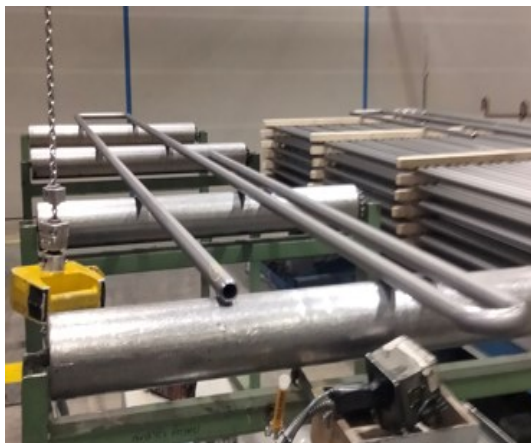
5.6.1 CNC-putkentaivutuskone

CNC-putkentaivutuskone (KUVA 9) on kokonaisuudessaan automaattinen putkentaivutuslaite. Ensimmäisenä taivutusprosessissa operaattori ohjelmoi laitteeseen valmistuskuvista halutut putkentaivutusparametrit. Seuraavaksi operaattori nostaa nostimella putkimakasiinille taivutettavat putket. Viimeisenä vaiheena operaattori käynnistää laitteen. Laite siirtää putken kuljetinta pitkin putkentaivutuskoneeseen ja samalla mittaa sen. Putkentaivutuskone kiristää putken taivutuslesteihin ja koneen

kääntöpöytä taivuttaa putken haluttuun taivutuskulmaan. Kone kääntää taivutetun putken ja tekee seuraavan taivutuksen syötettyjen parametrien mukaan. Lisäksi kone vielä katkaisee putken haluttuun mittaan. CNC-putkentaivutuskonetta käytetään eniten voimalaitoskattiloiden tulistimien taivutusten tekemiseen (KUVA 10).



KUVA 9. CNC-putkentaivutuskone (Backman 2022)



KUVA 10. Taivutettu tulistinkierto (Backman 2022)

5.6.2 Putkentaivutuskone

Putkentaivutuskone (KUVA 11) on toimintaperiaatteeltaan samanlainen, kuin CNC-putkentaivutuskone. Operaattori syöttää ohjauspaneelista halutut parametrit koneeseen. Eroavaisuudet täysin automaattiseen koneeseen ovatkin, että putkien taivutuskohdat mitoitetaan ja merkitään käsin. Putki

joudutaan keskittämään merkin mukaan koneen taivutuslesteihin. Lisäksi jokainen erilainen taivutus joudutaan valitsemaan erikseen ohjauspaneelista. Putkentaivutuskonetta käytetään erityisesti silloin, kun tehdään pienempiä putkiosia.



KUVA 11. Putkentaivutuskone (Backman 2022)

5.6.3 Paneelintaivutuskone

Paneelintaivutuskoneella (KUVA 12) taivutetaan paneelihitsauskoneelta tulevat eväputkipaneelit valmistuskuvien mukaan. Tarvittaessa voidaan myös taivuttaa yksittäisiä putkia.



KUVA 12. Paneelintaivutuskone (Backman 2022)

5.7 Muut tuotantolaitteet ja rajaukset

Tuotantolaitteiden määrä kokonaisuudessaan oli hyvin merkittävä. Kaikki laitteet ja koneet toki kartoitettiin ja syötettiin järjestelmään, mutta ne ovat tästä työstä laajuuden ja määrän takia rajattu ulkopuolelle.

5.8 Tuotantolaitteiden sijainnit

Sumitomo SHI FW Service on kasvanut tuotannoltaan ja tuotantomääriltään merkittävästi vuosien varrella. Aluksi tuotantohalleja oli vain yksi. Nykyään tuotantohalleja on käytössä viisi. Jokainen hallista on nimetty, joko alkuperäisen tai nykyisen käyttötarkoituksen mukaan. Paneelihitsaamo hallissa tuotantolaitteista sijaitsevat paneelihitsauslinja, raepuhallusautomaatti, eväkalibrointikone, omega jauhekaariportaali sekä paneelintaivutuskone. Viilaamo hallissa sijaitsee putkentaivutuskone. Linkohallissa sijaitsee CNC-putkentaivutuskone. Hiekottamo hallissa sijaitsee sinkopuhdistuskone ja raepuhalluskaappi

5.9 Laitteiden hierarkisten polkujen luonti kunnossapitojärjestelmään

Tuotantolaitteiden kartoittaminen oli suoritettu ja kunnossapitojärjestelmän kunnossapitolisäosa oli avautunut käyttöön. Trackinno kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto alkoi joulukuun lopussa 2021. Tärkeimpänä asiana oli luoda selkeä ja helposti luettava tuotantolaitteiden hierarkia järjestelmään. Hierarkia (KUVA 13) kuvastaa luokittelua, kuinka suurimmasta laitekokonaisuudesta siirrytään alaspäin aina koneiden varaosiin asti. Ensimmäisenä ohjelmaan oli luotava pääkategoria tuotantolaitteet ja tästä lähdettiin luomaan alakategorioita. Tuotantolaitteiden alle tulivat hiekkapuhalluslaitteet, hitsauslinjat ja hitsauslaitteet sekä taivutuslaitteet. Lisäksi tehtiin vielä alakategoriat hitsauslinjat ja laitteet sekä taivutuslaitteet. Seuraavaksi luotiin ja nimettiin vielä kategorioiden alle resurssityypit. Resurssityypeillä järjestelmässä jaoteltiin vielä erikseen laitteet ja niiden varusteet.



KUVA 13. Tuotantolaitteiden hierarkinen polku kunnossapitojärjestelmässä (Backman 2022)

5.10 Laitteiden tietojen lisääminen kunnossapitojärjestelmään

Resurssityyppien luonnin ja nimeämisen jälkeen aloitettiin laitteiden lisääminen järjestelmään. Järjestelmään syötettiin laitetiedot, jokaisen laitteen kohdalle nimi, sarjanumero, laitetunnus, kuva, sijainti, huoltopäivä, mahdolliset liitteet sekä laitekohtainen QR-koodi eli virtuaalinen viivakoodi.

Tuotantolaitteella on aina virallinen tuotenimi. Sarjanumero perustuu laitteen tuotantomäärään. Laitetunnus voi olla valmistajan tai käyttäjän yksilöimä tunnistenumero. Kuva on tärkeä laitteen tunnistamisen kannalta. Sijainnilla kartoitetaan missä hallissa laite on. Huoltopäivä ilmoittaa, milloin laite on huollettu. Liitteisiin voidaan lisätä käyttö- ja huolto-ohjeita. QR-koodi luetaan mobiilisovelluksella ja päästään suoraan kyseisen laitteen tietoihin.

