



Sähköisen kunnossapitojärjestelmän kehittäminen

Konsta Toppari

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2023

Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Lentokonetekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Lentokonetekniikka

TOPPARI, KONSTA:
Sähköisen kunnossapitojärjestelmän kehittäminen

Opinnäytetyö 46 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Huhtikuu 2023

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Piristeel Oy:n sähköistä kunnossapitojärjestelmää. Piristeelin kunnossapidon kehittäminen alkoi vuoden 2022 helmikuussa, ja tarkoituksena on saada vuoden 2023 aikana käyttöön sähköinen kunnossapitojärjestelmä. Tällaisen järjestelmän käyttöönotto vaatii laajaa esitiedon keräämistä, jotta järjestelmä olisi mahdollisimman helposti käyttöönotettavissa ja tulisi tukemaan yrityksen toimintaa mahdollisimman kattavasti. Tarkoituksena oli myös, että valmiin työn tulokset olisivat yhteensopivia yrityksen toiminnanohjausjärjestelmän kanssa.

Toimivalla kunnossapidolla on huomattava merkitys yrityksille. Toimiva kunnossapito antaa edellytyksiä parantaa yrityksen tuottavuutta, sillä sen avulla pystytään mm. välttämään turhia tuotannon seisahduksia. Hyvin johdetulla kunnossapidolla pystytään myös optimoimaan kustannuksia tehokkaasti, sillä silloin kunnossapidon tehtäviä ei suoriteta esimerkiksi liikaa, mikä on merkittävä kuluerä.

Työ toteutettiin projektiluontoisesti. Projekti jaettiin käytännössä kahteen vaiheeseen, joista ensimmäisessä laitteista kerättiin ylös kaikki yrityksen verkkoasemalta löytyvä materiaali. Toisessa vaiheessa laitteista kerättiin haastattelujen avulla sellaista tietoa, mitä ei ollut saatavilla aiemmasta materiaalista. Työn tavoitteiden täyttämiseksi yritykselle luotiin päivitetty laiteluettelo, rakennettiin laitehierarkia ja laitenumerointi sekä jokaiselle laitteelle luotiin oma laitekortti, johon laitteesta kerätyt tiedot koottiin.

Työn tulokset täyttivät niille asetetut tavoitteet. Yrityksellä on nyt yksi yhtenäinen laiteluettelo, jonka avulla laitetietoihin pääsee aiempaa helpommin käsiksi. Lisäksi laiteluettelo, -kortit ja -numerointi ovat yhteensopivia yrityksen toiminnanohjausjärjestelmän kanssa. Yrityksen siirtyessä käyttämään tulevaa kunnossapitojärjestelmää, työn tulokset tuovat merkittävästi helpotuksia käyttöönottoon ja järjestelmän rakentamiseen. Uuden kunnossapitojärjestelmän tuomat hyödyt tulevat olemaan huomattavia Piristeelin kannalta, sillä sen ansiosta kunnossapitoa on helpompi johtaa ja kunnossapidon määrää ja sen kustannuksia pystytään optimoimaan. Luottamuksellinen aineisto on poistettu julkisesta raportista.

Asiasanat: kunnossapito, kunnossapitojärjestelmä, laiteluettelo, laitekortti, laitehierarkia

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Program in Mechanical Engineering
Aircraft engineering

TOPPARI, KONSTA
Development of an Electric Maintenance System
Bachelor's thesis 46 pages, appendices 0 pages
April 2023

The purpose of this thesis was to develop the maintenance management system of Piristeel Ltd. The aim was to allow Piristeel to introduce a new computerized maintenance management software during the year 2023. The results of this thesis had to be compatible with the company's enterprise resource planning system.

This study was carried out in two sections. First, all material of the production equipment found on the company's network drive was collected. Subsequently, any additional information was collected by physically exploring the equipment and interviewing the staff. As a result, an updated item register was created, a hierarchy and a numbering were built, and a device card was created for each device.

As a result of this thesis, Piristeel now has a coherent item register that makes equipment information easier to access. This groundwork will significantly facilitate the commissioning of the new maintenance system. The benefits brought by such system will be considerable for Piristeel, as well-managed maintenance helps to improve the company's productivity and optimize costs more effectively. All confidential data is excluded from the public report.

Key words: maintenance, maintenance system, item register, device card, item hierarchy

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	PIRISTEEL OY	6
	2.1 Yleistä tietoa yrityksestä.....	6
	2.2 Aiempi työkokemus yrityksessä	7
3	KUNNOSSAPITO	9
	3.1 Kunnossapidon määritelmä.....	9
	3.2 Kunnossapidon lajit.....	10
	3.2.1 Ehkäisevä kunnossapito.....	12
	3.2.2 Korjaava kunnossapito	14
	3.2.3 Parantava kunnossapito	15
4	KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ	17
	4.1 Sähköinen kunnossapitojärjestelmä osana tuotannonohjausta....	17
	4.2 Laitekortit	18
	4.3 Laitenumerointi.....	19
	4.4 Laitehierakia.....	20
5	KEHITYSTYÖN LÄHTÖKOHDAT	22
	5.1 Lähtötilanteen kartoitus	22
	5.2 Työn tavoite ja tarkoitus	23
6	TYÖN TOTEUTUS.....	25
	6.1 Suunnittelu	25
	6.2 Toteutus	26
	6.2.1 Laiteluettelon rakentaminen	27
	6.2.2 Laitekorttien rakentaminen	29
	6.2.3 Laitenumeroinnin rakentaminen	38
	6.2.4 Laitehierarkian rakentaminen	41
7	TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	43
	LÄHTEET.....	45

1 JOHDANTO

Kunnossapito on alueena laaja ja vaatii jatkuvaa kehittämistä. Hyvin johdettu, toimiva ja kehittyvä kunnossapito edistää yrityksen kilpailukykyä ja auttaa yritystä pääsemään haluttuihin tavoitteisiin. Tämän opinnäytetyön toimeksiantajalla, Piristeel Oy:llä, ilmeni tarve kehittää oman kunnossapidon toimintaa ja kehittäminen aloitettiin yrityksessä vuoden 2022 alussa. Yrityksellä on tarkoitus saada käyttöön kunnossapitojärjestelmä osaksi heidän toimintaansa vuoden 2023 aikana.