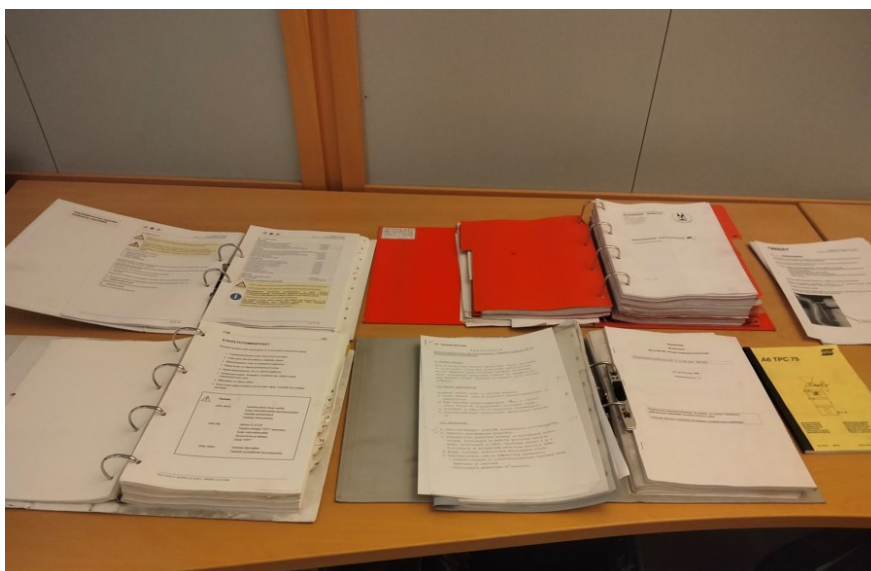
5.11 Laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeiden kartoitus

Huolto-ohjeiden löytymisestä tiedettiin ennalta, ettei niitä kaikille laitteille löydy tai niitä ei ole aina ollutkaan. Laitteiden ikäjakama on todella suuri. Laitteita on aivan uusia ja monta kymmentä vuotta vanhoja. Tämä teki kartoituksesta erittäin haastavaa. Laitteita oli aina huollettu ja korjattu huoltomiehen toimesta. Huoltomies oli jäänyt juuri eläkkeelle ja kunnossapitoyrityksen kanssa oltiin laatimassa kunnossapitosopimusta. Huoltomiehen jäädessä eläkkeelle hävisi kymmenien vuosien tietotaito ja tehdyistä huolloista tietoa. Huoltomies oli, kuitenkin kirjoittanut muistiinpanoja huoltotöistä ja mistä huolto-ohjeita löytyisi.

Näiden muistiinpanojen myötä ryhdyttiin etsimään laitteiden tietoja paperisista kansioista (KUVA 14), jotka löytyivät varastomiesten tiloista. Täältä löytyivät paneelihitsauslinjaston huollosta voiteluohjeet, Raepuhalluskaapin huolto-ohje ja CNC-putkentaivutuskoneen huolto-ohjeet.

Seuraavaksi puuttuvia laitteiden huolto-ohjeita ryhdyttiin etsimään sähköisestä tietokannasta. Täältä löytyikin uudempien laitteiden huolto-ohjeita.

Erikseen voidaan mainita, että kaikista laitteista löytyivät käyttöohjeet. Laitteiden kunnossapito alkaa tietysti, niiden oikeaoppisesta käytöstä ja siitä mihin ne on suunniteltu käytettävän. Kaikki paperiset ohjeet muutettiin sähköiseen muotoon ja lisättiin järjestelmään.



KUVA 14. Paperisia laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeita (Backman 2022)

5.12 Huolto-ohjeiden kartoitus

Laitteiden löytyvistä huolto-ohjeista voitiin todeta, että hiekkapuhalluslaitteille löytyivät hyvät käyttö- ja huolto-ohjeet. CNC-putkentaivutuskoneella oli huolto-ohjeet. Eväkalibrintikoneesta löytyivät ohjeet. Paneelihitsauskoneen voitelusta oli hyvä ohje ja imurivalmistajan kotisivuilta löytyi ohjeita. Omega jauhekaariportaalin saatiin modernisoinnin tehneeltä yritykseltä ohjeita. Suurimmat puutteet olivat vanhimmilla koneilla eli putkentaivutuskoneella ja paneelintaivutuskoneella. Olikin laadittava aivan uusia huolto-ohjeita puuttuvien tilalle ja mahdollisesti oltava vielä yhteydessä laitevalmistajiin.

5.13 Uusien huolto-ohjelmien suunnittelu ja laatiminen

Huolto-ohjelmien laatiminen oli hyvinkin haastavaa työtä. Huolto-ohjelmat olisi laadittava siten, että ne takaisivat tuotannon kannalta kriittisten laitteiden toimivuuden tuotantoa pysäyttämättä. Huolto-ohjelmat on myös pyrittävä laatimaan kustannustehokkaiksi. Tämä tarkoittaa, että kaikkia laitteita ei huolleta yhtä usein ja yhtä paljon. Laitteiden valmistajien huolto-ohjelmat on laadittu yleensä aivan liian ylimitoitetuiksi huoltovälien kannalta. Eivätkä ne voi huomioida, jos laitteita ei käytetä säännöllisesti. Huolto-ohjelmien laatimisessa olikin mietittävä laitteiden tärkeyttä, valmistajien ohjeita, käyttökokemuksia ja käyttötunteja.

5.13.1 Laitteiden tärkeys tuotannolle

Huolto-ohjelmien laadinta tuotantolaitteille alkoikin kartoittamalla, niiden tärkeyttä ja kriittisyyttä tuotannon eri vaiheisiin.

Tuotannon eri tuotantovaiheet alkavat konepajalla varastossa olevista teräsputkista. Ensimmäisenä putket hiekkapuhalletaan puhtaksi sinkopuhdistuskoneella. Tästä voitiin olettaa heti, että kyseessä on tuotannon kannalta kriittinen laite. Lisäksi hiekkapuhalluslaitteet kohtaavat todella suurta kulumista puhallettavasta hiekasta johtuen.

Putkien hiekkapuhalluksen jälkeen alkavat eväputkipaneeleiden hitsaus ja putkien taivutukset.

Tarkasteluun otettiin seuraavaksi CNC-putkentaivutuskone ja putkentaivutuskone. CNC-putkentaivutuskone on käyttöasteeltaan tuotantolaitteista suurin. Tällä taivutetaan nykyään kaikki tulistimet tuotannon seuraavaan vaiheeseen eli kokoonpanoon. Kone oli käytössä tälläkin hetkellä kolmessa vuorossa. Jos, koneeseen tulisi vikaa olisi koko tuotannon seuraava vaihe vaarassa seisahtua. Nykyään tuotteiden toimitusajat ovat laadittu erittäin tiukoiksi. CNC-putkentaivutuskoneen todettiin olevan erittäinkin kriittinen tuotannon kannalta.

Putkentaivutuskoneella tehdään pienempiä eriä ja määriä taivutustöitä. Putkentaivutuskoneella voidaan myös tehdä erikoistaivutuksia, joita ei CNC-putkentaivutuskoneella voida tehdä. Putkentaivutuskone voi olla kuukausiakin käyttämättä, mutta kun konetta tarvitaan pitää sen olla aina toimintakunnossa. Tuotannon kokoonpano voi tarvita, vaikka heti erikoistaivutuksen ja, jos kone ei toimi voi tuotannon kokoonpanon aikataulu vaarantua. Todettiin olevan myöskin kriittinen kone.

Paneelihitsauslinjan voidaan ajatella olevan tuotannon selkäranka. Paneelihitsauslinja ja paneelihitsauskone tuottavat kattiloiden paineenalaisten seinien eväputkipaneelit tuotannon kokoonpanoon.

Tuotanto valmistaa vuosittain todella suuriakin määriä kattiloiden paineenalaisiin seiniin varaosia, mutta valmistus vaihtelee todella paljon kausittain. Voimalaitoksilla voi tulla seinäputkiin vuotoja ja kattilat, joudutaan ajamaan alas. Yritys toimii voimalaitosten kunnossapitoalalla ja valmistukseen on mahdollista tulla todella kiireinen työtilaus. Myös normaalit työtilaukset ja aikataulut ovat todella tiukkoja ja kokoonpano on riippuvainen paneelihitsauslinjalta valmistuviin eväputkipaneeleihin. Paneelihitsauskoneen on oltava aina täysin toimintakuntoinen ja luotettava. Tästä voitiin määrittellä, että paneelihitsauskone on tuotannon kannalta kriittinen laite.