Sähköisen kunnossapitojärjestelmän luominen vaatii laajaa esitiedon keräämistä ja kattavan pohjan rakentamisen, jotta järjestelmän käyttöönotto olisi mahdollisimman helppoa ja järjestelmä tulisi tukemaan mahdollisimman kattavasti yrityksen toimintaa. Työn tarkoituksena on kerätä laitteista kaikki tarvittava esitieto kunnossapitojärjestelmää varten. Kun laitteista on kerätty valmiiksi kaikki tarvittava esitieto ja se on helposti saatavilla, tuo se merkittäviä helpotuksia kunnossapitojärjestelmän käyttöönotossa. Lisäksi opinnäytetyön tarkoituksena ja tavoitteena on rakentaa yritykselle laiteluettelo, -kortit, -hierarkia ja -numerointi. Valmiin työn tulokset tulee myös olla yhteensopivia yrityksen toiminnanohjausjärjestelmän kanssa.

Opinnäytetyössä tehdään esiselvitys ja rakennetaan edellytykset kaupallisen kunnossapitojärjestelmän käyttöönotolle. Työhön ei tämän johdosta kuulu esimerkiksi tarjolla olevien kunnossapitojärjestelmiin tutustumista tai niiden vertailua.

2 PIRISTEEL OY

2.1 Yleistä tietoa yrityksestä

Piristeel Oy on metalliteollisuuden alalla ja nykyisin kokonaan Kauhavalla toimiva yritys. Piristeel on Suomen johtava sadevesijärjestelmien, tikkaiden ja kattoturva- tuotteiden valmistaja (Piristeel 2023). Yrityksen kotisivuilla (2023) kuvaillaan yritystä seuraavasti: ”Meillä ammattitaito ja tinkimättömyys turvallisuudesta eivät anna sijaa kompromisseille. Kun asiat halutaan tehdä Piskon verran muita paremmin, syntyy tuotteita joiden kestävyys, turvallisuus ja toiminnallisuus on huip- puluokkaa. Kattoturvallisuuden parantaminen on sydämen asia.” (Piristeel 2023)



Kuva 1. Piristeelin logo (Piristeel 2023)

Piristeel on kehittänyt ja kehittää omia tuotteitaan ja parhaiten yritys on tunnettu- kin heidän Pisko-tuotemerkistään. Pisko-tuotteet ovat suunniteltu siten, että nii- den asennus on tehty helpoksi ja niiden käyttö on turvallista sekä pitkäikäistä. Kaikilla lapetikkailla ja kattosilloilla on CE-merkintä sekä talotikkailla ja lumies- teillä on varmennustodistus kansallisen hyväksyntämenettelyn mukaan.

Oma tuotekehitys on ollut yrityksen intohimo alkutaipaleelta saakka. Tuotevalikoima on laajentunut vuosikymmenten aikana tuhansien tuotenimikkeiden Pisko tuoteperheeksi, mutta yrityksen arvomaailma on pysynyt samana: kompromisseille ei ole sijaa, kun kyseessä on ihmisten turvallisuus. (Piristeel 2023)



KUVA 2. Pisko-tuotemerkin logo (Piristeel 2023)

Piristeel on perustettu vuonna 1974 Kivijärvellä Pentti Pirin toimesta. Toiminta yrityksen tarinan alussa oli yksinkertaisten metallituotteiden valmistusta ja toimintaa kiertävänä kauppiana. Kun 1980-luvulla yritys kasvoi ja sen tuotanto tehostui, oli aika siirtyä isompiin tiloihin ja lähemmäs markkina-aluetta Lapualle. Yhdessä henkilökunnan kanssa laman selättäminen onnistui 1990-luvulla, jonka päihittämisessä keskeisimpiä seikkoja olivat sinnikkyys, joustavuus, yhteistyö sekä usko huomiseen. 2000-luvulla yrityksen kasvu oli tasaista, kun se investoi jatkuvasti tuotantotiloihin, tuotantolaitteisiin ja ihmisiin. Vuoteen 2019 asti Piristeelillä oli kolme eri toimipistettä, jotka sijaitsivat sekä Lapualla että Kauhavalla. Vuonna 2019 yrityksen kaikki toiminta siirrettiin näistä kolmesta eri toimipisteestä saman katon alle Kauhavalle entisiin Finn-Powerin tiloihin. Saman vuoden keväällä Piristeel tuli osaksi SSAB:N tytäryhtiö Ruukki Constructionia. Nykyisin Piristeel työllistää noin 100 työntekijää ja Euroopan modernein kattoturvatehdas on vuonna 2023 valmistuvan laajennuksen myötä kooltaan noin 19 000 neliometriä. (Piristeel 2023) Vuonna 2018 Piristeelin liikevaihto oli 20 miljoonaa euroa (Pieterila 2019).

2.2 Aiempi työkokemus yrityksessä

Ennen opinnäytetyön suorittamista Piristeelillä olen suorittanut yrityksessä myös konetekniikan tutkinto-ohjelmaan kuuluvat ensimmäisen ja toisen harjoittelun.

Näissä molemmissa harjoitteluissa toimin tuotantotyöntekijänä. Työskentelyosastoni oli särmäys- ja prässäysosasto ja tarkemmin määriteltynä työskentelin prässäysosastolla.

Työskentelin laiteoperaattorina yhteensä neljällä eri automaattilinjalla, joissa päälaitteena oli epäkeskopuristin. Yleisimpiä linjakokonaisuuksiin kuuluvia laitteita olivat purkuhaspeli, oikaisuvalssi, servosyöttölaite ja itse epäkeskopuristin eli prässi. Työskentelin myös särmäys- ja prässäysosastoon kuuluvalla ”peltisepän osastolla”, jossa kasataan ja taitellaan pääosin käsin ja työkalujen avulla sadevesijärjestelmien eri osia.

3 KUNNOSSAPITO

3.1 Kunnossapidon määritelmä

Suomessa kunnossapidolle omat määritelmänsä antavat sekä Suomen Standardisoimisliitto SFS ry että PSK Standardisointiyhdistys ry. Molempien määritelmät vastaavat kuitenkin sisällöltään toisiaan.

Kaikki kohteen elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon (SFS-EN 13306 2017, 5).

Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana (PSK 6201 2022, 3).

Kunnossapidon määritellään myös olevan osa tuotanto-omaisuuden hallintaa ja nimensä mukaisesti tuotanto-omaisuuden tuottokyvyn ylläpitämistä, säätämistä, säilyttämistä ja kehittämistä (Järviö & Lehtiö 2012, 19). Järviö ja Lehtiö (2012, 19) luettelevat kunnossapitoon kuuluvan seuraavat asiat:

- laitteen toimintakunnon ylläpitäminen
- laitteen käytön turvallisuus
- laitteen laaduntuottokyky
- laitteen elinjakson hallinta
- oikeiden käyttöolosuhteiden noudattaminen
- palauttaminen alkuperäiseen kuntoon
- koneen modernisointi
- suunnitteluheikkouksien korjaaminen
- käyttö ja kunnossapitotaitojen kehittäminen
- laitteen toiminnasta kerätyn tiedon analysointi ja johtopäätöksien tekeminen.