Paneelihitsauslinja koostuu myös eväkalibrointikoneesta ja raepuhallusautomaatista. Oli ajateltava näidenkin laitteiden tärkeyttä. Ensimmäisenä, voitiin ajatella eväkalibrointikonetta. Mikäli koneeseen tulisi vika, niin tällöin paneelihitsauskone ei saisi kalibrointia evää ja paneelit voisivat olla laadultaan valmistustoleranssien ulkopuolella. Pahimmassa tapauksessa ne voisivat, jopa päätyä romuiksi. Tämäkin todettiin osaltaan kriittiseksi laitteeksi. Evän kalibroinnin jälkeen evä kulkee raepuhallusautomaatin läpi paneelihitsauskoneelle. Raepuhallusautomaatti hiekkapuhaltaa kalibroidun evän puhtaaksi, jotta paneelihitsauskone saa hitsattua laatuvaatimusten mukaista hitsiä. Oli todettava tärkeäksi tämänkin laitteen toiminta.

Jauhekaariportaali tuottaa erikoispaneeleja tuotantoon ja mahdollisesti tehtaiden kiireellisiin vuotojen aiheuttamiin työtilauksiin. Tämänkin koneen tulee olla aina käyttökuntoinen.

Paneelintaivutuskonetta käytetään aina silloin, kun tarvitaan tehdä taivutuksia paneeleihin. Koneen käyttömäärä on vuodessa todella vähäistä, mutta silloin kun konetta tarvitaan, on sen oltava käyttökunnossa. Mikäli koneessa olisi vikaa voisi koko kokoonpano seisahtua.

Raepuhalluskaapissa hiekkapuhalletaan kokoonpanolle tärkeitä pienempiä osia. Tämäkin on kokoonpanon kannalta tärkeä laite ja loppujen lopuksi sitä käytetäänkin aika paljon.

Yhteenvedona voitiin todeta, että tähän työhön valitut laitteet ovat kaikki todella merkittävässä osassa koko tuotantoketjussa konepajalla.

5.13.2 Valmistajien huolto-ohjeet

Laitteiden valmistajien huolto-ohjeet perustuivat oikeastaan siihen, että laitteet ovat jatkuvassa käytössä. Näistä saatiinkin osittain asioita omiin huolto-ohjelmiin laitteiden huollettavista kohdista ja osista. Lisäksi saimme tietoa suositelluista öljynvaihtoväleistä ja rasvauksista. Valmistajien huoltojen jaksottamista ei voitu kokonaisuudessaan hyödyntää, koska tuotannon laitteiden käyttömäärät vaihtelevat vuosittain ja jaksoittain.

5.13.3 Kokemukset ja käyttömäärät

Käyttäjäkokemuksista saatiin kerättyä tietoa esimerkiksi mahdollisista ongelmakohtista. Lisäksi oli huoltomiehen muistiinpanot, joista voitiin nähdä laitteiden tarvitsemat tärkeimmät huoltotoimenpiteet.

Seuraavana tehtävänä oli kartoittaa laitteiden käyttötuntimääriä jaksoittain. Ongelma olikin, että käyttötuntimääriä ei ollut kirjattu mihinkään huoltoihin tai vikailmoituksiin. Alkoikin kartoitus, että missä laitteissa on käyttötuntimittari. Käyttötuntimittarit löytyivät CNC-putkentaivutuskoneelta ja

hiekkapuhalluslaitteilta. Seuraavana alkoi selvitys, että olisiko mahdollista asentaa käyttötuntimittarit myös putkentaivutuskoneelle, paneelihitsauskoneelle ja jauhekaariportaalille.

Selvityksen jälkeen tuntimittarien asentaminen laitteisiin ei olisi taloudellisesti suuri investointi. Tuntimittarit (KUVA 15) päätettiin asentaa putkentaivutuskoneelle hydraulikkayksikön yhteyteen, paneelihitsauskoneelle hydraulikkayksikön yhteyteen ja jauhekaariportaalille kuonaimulaitteiston yhteyteen, koska mittarit antaisivat tietoa laitteiden käytöstä ja mahdollisten vikojen toistuvuusväleistä.

Uusien käyttötuntimittarien asentamiseen sähkömieheltä kolmelle laitteelle, kului noin kaksi työpäivää.

Huolto-ohjelmien suunnittelun tässä vaiheessa, nämä käytössä olleet ja uudet käyttötuntimittarit, eivät vielä tuoneet tietoa. Näistä saadaan tietoa sitten pidemmällä aikavälillä.



KUVA 15. Uusi käyttötuntimittari paneelihitsauskoneessa (Backman 2022)

5.13.4 Huolto-ohjelmien laatiminen

Huolto-ohjelmat oli laadittava kaikkien käytettävissä olevien tietojen pohjalta. Huolto-ohjelmia tul- laan päivittämään myös kunnossapitosopimuksen syntymisen jälkeen, mikäli kunnossapitoyrityksellä on niihin lisättävää. Lisäksi huolto-ohjelmia päivitetään käyttötuntimittareista saatujen tietojen pe- rusteella myöhemmin. Eikä, huolto-ohjelmat ole koskaan valmiita vaan niitä täytyy kehittää jatku- vasti.

Ensimmäisenä tehtävänä oli luoda selkeä ja yrityksen toimintatapojen mukainen huolto-ohjelma pohja (LIITE 1). Pohja toimisi, jokaiselle laitteelle ja pohjaan päivitetäisiin laitteen nimi ja huolletta- vat kohdat jaksoittain. Valmiit huolto-ohjelmat syötettäisiin sähköisinä kunnossapitojärjestelmään ja paperiset vietäisiin jokaiselle laitteelle.

Laitteiden huolto-ohjelmiin (LIITE 4) kirjattiin yleiset tiedot ja ohjeet. Huollot jaksotettiin ja jokaiselle jaksolle tulivat eri huoltokohdat. Painotettiin erikseen, että epäkohdista on ilmoitettava heti ja tehtävä vikailmoitukset. Huoltojaksot määräytyvät laitteiden käyttömäärien perusteella. Päivähuollot määriteltiin turvallisuuteen ja puhtaanapitoon ja olivat kaikille laitteille samat. Viikkohuoltoihin määriteltiin tarkistuskohteita laitteen käyttäjän tehtäväksi. Kuukausihuoltoihin määriteltiin huoltomiehen tehtäviä ja tarkistuksia. Vuosihuoltoihin määriteltiin kattavampia tarkistuksia ja puhtaanapitoa. Lisäksi huomioihin kirjoitettiin, että tuntimittarien lukemat tulee kirjata vikailmoituksiin ja huoltoreportteihin.

5.14 Huoltojen ja huoltomääräysten laatiminen kunnossapitojärjestelmään

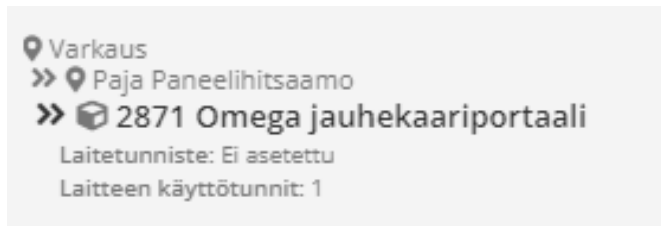
Huoltojen ja huoltomääräysten laatiminen alkoi tutustumisella ja käyttökokeiluilla Trackinnon järjestelmän verkkoseläinsovelluksessa. Järjestelmän kunnossapidollisiin toimenpiteisiin oli valmiiksi laadittu vuosihuollot ja vikailmoitukset. Näitä käytettiin heti varastolla, kun kunnossapitosovellus avautui. Vuosihuoltoihin oli laadittu hitsauskoneiden vuosihuoltomääräyksiä. Vikailmoituksia käytettiin myös hitsauskoneille ja paineilmatyökaluille. Hitsauskoneiden vuosihuollot toistuvat, joka vuosi samaan aikaan ja määräykset oli helppo luoda järjestelmään. Trackinno oli toimittanut huoltomääräysten laatimiseen opetustallenteita, joten perusteet olivat näiden myötä kunnossa.

Tuotantolaitteiden huolto-ohjelmiin eivät pelkästään vuosihuoltomääräykset ja vikailmoitukset riittäneet. Järjestelmään olikin luotava uusia toimenpiteitä. Toimenpiteiden luonti onnistuikin pienellä harjoittelulla helposti, lisäksi olemassa olevista toimenpiteistä saatiin otettua mallia, kuinka niitä saadaan tehtyä ja muokattua. Ohjelmistoon laadittiinkin uusia toimenpiteitä (KUVA 16), jotka olivat viikkohuolto, kuukausihuolto, määräaikaistarkastus ja huolto.

Nimi
Vuosihuolto
Vikailmoitus
Viikkohuolto
Huolto / korjaus
Kuukausihuolto
Määräaikaistarkastus

KUVA 16. Toimenpide vaihtoehtoja järjestelmässä (Backman 2022)

Toimenpiteisiin ja laitetietoihin luotiin myös aivan uusi lomakkeen täyttökohta, joka oli laitteen käyttötunnit. Tuotantolaitteiden käyttötunnit (KUVA 17) jäisivät tämän jälkeen laitehistoriaan sekä tehtyihin toimenpiteisiin.




KUVA 17. Laitetiedoissa näkyvä käyttötuntimäärä (Backman 2022)

Tarvittavat toimenpiteet laitteiden huolto-ohjelmiin oli nyt laadittu. Seuraavaksi olikin kartoitettava, kuinka määritetyt huoltomääräykset näkyvät käyttäjille ja järjestelmän hallinnolle. Teimme harjoitusmäärityksiä ja katsoimme, kuinka ne näkyvät selaimessa ja mobilissa. Totesimme, että kaikki toimenpiteet näkyvät halutulla tavalla ja tehdyt toimenpiteet jäivät laitehistoriaan. Tähän asti kaikki oli mennyt halutulla tavalla, mutta toimenpiteiden hälytykset ja ilmoitukset käyttäjille ja hallinnolle olivat vielä testaamatta. Tehtiinkin kartoitusta erilaisista toimenpidehälytyksistä, jotka tulevat sähköpostiin. Hälytyksiä pystyi laatimaan määritellyille henkilöille, kun toimenpiteitä tehdään, valmistuvat tai ovat myöhässä. Tämä ei mielestämme aivan riittänyt. Puutteeksi havaittiin, ettei sovelluksessa saanut itse määriteltä hälytyksen ennakkoa esimerkiksi kaksi viikkoa ennen toimenpiteen määräämää.

Olimmekin yhteydessä Trackinnon tukipalveluun ja kerroimme, mitä haluaisimme saada ilmoituksiin lisää. Trackinno vastasikin kysymyksiimme todella nopeasti ja räätälöi asetuksia toiveidemme mukaan. Todettiin, että järjestelmä oli valmis käyttöönotettavaksi tuotantolaitteiden kunnossapidon seuraamiseksi.

Viimeisenä vaiheena laadittiinkin järjestelmään tuotantolaitteiden huolto-ohjelmien mukaiset alustavat toimenpiteet, jotka olivat kuukausi- ja vuosihuollot (KUVA 18). Näitä määriteltyjä toimenpiteitä päivitetään tarvittaessa, jos huolto-ohjelmat muuttuvat. Toimenpiteiden jaksottamista tullaan myös muuttamaan laitteiden käyttötunneista saatavien tietojen mukaan. Tämä, kuitenkin tapahtuu pitämällä aikavälillä.

Toimenpide	
Vuosihuolto Tarkista virtakaapelit, sähkölaitteet ja sähkökaapit. Tarkist...	
Kuukausihuolto Tarkista puhallusaineen suihkun suuntaus. Tarkista puhall...	
Vuosihuolto Tarkista virtakaapelit, sähkölaitteet ja sähkökaapit. Puhdis...	
Kuukausihuolto Tarkista suuttimien ja puhallusletkujen kiinnitykset. Tarkis...	

KUVA 18. Järjestelmään määriteltyjä toimenpiteitä (Backman 2022)

5.15 Kunnossapitojärjestelmän mobiilisovelluksen käyttöohjeiden laatiminen kunnossapidossa

Trackinon kalustonhallinta- ja kunnossapito-ohjelmiston yksi tärkeimmistä asioista on se, että sitä voidaan käyttää mobiilisti (KUVA 19) missä vain. Tämä mahdollistaa sovelluksen käytön aina työskennellessä laitteella tai tehdessäsi huoltotöitä, lisäksi sovellus on todella helppokäyttöinen ja selkeästi laadittu kokonaisuus.

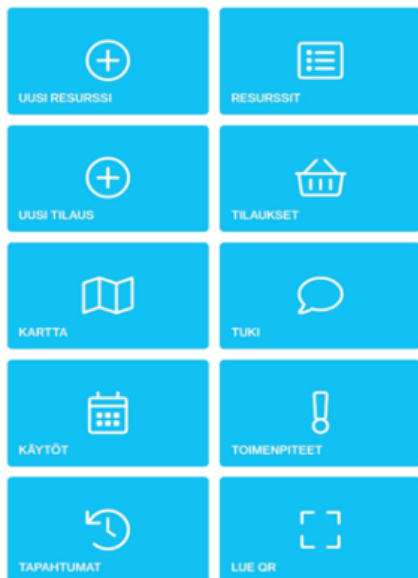
Nykyään lähes kaikilla on älypuhelin aina lähellä ja saatavilla. Tämä mahdollistaa sen, että mobiilisovellus on aina käytettävissä. Tämän myötä käytössäsi ja saatavilla on aina esimerkiksi laitteen käyttö- ja huolto-ohjeet.

Trackinno sovellusta muokataan myös aina, jonkun verran yrityksen tarpeiden ja toiveiden mukaan. Koska sovellusta muokataan yrityksen toimintaan optimoidusti, niin ei ole myöskään aivan valmiita käyttöohjeita sovelluksen käyttämiseen. Olikin tärkeää tehdä mobiilisovelluksen käyttämiseen selkeät ja toimivat käyttöohjeet sovelluksen käyttäjille.

Ensimmäinen ajatus oli, että ohjeiden (LIITE 2) tulisi olla lyhyet ja koostua sovelluksen käytetyimmistä kohdista kunnossapidossa. Ohjeiden sopivaksi pituudeksi määriteltiin kaksi sivua. Ohjeiden tulisi olla myös helppolukuiset ja visuaalisesti hyvin laaditut. Valmiit ohjeet laittaisimme sisäiseen sähköiseen jakeluun ja jokaiselle tuotantolaitteelle toimitettaisiin myös paperiset käyttöohjeet.

Käyttöohjeiden laadinta alkoi tietenkin siitä, miten mobiilisovelluksen saa käyttöön. Ohjeisiin kirjoitettiin, että sovelluksen saa ladattua sovelluskaupoista. Kirjautuminen tapahtuu omalla sähköpostiosoitteella ja Trackinno salasanalla.

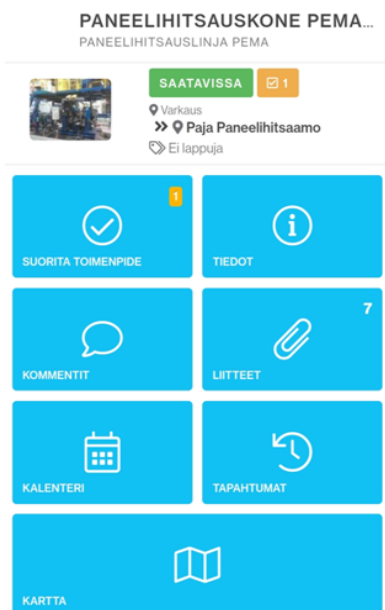
Seuraavana ohjeisiin kirjattiin mobiilisovelluksen etusivun käyttövalikoista. Resursseista näet kaikki laitteet ja näiden tiedot. Toimenpiteistä voit nähdä sinulle määritetyt toimenpiteet tai etsiä tietoja muista toimenpiteistä. Tilauksista voit tehdä tai nähdä työkalutilauksia. Uusi resurssi kohdasta saat luotua järjestelmään uusia laitteita tai työkaluja. Käyttö kohdasta voit seurata laitteiden käyttötilan-
netta. Kartta kohdasta voit paikantaa laitteiden sijainnit.