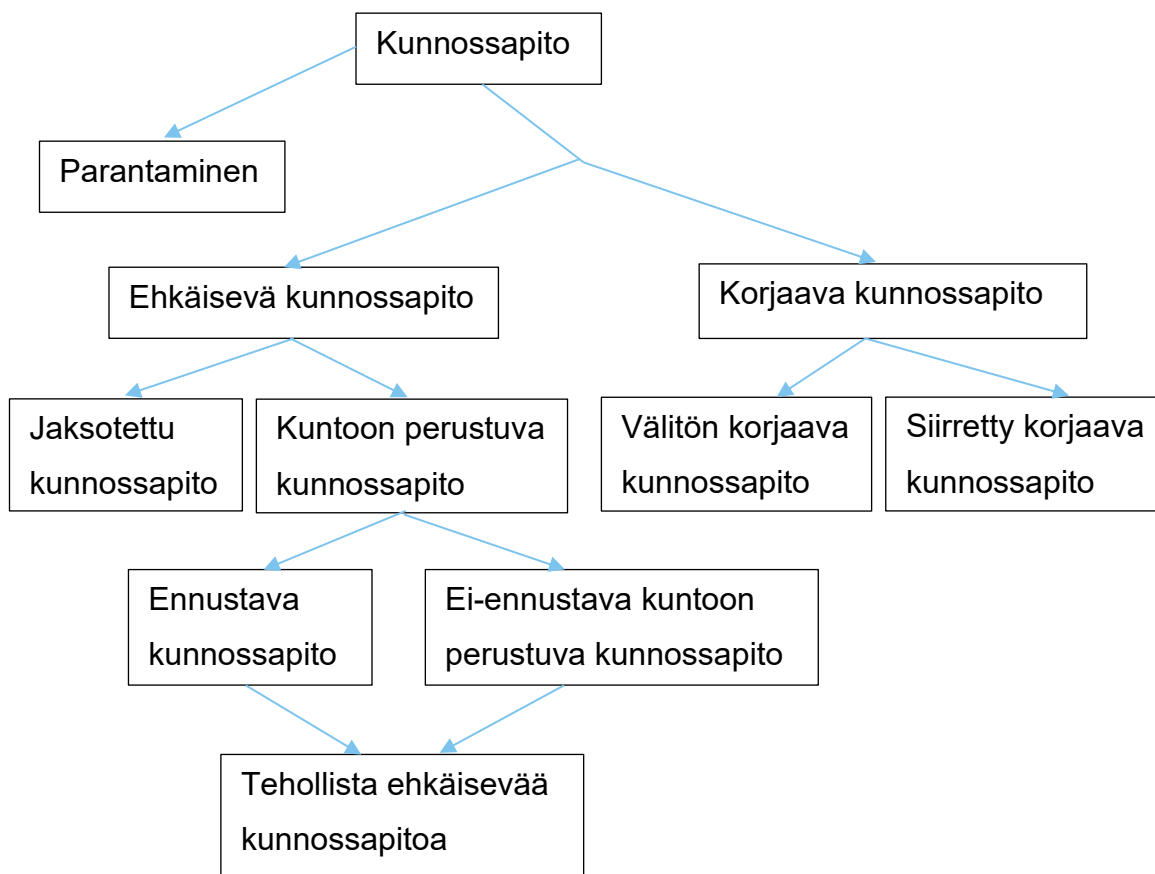
Mobley (2014) kuvailee kunnossapidon olevan tiedettä, joka ei ole vain kiihkeää laitteiden korjaamista ja ajan sekä rahan hukkaamista. Oikein toteutettuna se on

investointi tulevaisuuteen ja takuu siitä, että laitteisto toimii nyt ja tulevaisuudessa. (Mobley 2014, 1.1.)

3.2 Kunnossapidon lajit

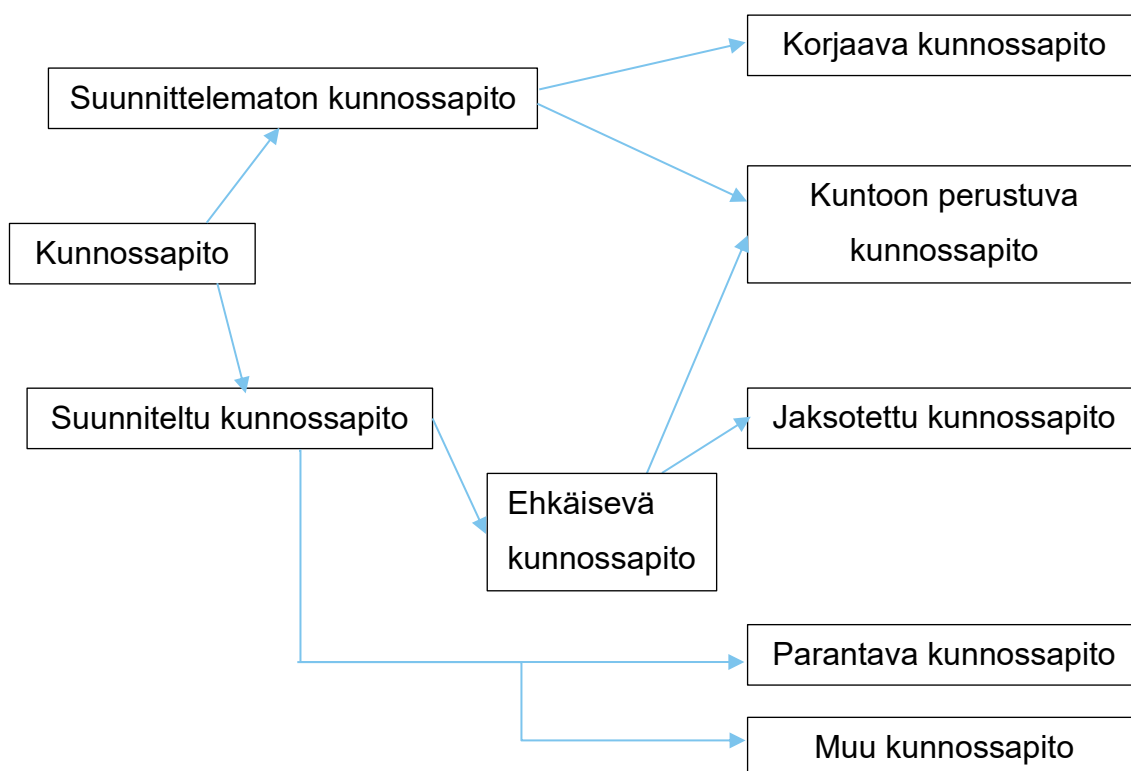
Järviö ja Lehtiö (2012) kertovat SFS-EN 13306:2010 standardin jakavan kunnossapitotoimenpiteet vian havaitsemisen mukaan. Vika määritettiin aikaisemmin tilaksi, jossa kohde ei kykene suorittamaan vaadittua toimintoa. Näin ollen ehkäisevään kunnossapitoon sisältyvät kaikki ne toimenpiteet, joita suoritetaan ennen kuin vika pysäyttää komponentin toiminnan. (Järviö & Lehtiö 2012, 46.) Kunnossapidon lajit voidaan jakaa kahteen pääluokkaan, kuten sekä SFS-EN 13306 että PSK 6201 ne jakavat. SFS-EN 13306 jakaa pääluokat ehkäisevään kunnossapitoon ja korjaavaan kunnossapitoon, kun taas PSK 6201 jakaa pääluokat suunniteltuun kunnossapitoon ja suunnittelemattomaan kunnossapitoon. Molempien standardien pääluokat ovat siis käytännössä sisällöltään toisiaan vastaavat. Kahdesta pääluokasta kunnossapidon lajit jakautuvat useampaan omaan alalajiin.