KUVA 19. Mobiilisovelluksen etusivuvalikko (Backman 2022)

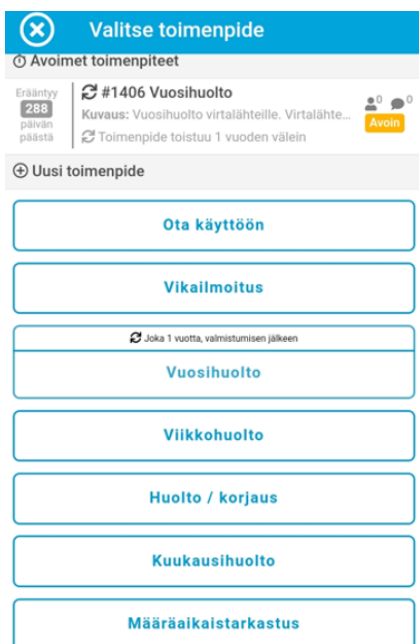
Kirjoitettiin, että laitetietoihin, vikailmoitusten laadintaan ja huoltokirjausten kirjauksiin pääset suoraan lukemalla laitteeseen asetetun tunnisteiden avulla. Lukemalla tunnisteiden avautuu laitteen tietönäkymä.

Seuraavana oli vuorossa kirjoittaa, mitä laitenäkymien valikoista löytyy (KUVA 20). Tiedoista löytyvät laitetiedot ja sijainnit, Liitteistä löytyvät kuvat, laitedokumentit sisältävät käyttö- ja huolto-ohjeet. Kalenterista näet huoltopäivät ja voit tehdä laitevarauksia. Karttakohdassa näkyy laitteen sijainti kartalla. Suorita toimenpiteet kohdassa näet sinulle määritetyt huoltomääräykset. Lisäksi toimenpiteissä voit tehdä vikailmoitukset, huoltokirjaukset ja merkitä laite käyttöön otetuksi esimerkiksi varastosta.



KUVA 20. Mobiilisovelluksen laitetietovalikko (Backman 2022)

Toimenpiteet (KUVA 21) kohdasta tehtiin vielä tarkempi ohjeistus käyttöohjeisiin, koska nämä ovat kunnossapidossa keskeisimpiä asioita. Toimenpiteet kohdassa avoimet toimenpiteet voit suorittaa sinulle määritetyn tehtävän. Ota käyttöön kohdassa kirjattiin, kuinka laite täytyy kirjata käyttöönote-
taksi ja myöskin laitteen palautukseen liittyvä ohjeistus. Vikailmoitus kohdassa neuvottiin, kuinka vikailmoitus laaditaan. Lisäksi kirjattiin, kuinka sovellukseen kirjataan huollot, korjaukset ja määräai-
kaistarkastukset.

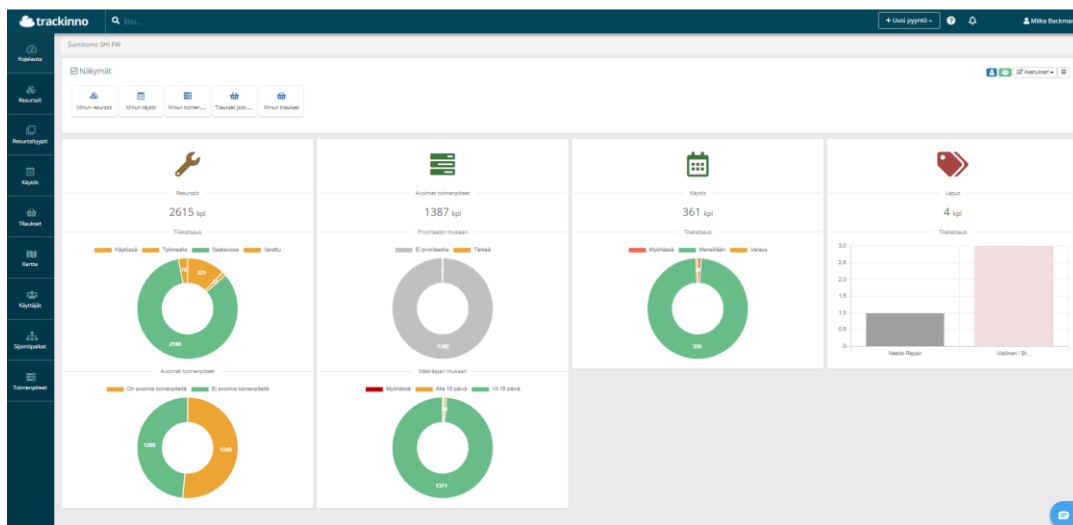


KUVA 21. Mobiilisovelluksen toimenpidevalikko (Backman 2022)

Viimeisenä oli ohjeistus, että tehdyt toimenpiteet tulevat toimenpidelistoille ja huoltotiedot jäävät laitteiden aikajanelle. Tietenkin ohjeisiin kirjattiin vielä, kuinka sovelluksesta kirjaututaan ulos.

5.16 Kunnossapitojärjestelmän selainsovelluksen käyttöohjeiden laatiminen kunnossapidossa

Trackinnon kalustonhallinta- ja kunnossapito-ohjelmiston ylläpidossa ja hallinnoinnissa käytetään järjestelmän verkkoselainsovellusta (KUVA 22). Verkkoselainsovelluksesta ei ollut monellakaan käyttökokemuksia tai tietoa, kuinka sitä käytetään. Mobiilisovellus on toki erittäin tärkeä käyttäjille, mutta selainsovelluksella hallinnoidaan ja luodaan uusia määräytyksiä järjestelmään. Järjestelmän käyttö oli saavuttanut täyden käytettävyyden ja todettiin, että selainsovelluksesta oli tehtävä selkeät ja ymmärrettävät käyttöohjeet (LIITE 3). Käyttöohjeiden myötä uusienkin käyttäjien olisi helppoa päästä sisään järjestelmän käytöstä. Käyttöohjeet laadittiinkin ja niissä käytiin kaikki tarvittavat perusteet läpi. Käyttöohjeiden laatiminen alkoi järjestelmän etusivunäkymästä, josta löytyvät kaikki järjestelmän tärkeimmät valikot.



KUVA 22. Selainsovelluksen etusivunäkymä järjestelmässä (Backman 2022)

5.17 Kunnossapitosopimus

Yritys solmi kunnossapitosopimuksen kunnossapitoyrityksen kanssa helmikuussa 2022. Kunnossapitosopimus kattaa tuotantolaitteet. Tärkeimpiä tuotantolaitteita olivat hiekkapuhalluslaitteet, hitsauslinjastot, putkentaivutuskoneet ja paneelintaivutuskone. Näiden koneiden ja laitteiden on oltava aina käyttökuntoisia, koska ne varmistavat tuotannon laadun ja jatkuvuuden. Kunnossapitoyrityksen kanssa pidettiin palavereita, kuinka laitteita huolletaan huolto-ohjelmien mukaisesti. Kunnossapitoyritystä myös opastettiin käyttämään uutta kunnossapitojärjestelmää. Opastukseen kuuluivat esimerkiksi mobiilisovelluksen käyttäminen, huoltokirjaukset ja käyttötuntien merkitseminen. Kunnossapitoyrityksen kanssa käytiin myös läpi havaittuja tuotantolaitteiden korjauskohteita ja mahdollisia muutostöitä. Nämä korjauskohteet otettiin välittömästi toimenpidelistoille. Kaikki osapuolet olivat varmasti mielissään uudesta kunnossapitosopimuksesta ja siitä, että tiedetään tuotantolaitteiden kunnossapidon olevan jatkossa tärkeässä asemassa tuotannossa. Kunnossapidon seuranta tulisi myös olemaan tämän jälkeen helpompaa, koska kaikki huollot ja dokumentaatiot jäisivät talteen sähköisesti kunnossapitojärjestelmään.