Kunnossapidon lajeihin omaan haaraan voidaan luokitella myös parantava kunnossapito. SFS-EN 13306 ei kuitenkaan määrittele parantavan kunnossapidon käsitettä, vaan se tuntee käsitteen ”parantaminen.” SFS-EN 13306 -standardissa (2017) parantamisen määritelmä on esitelty seuraavasti: ”yhdistelmä kaikista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joilla on tarkoitus parantaa kohteen toimintavarmuutta ja/tai kunnossapidettävyyttä ja/tai turvallisuutta ilman, että alkuperäinen toiminto muuttuu”. Kunnossapidon lajit ovat kyseisen standardin mukaan jaoteltu seuraavan kuvion mukaisesti:



KUVIO 1. Kunnossapitolajit (SFS-EN 13306:2017 2019, 22, mukaillen).

PSK 6201 näkökulmasta jako on hieman erilainen, mutta pääsisällöt ovat hyvin samankaltaisia keskenään. PSK 6201 -standardissa alalajit jakaantuvat useisiin toimenpidetyyppeihin, joita seuraavassa kuviossa ei ole esiteltyä.



KUVIO 2. Kunnossapidon lajit (PSK 6201 2022, 26, mukaillen).

3.2.1 Ehkäisevä kunnossapito

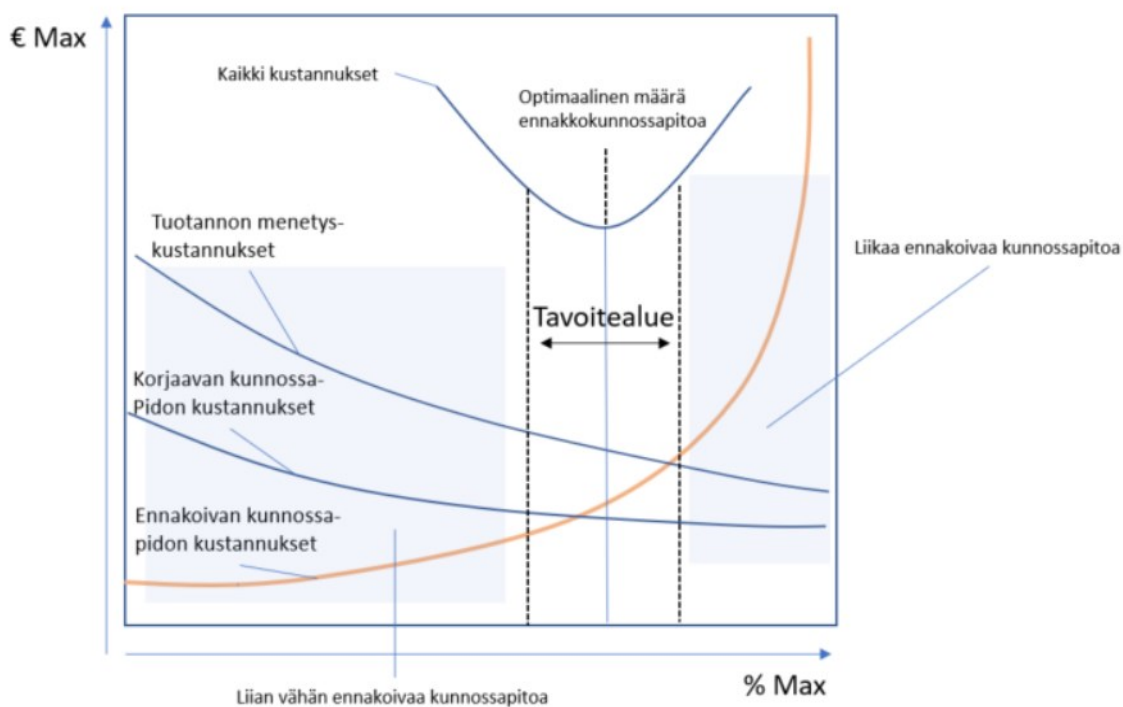
Ehkäisevä kunnossapito on kunnossapitoa, jonka tarkoituksena on arvioida ja/tai vähentää kohteen heikentymistä ja vikaantumisen todennäköisyyttä (SFS-EN 13306 2017, 14). Kohteen suorituskykyä ja parametreja seurataan ehkäisevän kunnossapidon avulla. Ehkäisevää kunnossapitoa voidaan tehdä tarvittaessa tai se voi olla aikataulutettua tai jatkuvaa, jolloin se on säännöllistä. Saatujen tuloksien perusteella pystytään aikatauluttamaan ja suunnittelemaan kunnossapidon tehtäviä. (Järviö & Lehtiö 2012, 50.) Järviön ja Lehtiön (2012, 50) mukaan ehkäisevään kunnossapitoon sisältyvät muiden muassa:

- tarkastaminen
- kuntoon perustuva kunnossapito
- määräystenmukaisuuden toteaminen
- testaaminen / toimintakunnon toteaminen
- käynninvalvonta
- vikaantumistietojen analysointi.