6 YHTEENVETO

6.1 Tavoitteet ja rajaukset

Työn tavoitteena oli saada Sumitomo SHI FW Service yksikölle tuotannon tuotantolaitteiden kunnossapitoon ja seurantaan järjestelmällisyyttä. Yritys oli hankkinut käyttöönsä Trackinno kalustonhallinta- ja kunnossapitojärjestelmän hallinnoimaan työkalujen käyttöä ja seuraamaan laitteiden kunnossapitoa.

Suurimpana tavoitteena työllä oli Trackinno kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto tuotantolaitteiden huoltojen ja kunnossapidon seurannassa. Työhön kuulusivat järjestelmään tutustuminen, kriittisempien tuotantolaitteiden kartoitus, Laitteiden hierarkisten polkujen luominen järjestelmään, Laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeiden kartoitus, huoltomääräyksien laadinta järjestelmään sekä laatia järjestelmän käytöstä selkeät käyttöohjeet käyttäjille. Lisäksi olisi mietittävä, kuinka laitteiden käyttöä ja vikaantumista voisi paremmin seurata.

Työlle asetettiin myös rajauksia, jottei työkuormasta tulisi liian suuri. Työ rajattiin koskemaan vain suurimpia ja kriittisempiä tuotantolaitteita, koska laitteiden kokonaisuus oli merkittävän suuri. Lisäksi työn ulkopuolelle rajattiin kustannukset ja kustannuslaskelmat.

6.2 Haasteet

Työstä tiedettiin heti, että se olisi todella haastava. Toisaalta, juuri haasteet tekivätkin työstä mielenkiintoista ja vaativaa.

Haasteeksi tiedettiin, että laitteiden dokumentit olivat vielä suurin osa paperisina versioina ja laitteiden huoltotiedoissa olisi puutteita. Lisäksi laitteilla ei ollut säännöllistä huoltoa, koska huoltomies oli jäänyt eläkkeelle ja uutta kunnossapitosopimusta kunnossapitoyrityksen kanssa oli vasta alettu valmistella. Huoltomiehen jäädessä eläkkeelle oli hävinnyt myös vuosikymmenien käytännön kokemus kunnossapidosta ja tietoja laitteiden huolloista.

Suurimpia haasteita Trackinnon kunnossapitojärjestelmän käyttöönotossa oli laatia järjestelmään selkeä ja helposti luettava laitteiden hierarkinen polku. Laitteiden hierarkinen polku toimisi selkärangana laitteiden luetteloinnissa ja dokumentoinnissa. Haasteita oli myös määrittellä ja laatia yrityksen tarvitsemia ominaisuuksia järjestelmään. Näitä ominaisuuksia olivat esimerkiksi erilaiset huollot ja lomakkeet, joita järjestelmään ei oltu, vielä valmiiksi luotu.

Merkittävä haaste kunnossapitojärjestelmän käyttöönotossa olivat puuttuvat laitteiden yrityskohtaiset huolto-ohjelmat. Huolto-ohjelmien puuttuessa ei järjestelmään voinut tehdä myöskään laitteiden huoltomääräyksiä. Haasteita olikin suunnitella huolto-ohjelmat tuotantolaitteille, jotta kunnossapitojärjestelmä saataisiin täysin käyttöönotetuksi.

Tuotantolaitteiden käyttömääriin ja vikaantumisvälien seuraamiseen oli myös keksittävä ratkaisu, koska laitteiden käyttömäärät voivat vaihdella hyvinkin paljon tuotannosta riippuen.

6.3 Saavutukset

Ensimmäisenä tehtävänä oli luoda selkeä ja helposti luettava hierarkkinen polku Trackinnon kalustonhallinta- ja kunnossapitojärjestelmään sekä määritellä työhön kriittisimmät tuotantolaitteet. Hierarkian pääkategoriaksi tuli tuotantolaitteet ja tästä lähdettiin laatimaan alakategorioita alaspäin aina laitekokonaisuuksista laitteiden vaihto-osiin asti. Tuotantolaitteiden hierarkiapolut ja laiteluettelot todettiin selkeäksi ja helppolukuisiksi.

Seuraavaksi oli etsittävä kaikki laitteiden paperiset käyttö- ja huolto-ohjeet. Kaikki laitteiden paperiset käyttö- ja huolto-ohjeet skannattiin sähköiseen muotoon ja lisäksi etsittiin sähköisessä tietokannassa olevat tiedostot ja lisättiin ne järjestelmään laitetietoihin. Tämän jälkeen ne olisivat aina laitteiden mukana ja käyttäjien käytettävissä tarvittaessa.

Seuraavana oli järjestelmään luotava lisää ominaisuuksia. Valmiiksi järjestelmässä olivat vuosihuolto ja vikailmoitus. Lisäsimme järjestelmään kuukausihuollon, viikkohuollon, määräaikaistarkastuksen sekä korjauksen. Näille uusille toimenpiteille luotiin myös täytettävät lomakkeet. Todettiin, että nämä olisivat yrityksen tarpeisiin riittävät ja järjestelmä olisi käyttöönottovalmiudessa.

Kunnossapitojärjestelmä olisi käyttövalmis, mutta eihän sitä voinut ottaa käyttöön, koska laitteilla ei ollut laadittu huolto-ohjelmia. Koska laitteilla ei ollut huolto-ohjelmia ei huoltoja voinut määrittellä järjestelmään. Olikin laadittava kriittisimmille laitteille huolto-ohjelmat. Huolto-ohjelmien laadinta alkoi laatimalla huolto-ohjelmapihja. Tämä pohja toimisi kaikille laitteille, joka täytetään jokaiselle laitteelle niiden huolto tarpeiden mukaan. Pohja todettiin erinomaiseksi, koska se oli selkeä ja visuaalisesti hyvin laadittu.

Seuraavana tehtävänä olikin laatia jokaiselle laitteelle omat huolto-ohjelmat. Laatimisessa käytettiin hyväksi laitteiden käyttäjien kokemuksia, muistiinpanoja, laitetoimittajien ohjeita, työnjohtajien näkemyksiä sekä laitteiden kartoituksen aikaisia huomioita. Näistä kaikista tiedoista muodostettiin huolto-ohjelmat tuotantolaitteille. Huolto-ohjelmat sisälsivät yleisiä turvallisuusasioita sekä jaksotetut huollot, joista näkyivät laitteen huoltojen tarkastuskohteet ajanjaksoittain. Uudet huolto-ohjelmat todettiin tarkoituksenmukaisiksi ja näiden perusteella tehtiin huoltomääräykset jaksoittain kunnossapitojärjestelmään. Huoltomääräykset olivat kuukausi- ja vuosihuollot ja kuukausihuoltojen ajankohtia päivitettäisiin aina laitteiden käyttömäärien perusteella. Kunnossapitojärjestelmä todettiinkin olevan käyttöönottoa vaille, mutta pitäisi selvittää vielä, kuinka määriteltäisiin huoltojen jaksottaminen pidemmällä aikavälillä ja mitä vaihtoehtoja olisi.