Ehkäisevä kunnossapito voidaan jakaa vielä neljään omaan osa-alueeseen, joita ovat jaksotettu kunnossapito, kuntoon perustuva kunnossapito, ennustava kunnossapito ja ei-ennustava kuntoon perustuva kunnossapito. Jaksotettu kunnossapito tehdään esimerkiksi huoltosuunnitelman mukaan, eli joidenkin ennalta määrättyjen aikajaksojen mukaan tai käytön määrän mukaan. Jaksotettu kunnossapito ei sisällä kohteen edeltävää toimintakunnon tutkimista. Kuntoon perustuvaa kunnossapitoa suoritetaan kohteen kunnon perusteella eli se on kohteen fyysisen tilan arviointia ja analysointia sekä mahdollisesti niiden perusteella tehtäviä kunnossapitotoimenpiteitä. Ennustava kunnossapito on kuntoon perustuvaa kunnossapitoa, jota toteutetaan erilaisten ennusteiden perusteella. (SFS-EN 13306 2017, 13–14.) Ennusteita luodaan mittauksien, esimerkiksi värähtelyanalyysien, öljyanalyysien ja IR-kuvauksien perusteella (Järviö & Lehtiö 2012, 96).

Ehkäisevän kunnossapidon etuja ovat, esimerkiksi seisahdusmäärien väheneminen, kustannuksien pienentyminen ja vikailmoitusten väheneminen (Heinonkoski 2013, 231). Liiallinen ehkäisevä kunnossapito ei kuitenkaan ole hyväksi, sillä John Moubrayn mukaan 40–70 % siitä tehdään turhaan. Ehkäisevän kunnossapidon tehtäviä suoritetaan liian usein, liian paljon ja usein menetelmät ovat tehottomia. (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 73.)

Kunnossapidossa tulisi pyrkiä pääsemään sopivaan tasapainoon suunniteltujen huoltojen ja viankorjauksien suhteen. Tilanteesta, jossa suurin osa kunnossapidon työstä on korjaavaa kunnossapitoa, tulisi päästä pois ja pyrkiä optimaaliseen tilaan, jossa sekä tuotantokoneiden käyttöasteet että ylläpidonkustannukset ovat halutulla tasolla. Ehkäisevän, ennakoivan ja parantavan kunnossapidon määrää tulisi kasvattaa ja samalla pyrkiä saamaan äkilliset häiriökorjaukset minimiin, jotta optimaalinen tasapaino saavutettaisiin. (Spotilla 2019.) Seuraavassa kuvassa on esiteltynä kunnossapitokustannusten optimoinnin periaate.



KUVA 3. Ehkäisevän kunnossapidon optimointi (Spotilla 2019).

3.2.2 Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito on kunnossapitoa, jota tehdään vian havaitsemisen jälkeen tavoitteena palauttaa kohde tilaan, jossa se voi toteuttaa vaaditun toiminnon (SFS-EN 13306 2017, 14). Korjaavassa kunnossapidossa vikaantunut kohde pyritään palauttamaan käyttökuntoon eli korjaamaan. Korjaava kunnossapito voi olla suunnittelematonta eli häiriökorjausta, jossa kohde korjataan sen vikaantumisen jälkeen tai se voi olla suunniteltua eli kunnostamista. Korjaavaan kunnossapitoon sisältyvät vian määrittäminen, vian tunnistaminen, vian paikallistaminen, korjaus ja toimintakunnon palauttaminen. (Järviö & Lehtiö 2012, 51.)

Korjaava kunnossapito voidaan jakaa vielä välittömään korjaukseen ja siirrettyyn korjaukseen. Siirretty korjaava kunnossapito on korjaavaa kunnossapitoa, jota ei suoriteta välittömästi vian havaitsemisen jälkeen, vaan sitä viivästetään sallituissa puitteissa. Välitön korjaava kunnossapito on korjaavaa kunnossapitoa, joka suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta välttyttäisiin haitallisilta seurauksilta. (SFS-EN 13306 2017, 15.) Välittömät korjaukset ovat aina suunnittelematonta kunnossapitoa (PSK 6201 2022, 27).

Korjaava kunnossapito voi olla joissakin tapauksissa myös normaali menettely. Esimerkiksi sähkölamppu vaihdetaan yleensä vasta sen rikkoutuessa. Tällaiset tapahtumat ovat niin tavallisia, ettei niitä mielletä korjaavan kunnossapidon toimeksi. Tässä vaarana piilee se, että tällaisten kohteiden vikaantumista ja korjaamista aletaan pitää uutena normaalina ja uusien taloudellisempien ratkaisujen pohtiminen unohdetaan. (Opetushallitus n.d.)

3.2.3 Parantava kunnossapito

Parantava kunnossapito on kunnossapitoa, jossa kohteen vaadittua toimintoa ei muuteta, mutta kohteen toimintavarmuutta ja/tai kunnossapidettävyyttä ja/tai henkilö- ja ympäristöturvallisuutta parannetaan (PSK 6201 2022, 32). Kuten myös aiemmin todettu, SFS-EN 13306 tuntee parantavan kunnossapidon sijaan termit ”parantaminen”, ”muuttaminen” ja ”modernisointi.” SFS-EN 13306 -standardissa (2017) parantamisen määritelmä on esitelty sanoin: ”yhdistelmä kaikista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joilla on tarkoitus parantaa kohteen toimintavarmuutta ja/tai kunnossapidettävyyttä ja/tai turvallisuutta ilman, että alkuperäinen toiminto muuttuu”. Muuttamisessa muutetaan yhtä tai useampaa kohteen toimintoa ja modernisointi on kohteen muuttamista tai parantamista, jossa tavoitteena on täyttää uudet tai muuttuneet vaatimukset ottaen huomioon teknologiset edut. (SFS-EN 13306 2017, 14.)

Lähtökohtana parantavassa kunnossapidossa on tarve uudistaa, tehostaa tai muuttaa laitoksen tuotantoa. Nämä tarpeet voivat syntyä esimerkiksi tekniikan kehityksen ja uudistumisen myötä, asiakkaiden vaatimuksien muutoksista tai halusta optimoida kustannuksia. (Ansaharju 2009, 308–309.) Järviö ja Lehtiö (2012) kertovat, että parantava kunnossapito voidaan jakaa kolmeen eri pääluokkaan. Ensimmäiseen luokkaan kuuluvat sellaiset kunnossapidon toimet, jossa kohteen suorituskykyä ei varsinaisesti paranneta, mutta siihen vaihdetaan uudempia komponentteja tai osia alkuperäisten tilalle. Esimerkkinä taajuusohjatun oikosulkumoottorin vaihtaminen DC-käytön tilalle. Toiseen luokkaan kuuluvat toimenpiteet, jossa kohteen suorituskykyä muuttamatta parannetaan kohteen luotettavuutta.

Kolmannen pääryhmän muodostavat modernisaatiot, joiden tarkoituksena on parantaa kohteen suorituskykyä, yleensä uudistamalla sekä valmistusprosessi että kone. Modernisoinnin tarpeita syntyy esimerkiksi silloin, kun valmistettavan tuotteen elinjakso on lyhyempi kuin itse koneen, jolloin esimerkiksi vanhalla koneella ei pystytä valmistaa uudistuneita tuotteita kilpailukykyisesti. (Järviö & Lehtiö 2012, 51.)

4 KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ

4.1 Sähköinen kunnossapitojärjestelmä osana tuotannonohjausta

Kunnossapidon tietojärjestelmän eli kunnossapitojärjestelmän voidaan sanoa olevan kunnossapidon toiminnanohjaukseen ja materiaalivirtojen hallintaan tarkoitettu järjestelmä, joka on tarpeiden mukaisesti yhteydessä muihin yrityksen tietojärjestelmiin. Käyttäjäkunnan muodostavat kunnossapitoa mahdollisesti hoitava yritys, tuotanto ja oma kunnossapito, joista erityisen tärkeitä käyttäjiä ovat työntekijät ja he myös tuottavat suurimman osan järjestelmän tiedosta. (Kiiveri 2000, 3.) Järjestelmään tulee kirjata tai kirjautua automaattisesti laitteen käytön aikana kertyvät huomiot ja havainnot laitteen toiminnasta sekä kaikki suoritettavat tehtävät. Kyseisten kirjausten avulla pystytään tekemään toimenpiteitä laitteille, jotka estävät niiden rikkoutumista ja näin ollen säästää merkittävästi turhia seisahduksia ja kustannuksia. (Laine 2010, 39.)

Kunnossapidon toiminnanohjaukseen käytetään nykyaikana useita tietojärjestelmiä, joista osa on itsenäisiä ja osa integroituja osaksi suurempaa kokonaisuutta. Kunnossapitojärjestelmät voidaan jaotella monella eri perusteella. Integroidussa järjestelmässä kunnossapitojärjestelmä on osana muita yrityksen tietojärjestelmiä, kuten taloushallinnan- ja tuotannosuunnittelunjärjestelmiä. Erillisjärjestelmissä kaikille osa-alueille on oma järjestelmä, joiden välille voidaan tarvittaessa rakentaa liittymiä. Pakettijärjestelmät toimitetaan kaikille asiakkaille samanlaisina ja vastaavasti räätälöidyt järjestelmät koodataan ja räätälöidään yrityksen tarpeiden mukaisesti. (Järviö ym. 2007, 219–220.)

Kunnossapitojärjestelmän avulla organisaation on mahdollista tavoittaa halutut toiminnallisuudet sekä optimoida kustannuksia. Tämä on mahdollista kuitenkin vain silloin, kun työkalua käytetään sille tarkoitettulla tavalla. Kunnossapitojärjestelmien ongelmia ovat olleet vähäinen hyödyntäminen ja käyttöaste. Tällöin ne ovat ikään kuin ylimääräisenä rasitteena ja kuluna. Vähäiselle ja hyödyntämiselle ei usein ole olemassa yhtä yksiselitteistä syytä, vaan ongelma koostuu usein useasta eri tekijästä. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi eri tahojen osaamattomuus

ja tietämättömyys, järjestelmän puutteellinen perustieto ja käyttäjien riittämätön sitouttaminen. Osaamattomuutta voi esiintyä monessakin eri vaiheessa, esimerkiksi satunnaisten käyttäjien voi olla vaikeaa käyttää järjestelmää, säännöllisten käyttäjien tietotekniikan taidoissa voi olla puutteita ja koulutus voi olla puutteellista uusien työntekijöiden osalta. Vastaavasti tietämättömyys järjestelmän mahdollisuuksista aiheuttaa usein epämääräisiä tavoitteita järjestelmän käytölle ja myös analyysimenetelmien ja -työkalujen vähäistä käyttöä. (Järviö ym. 2007, 220.)

Kiiveri (2000) tuo esiin, että kunnossapidon tietotekniikan hyödyntämisestä on tehtävä koko organisaation yhteinen tavoite. Jotta kunnossapitojärjestelmä tulisi tukemaan mahdollisimman kattavasti yrityksen toimintaa, koko organisaation on ylittä johtoa myöten omaksuttava ja sisäistettävä tietojärjestelmän hyödyntäminen osaksi huoltotoimintaa. (Kiiveri 2000, 3.)

4.2 Laitekortit

Nykyaikana toimiva laitekortti on sellainen, joka sisältää vain tarpeelliset tiedot, jotka päivitetään niiden muuttuessa. Tiedot, mitä kortteihin tulisi kerätä riippuu monesta tekijästä, mutta yleisiä tietoja, jotka tulisi löytyä lähes kaikista laitteista ovat esimerkiksi: merkki, malli, sarjanumero (tai muu yksilöllinen tunniste), käyttöönottoaika, takuutiedot ja huoltosopimus-/huoltotiedot. (Spotilla n.d.) Alla olevassa kuvassa on esiteltyä esimerkkimalli laitekortista. Kunnossapitojärjestelmien laitekortit luonnollisesti hieman poikkeavat kuvassa 4 esitetystä Excel-pohjaisesta laitekortista.



Kirjoita tähän laitteen nimi tai yksilöivä tunnus	
OTSIKKO	TIETO
Hankintavuosi	
Valmistaja	
Malli	
Sijainti	
Jännite (V)	
Lisätietoja	
Kuntoluokka	
Huoltoyhteystiedot	
Takuunalainen	
Sarjanumero	

KUVA 4. Esimerkki yleisestä laitekortista (Spotilla n.d.).

Heinonkoski (2013) kertoo, että laitekorteille kerätään kaikki laitteesta löytyvät yleiset ja suorituskykyyn liittyvät tiedot. Laittekorttien kautta tulisi löytää yhteys esimerkiksi varaosille ja huolloille. Laittekortteihin tuodaan saataville linkkien avulla erilaisia tietoja, kuten käytön dokumenttitiedot. Laittekortteihin voidaan tallentaa laitteeseen tehtyjä ja tulevia huoltoja sekä lisäksi korteille kirjataan laitteen kunnossapidon kokemustietoja, tapahtumia sekä tehtyjä virheitä, jotta toimintaa voidaan seurata ja parantaa. (Heinonkoski 2013, 227–228.)