Alkoikin tuotantolaitteiden käyttötuntimittareiden kartoitus. Kartoituksessa selvitettiin missä laitteissa on käyttötuntimittarit. Käyttötuntimittareista olisi helppoa seurata laitteiden kuukausittaista käyttömäärää ja tämän perusteella olisi mahdollista jaksottaa kuukausihuoltoja. Käyttötuntimittarit löytyivätkin hiekkapuhalluslaitteista sekä CNC-putkentaivutuskoneesta. Seuraavaksi alkoi selvitys, että olisiko mahdollista asentaa käyttötuntimittareita myös muille laitteille ja olisiko se taloudellisesti kannattavaa. Selvitystyön tuloksena saatiin, että mittareiden kustannus olisi kokonaisuudessaan mitätön ja asennus tapahtuisi kahdessa päivässä. Selvitystyön jälkeen uudet käyttötuntimittarit asennettiin paneelihitsauskoneelle, jauhekaariportaalille sekä putkentaivutuskoneelle. Uusien käyttötuntimitta-

rien ansiosta voidaan seurata laitteiden käyttötuntimääriä ja selvittää näiden mahdollisia vikaantumisvälejä. Näiden perusteella saadaan, sitten määriteltyä huoltojen ajankohtia pidemmällä aikavälillä. Laitteiden käyttötuntimäärät olisi myös kirjattava järjestelmään laitetietoihin sekä huoltokirjauksien yhteyteen. Järjestelmään luotiin laitetietoihin ja huoltokirjauksiin kohdat, minne tunnit voidaan kirjata. Laitteiden käyttötunnit jäävät tämän jälkeen talteen laitetietoihin ja laitteiden huoltohistoriaan.

Trackinnon kalustonhallinta- ja kunnossapitojärjestelmästä laadittiin vielä käyttöohjeet. Mobiilisovelluksen käytöstä laadittiin visuaalisesti selkeät ja helppolukuiset käyttöohjeet, joiden perusteella käyttäjän on helppoa käyttää sovelluksen tärkeimpiä toimintoja. Mobiilisovelluksen käyttöohjeiden myötä laitteiden käyttäjät osaavat tehdä vikailmoitukset ja huoltokirjaukset kunnossapitojärjestelmään.

Verkkoselainsovelluksen käytöstä laadittiin kokonaisvaltaisempi käyttöohje. Tämä käyttöohje oli suunnattu enemmänkin järjestelmän hallintaan ja hallinointiin soveltuvaksi. Käyttöohje todettiin selkeäksi kokonaisuudeksi.

Kunnossapitosopimuksen syntymisen jälkeen kunnossapitoyrityksen kanssa käytiin laaditut huolto-ohjelmat lävitse ja lisäksi annettiin toimeksiantoja laitteiden kartoituksen aikana havaituista korjauskohteista. Kunnossapitoyritys myös perehdytettiin käyttämään kunnossapitojärjestelmää.

Voidaankin sanoa, että Sumitomo SHI FW Service yksikkö oli saanut kunnossapitojärjestelmän ja kunnossapitosopimuksen myötä kaivattua järjestelmällisyyttä tuotantolaitteiden kunnossapitoon. Voidaan myös todeta, että kaikki työlle asetetut tavoitteet saavutettiin.

Täytyy kuitenkin muistaa, että kunnossapito tarvitsee jatkuvaa kehitys- ja muutostyötä, eikä sitä ikinä saa aivan täydelliseksi.

6.4 Jatkuva kehitystyö

Kunnossapito ja kunnossapito-ohjelmat tarvitsevat jatkuvaa kehitystyötä. Service konepajalla tuotantolaitteita ei välttämättä käytetä säännöllisesti. Tämä aiheuttaa ongelmia huolto-ohjelmien laatimisessa. Käyttötuntimittareista saatuja laitteiden käyttötunteja tullaan hyödyntämään huoltojen jaksottamisessa. Laitteiden vikaantumisväleistä saadaan myös käyttötunnit järjestelmään ja voidaan suunnitella näiden pohjalta ennakoivia huoltoja.

Kunnossapitosopimuksen myötä myös laitteiden huolloista ja huoltotarpeista saadaan kunnossapitoyritykseltä uusia mielipiteitä ja ideoita. Näiden myötä huolto-ohjelmia tullaan myös mahdollisesti muuttamaan.

Kunnossapitojärjestelmä ei myöskään ole ikinä aivan valmis käyttöominaisuuksiltaan. Käytön myötä tullaan todennäköisesti havaitsemaan tarvittavia lisäominaisuuksia tai muutoksia ohjelmistoon. Järjestelmää päivitetäänkin aina tarvittaessa yrityksen toiveiden mukaisesti. Järjestelmästä tietenkin halutaan saada kaikki mahdollinen hyöty käytettyä kustannustehokkaasti.

Mahdollisista järjestelmän lisäosista ja järjestelmän käyttömahdollisuuksista käytiin keskusteluja ja ne jäivät selvitykseen. Selvityksen jälkeen on mahdollista, että järjestelmän käyttöä tullaan vielä monipuoleistamaan yrityksen tarpeiden mukaan.

Kaikkein tärkeintä on tietenkin, että laitteilla on jatkossa säännöllinen kunnossapito ja kaikki tehdyt kunnossapidolliset toimenpiteet jäävät sähköisesti laitehistoriaan.

6.5 Tekijän mietteet

Minulle ehdotettiin, että olisiko kiinnostusta lähteä tekemään opinnäytetyötä, joka olisi kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto. Työn tavoitteena olisi saada kunnossapitojärjestelmä käyttövalmiiksi, sekä laatia sen käyttämisestä käyttöohjeet. Työ rajattaisiin koskemaan suurimpia tuotantolaitteita. Vastausta ei tarvinnut miettiä yhtään ja sanoin, että kyllä kiinnostaa.

Työstä tiesin, että se olisi todella haastava, koska ei minulla ollut kunnossapitojärjestelmien käytöstä kokemusta. Kaikki tuotantolaitteet olivat minulle hyvinkin tuttuja ja näin ollen tiesin niiden toimintaperiaatteet. Työ olikin todella mielenkiintoista, koska se oli oikeastaan kokonaisuudessaan täysin uuden opettelua ja jatkuvaa kehitystyötä.

Kunnossapitojärjestelmän käyttöönotossa yksi tärkeimmistä tehtävistäni oli laatia järjestelmään tuotantolaitteiden hierarkinen polku. Sen tulisi olla selkeä ja järjestelmällinen ja mielestäni onnistuinkin hyvin. Järjestelmän toimintaa ja eri toimintoja oli myös mielenkiintoista kartoittaa sekä laatia siihen uusia tarvittavia ominaisuuksia.

Yksi haastavimmista tehtävistäni oli laatia tuotantolaitteille huolto-ohjelmat. Tähän käytinkin todella paljon aikaa, jotta ne vastaisivat laitteiden todellisia huoltotarpeita ja pitäisivät ne toimintakuntoisina. Huolto-ohjelmista tulikin mielestäni selkeät ja tarkoituksen mukaiset.

Haasteena oli myös keksiä ratkaisu laitteiden käyttömäärien seurantaan. Selvityksien jälkeen olikin mukavaa nähdä, että uudet käyttötuntimittarit asennettiin laitteisiin, joissa niitä ei vielä ollut. Tämän myötä laitteiden käyttömääriä ja vikaantumisvälejä voidaan seurata järjestelmällisesti.

Kunnossapitojärjestelmän mobiilisovelluksen käyttöohjeiden laatimisessa ajatuksena oli tehdä niistä lyhyet ja selkeät, jotta ne olisivat käyttäjäystävälliset. Omasta mielestäni niistä tulikin käyttäjän tarpeisiin nähden sopivat ja selkeät.

Selainsovelluksen käyttöohjeiden laatimisessa pyrin ottamaan pääkohdat esille ja havainnoimaan niitä kuvien kautta. Kunnossapitojärjestelmä on kokonaisuudessaan todella laaja ja suuri, joten tarkoituksenani oli saada käyttötarpeiden mukaiset ohjeet tehtyä. Mielestäni niiden, pitäisi ainakin alustavasti perehdyttää kokematonta käyttäjää.