4.3 Laitenumerointi

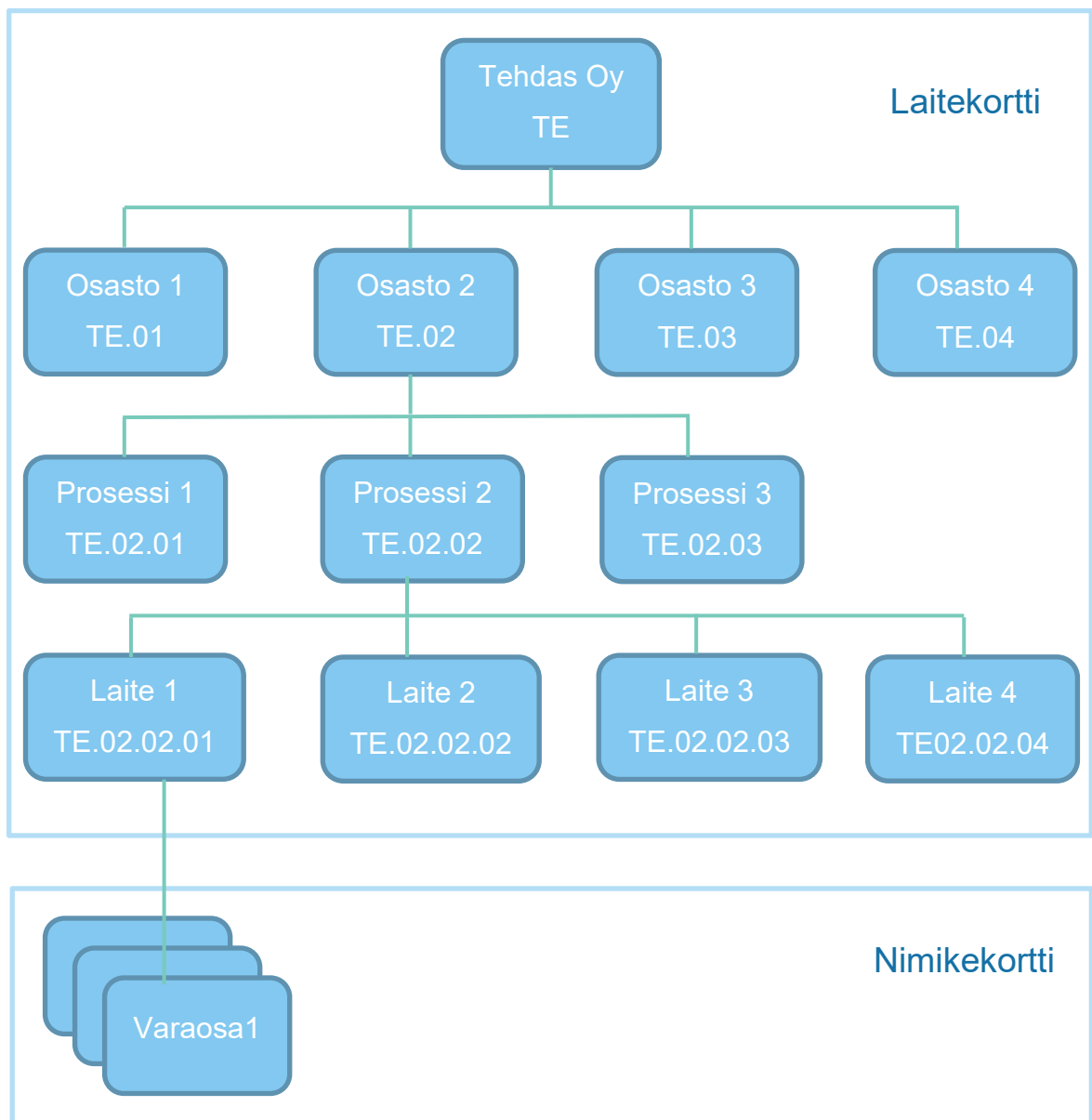
Laiteyksilöllä tarkoitetaan tiettyä laitetta, jolle yleensä on luotu oma yksilönumero. Tämä yksilönumero on ikään kuin laiteyksilön ”sosiaaliturvatunnus”. Yksilönumero seuraa laitetta aina, myös silloin, kun se esimerkiksi viedään korjaukseen tai sen sijaintia vaihdetaan. (Järviö ym. 2007, 224.)

Tuotantolaitoksissa täytyy olla yksilöidyt laitteet ja/tai laitepaikat niiden tunnistamiseksi. Eri yrityksillä on eri tapoja toimia kyseisen asian suhteen ja riippuen yrityksestä voidaan yksilöidä laiteyksilöt, laitepaikat tai molemmat. Yleensä prosesseollisuudessa käytetään laitepaikkojen yksilöimistä ja tärkeille laitteille annetaan yksilönumerot. Konepajateollisuudessa yleisempää taas on käyttää laitenumerointiä. (Järviö ym. 2007, 222.)

4.4 Laitehierakia

Laitehierarkian tarkoituksena on luoda laitepaikoista looginen pyramidimalli. Hierarkian avulla laitepaikka pystytään löytämään, vaikka ei tietäisi koneen sijaintia tai koodia. Laitepaikkoja voi kerätä ryhmiin eri perustein, kuten sijainnin, tuotantosuojien tai prosessin perusteella. Ryhmiä kootaan yhteen siihen asti, kunnes löytyy yksi yhdistävä laitepaikka, esimerkiksi tuotantohalli. Käyttäjä pystyy ylimmästä laitepaikasta selaten eteenpäin löytämään reitin hierarkiatasojen läpi etsimälleen laitepaikalle, mikäli tuntee laitoksen toiminnan yleisellä tasolla. (Järviö ym. 2007, 224.)

Nykyaikana on mahdollista rakentaa järjestelmiin hierarkia usealla eri tavalla. Prosessinmukainen hierarkia ja hierarkkinen laitekoodaus on perinteinen rakennustapa hierarkialle, jossa sekä laitepaikkanumerointi että -hierarkia on tuotantoprosessin mukainen. Prosessinmukaisessa hierarkiassa ja riippumattomassa laitekoodauksessa laitepaikkahierarkia on rakennettu muuten samoin, mutta laitepaikat on numeroitu itsenäisesti eli laitenumeroista ei ole pääteltävissä, minne laite kuuluu tuotantoprosessissa. Paikanmukaisessa ja prosessihierarkkisessa laitekoodauksessa hierarkia rakentuu laitteen fyysisen sijainnin mukaan, laitepaikkakoodien ollessa prosessin mukaisesti. Laite on löydettävissä sen fyysisen sijainnin perusteella hierarkian avulla ja laitetunnuksesta on pääteltävissä laitteen paikka prosessissa. (Järviö ym. 2007, 224–226.)



KUVIO 3. Prosessinmukainen laitehierarkia ja hierarkkinen laitekoodaus (Järviö ym. 2007, 226).