Kunnossapitojärjestelmään tein myös huoltomääräykset laatimieni huolto-ohjelmien mukaisesti ja järjestelmä oli mielestäni käyttöönottovalmis.

Kunnossapitosopimuksen syntymisen jälkeen oli mielestäni hienoa esitellä käyttövalmista kunnossapitojärjestelmää kunnossapitoyritykselle. Tuotantolaitteiden kartoituksen yhteydessä havaittuja korjausta vaativia kohteita oli myös hienoa käydä kunnossapitoyrityksen kanssa läpi ja nyt ne tulisivat

työn alle. Lisäksi kaikista huomatuista epäkohdista laitteissa aloitettiin tehdä järjestelmään vikailmoitukset. Seuraavaksi nekin tulisivat, sitten toimenpidelistoille.

Oli erittäin tärkeää, että sain tukea ja mielipiteitä työnohjaajalta aina, kun sitä tarvitsin sekä tärkeää olivat myös lukuisat palaverit, jotta työ eteni suunnitellun mukaisesti. Olin yhteydessä myös Trackinon kunnossapitojärjestelmän tukipalveluun useita kertoja, kun halusimme lisää ominaisuuksia järjestelmään. Saimme palautetta todella nopealla aikataululla ja muutokset aina tehtyä.

Työssä käytetty kirjallinen aineisto lisäsi tietoani kunnossapidollisista asioista, joita käytin esimerkiksi laitteiden käyttömäärien arvioinnissa ja huolto-ohjelmien laadinnassa. Kunnossapitojärjestelmän käyttäminen lisäsi erityisen paljon tietämystäni järjestelmän käyttöperiaatteesta ja käyttömahdollisuuksista.

Työssä oli myös käytettävä todella paljon oma-aloitteisuuttani ja kehityskykyjäni hyödyksi. Kaikkein hienointa työssä oli, että sain käyttää kaiken osaamiseni siihen ja tällä kertaa minulla oli myös valtuuksia, kuinka asioita tehtäisiin.

Aina voi jälkepäin miettiä mitä olisi voinut tehdä toisin. Tämä työ laajeni lopulta todella laajaksi, vaikka sitä pyrittiinkin alun perin rajaamaan sopivaksi. Työ laajeni oikeastaan laitteiden huolto-ohjelmien puuttumisen takia. Huolto-ohjelmat oli kuitenkin laadittava, jotta kunnossapitojärjestelmän sai otettua käyttöön kokonaisuudessaan. Työn edetessä alkoi kuitenkin tuntua siltä, että olen tekevässä laajuudeltaan kahta opinnäytetyötä.

Minulla on tapana sanoa aina asioista suoraan, jos pystyn vain perustelemaan oman kantani. Sitä on aina myös arvostettu, niin töissä kuin koulussakin. Kävimmekin rakentavan kehityskeskustelun, joka koski, työn laajuutta, kokonaisuutta ja sitä, että työ ei ainakaan enää laajenisi. Keskustelun myötä saimmekin työn edistymään entistäkin paremmin. Oma tavoitteeni oli ainakin onnistua työssä mahdollisimman hyvin ja ei lopulta haitannut, vaikka työn laajuus kasvoikin todella paljon matkan varrella. Loppujen lopuksi, en lähtisi tekemään mitään toisin, koska työ on ollut valtaisa oppimisprosessi kokonaisuudessaan.

Kaikkein hienointa oli lopulta nähdä oma työnjälkeni ja työpanokseni siirtyvän suoraan käytettäväksi tuotantolaitteiden kunnossapitoon ja se, että järjestelmä saatiin käyttöönotetuksi. Lisäksi oli hienoa saada erittäin hyvää palautetta tehdystä työstä ja nyt Service konepajalla olisi jatkossa järjestelmällinen kunnossapito käytössä. Työn lopputulos oli varmasti kaikille osapuolille kokonaisuudessaan erittäin hyvä saavutus.

LÄHTEET

- Backman, Miika 2022. Kuvaleikkeet: Sumitomo SHI FW sähköiset tallenteet. Sumitomo SHI FW. Varkaus 2022.
- Backman, Miika 2022. Valokuvat: Sumitomo SHI FW sähköiset tallenteet. Sumitomo SHI FW. Varkaus 2022.
- Järviö, Jorma & Lehtiö, Taina 2017. Kunnossapito. Tuotanto omaisuuden hoitaminen. 6. painos. Kerava: Savion Kirjapaino Oy.
- Järviö, Jorma, Piispa, Taina, Parantainen, Timo & Åström, Thomas 2007. Kunnossapito. 4. painos. Hamina: Oy Kotkan Kirjapaino Ab.
- Laine, Hannu, S. 2010. Tehokas kunnossapito. Tuottavuutta käynnissäpidolla. 1. painos. Kerava: Savion Kirjapaino Oy.
- Mikkonen, Henri, Miettinen, Juha, Leinonen, Pertti, Jantunen, Erkki, Kokko, Voitto, Riutta, Erkki, Sulo, Petri, Komonen, Kari, Lumme, Veli, Erkki, Kautto, Juha, Heinonen, Kari, Lakka, Sami, Mäkeläinen, Risto 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito. 1. painos. Kerava: Savion Kirjapaino Oy.
- SFS-EN 13306:2010. Suomen Standardisoimisliitto. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. Verkkokauppa. <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID2/1/162967.html.stx>. Viitattu 25.2.2022.
- Suomen Standardisoimisliitto 2022. Mitä standardi tarkoittaa. Verkkojulkaisu. <https://sfs.fi/standardeista/mika-on-standardi/#Standardi>. Viitattu 28.1.2022.
- Sumitomo SHI FW 2022. Kotisivu. About Us. Our Organization. Verkkojulkaisu. <https://www.shi-fw.com/about-us/our-organization/>. Viitattu 25.2.2022.
- Sumitomo SHI FW 2022. Kotisivu. About Us. Our Company. Verkkojulkaisu. <https://www.shi-fw.com/about-us/our-vision/>. Viitattu 25.2.2022.
- Sumitomo SHI FW 2022. Kotisivu. Global Presence. Locations. Verkkojulkaisu. <https://www.shi-fw.com/global-presence/locations/>. Viitattu 25.2.2022.
- Trackinno 2022. Kotisivu. Tietoa meistä. Verkkojulkaisu. <https://trackinno.com/fi/tietoa-meista/>. Viitattu 18.2.2022.
- Trackinno 2022. Kotisivu. Ominaisuudet. verkkojulkaisu. <https://trackinno.com/fi/ominaisuudet/>. Viitattu 18.2.2022.
- Trackinno 2022. Kotisivu. Kuvaleike: Trackinno kalustonhallinta- ja kunnossapito-ohjelmisto. Verkkojulkaisu. <https://trackinno.com/fi/>. Viitattu 18.2.2022.
- Tukes 2022. Tuotteet ja palvelut. Koneita koskevat vaatimukset. Verkkojulkaisu. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/koneet>. Viitattu 14.2.2022.

Työsuojelu 2022. Markkinavalvonta. Työkäyttöön tarkoitetut koneet ja laitteet. Verkojulkaisu.
<https://www.tyosuojelu.fi/markkinavalvonta/koneet-ja-laitteet/tyokayttoon-tarkoitettut-koneet-ja-laitteet>. Viitattu 14.2.2022

LIITE 1: HUOLTO-OHJELMA POHJA

LIITE 2: MOBIILISOVELLUKSEN KÄYTTÖOHJE

LIITE 3: SELAINSOVELLUKSEN KÄYTTÖOHJE

LIITE 4: HUOLTO-OHJELMAT