5 KEHITYSTYÖN LÄHTÖKOHDAT

5.1 Lähtötilanteen kartoitus

Piristeelillä oli työlle selkeä tarve. Sähköisen kunnossapidon kehittäminen alkoi Piristeelillä vuoden 2022 helmikuussa ja tavoitteena heillä olisi saada mahdollisesti vuoden 2023 aikana sähköinen kunnossapitojärjestelmä. Siihen saakka Piristeelin kunnossapito on keskittynyt lähinnä korjaavaan kunnossapitoon, ja kunnossapito ei ole ollut juurikaan ennakoivaa tai hallinnoitua. Vuoden 2022 helmikuussa Piristeelille perustettiin oma kunnossapito-organisaatio ja kunnossapitopäälliköksi nimitettiin Kimmo Isosomppi. Hänen lisäksi ryhmään kuuluu kaksi kunnossapitajaa. Projektini ajan toimin neljäntenä kunnossapito-osastossa.

Ideana Piristeelillä on hankkia kaupallinen sähköinen kunnossapitojärjestelmä tuotanto-omaisuuden hoitamisen avuksi. Tällaisen järjestelmän rakentaminen sekä käyttöönotto vaatii kuitenkin paljon esitiedon keräämistä, jotta tämä olisi mahdollisimman helppoa ja järjestelmä tulisi mahdollisimman kattavasti tukemaan Piristeelin toimintaa. Lähtökohtana oli se, että esitietoa koneista oli valtavasti, mutta se oli levällään servereillä eri tiedostopolkujen päissä, eri esihenkilöiden toimistojen kaapeissa paperisena, työpisteillä ja osa esimerkiksi ainoastaan laitteiden operaattoreiden omassa muistissa. Tällaisesta lähtöpisteestä olisi ollut haastavaa ruveta ajamaan kunnossapitojärjestelmää yritykseen sisään, sillä kunnollisia valmiuksia siihen ei olisi ollut. Sähköistä kunnossapitojärjestelmää varten tämä kaikki esitieto tarvittaisiin järkevästi yhteen paikkaan ja tarvittavien henkilöiden saataville. Jotta tiedot laitteista saisi aikanaan siirrettyä kunnossapitojärjestelmään vaivattomasti ja loogisesti, täytyi yritykselle rakentaa laiteluettelo ja -kortisto.

Lisäksi laitehierarkian ja -numeroinnin rakentaminen oli tärkeä osa projektia, sillä aiemmin laitteille oli käytössä vain nimiä, jolloin syntyi tilanne, että yhdellä laitteella saattoi olla käytössä monta eri nimeä, jonka seuraamuksena aiheutuu se-

kaannuksia. Laitehierarkian ja -numeroinnin perusteella yrityksen ulkopuolinenkin henkilö pystyy nyt paikantamaan tietyn laitteen tehtaalta ja laitenumerointi selventää kommunikointia laitteista keskustellessa.

Laitekanta Piristeelillä on ohutlevyn, kela- sekä putkituotteiden muokkaukseen tarkoitettuja. Piristeeliltä löytyy muun muassa levytyökeskuksia, epäkesko- sekä hydraulipuristimia, särmäyspuristimia, erilaisia putken muokkauksiin tarkoitettuja koneita, kelojen leikkaus- ja arkituslinjat sekä rullamuovauslinjoja. Lisäksi laiteluetteloon haluttiin sisällyttää myös maalaamon laitteet, erilaiset pakkauskoneet ja kompressorit. Yhteensä erilaisia laitteita ja koneita on noin 80 kappaletta.

5.2 Työn tavoite ja tarkoitus

Kunnossapito on alueena laaja ja nopeasti kehittyvä. Jotta kunnossapidon toimia pystyisi hallitsemaan ja aikatauluttamaan järkevästi, vaatii se käytännössä aina nykyaikana jonkinlaisen sähköisen kunnossapitojärjestelmän. Tällaista kunnossapitojärjestelmää Piristeelillä ei vielä ollut, joten työn tarkoituksena oli rakentaa kattava pohja ja edellytykset sähköisen kunnossapitojärjestelmän hankkimiselle.

Toimivan kunnossapidon merkitys yrityksille on tärkeä. Toimiva kunnossapito antaa edellytyksiä parantaa yrityksen tuottavuutta, sillä sen avulla pystytään mm. välttää turhia tuotannon seisahduksia. Hyvin johdetulla kunnossapidolla pystytään myös optimoimaan kustannuksia tehokkaasti, sillä silloin kunnossapidon tehtäviä ei suoriteta esimerkiksi liikaa, joka on merkittävä kuluerä. Jatkuvalle kunnossapidon kehittämällä tehostetaan myös yrityksen kilpailukykyä. (Pinja 2023). Kunnossapitojärjestelmän avulla kunnossapitotoimien suunnittelemisen ja johtaminen on myös selkeämpää ja helpompaa.

Työn tavoitteena oli kerätä jokaisesta Piristeelin tuotannon laitteesta ja koneesta kaikki tarvittava esitieto, jotta yrityksellä olisi kattava pohja järjestelmän hankkimista varten. Tällaista esitietoa laitteista ovat esimerkiksi tyyppikilvet, kriittiset varaosat ja laitekohtaiset ohjeet. Kun järjestelmää varten tehty esityö on tarpeeksi laaja ja laadukas, järjestelmän käyttöönotto sekä luonti helpottuu ja järjestelmä

tulee myös tukemaan yrityksen toimintaa kattavasti. Tavoitteena oli luoda yritykselle laiteluettelo, -numerointi ja -kortit sekä hierarkia laitteiden välille. Tarkoituksena oli myös, että tulokset olisivat yhteensopivia Piristeelin toiminnanohjausjärjestelmän kanssa. Valmiin työn tulokset käytettäisiin sähköisen kunnossapitojärjestelmän rakentamiseen ja kehittämiseen.

Henkilökohtaiset tavoitteeni ennen työn toteuttamisen aloittamista olivat hieman ympäröiväisiä, sillä työnkuva oli minulle täysin uusi, joten oli vaikea asettaa tavoitteeksi mitään yksityiskohtaista asiaa. Halusin kuitenkin luonnollisesti oppia kunnossapidosta yleisesti ja sen osuudesta yrityksen toiminnassa sekä kehittää työtapojani projektin edetessä. Työskentelyn aikana isoimmiksi tavoitteikseni nousi saada laadukas, kattava ja helppo järjestelmä luotua ja ennen kaikkea aikataulun puitteissa.

6 TYÖN TOTEUTUS

6.1 Suunnittelu

Ennen projektin aloittamista esihenkilöideni kanssa pidetyssä palaverissa keskustelimme projektin tavoitteista ja tarkoituksesta. Laadimme myös yhdessä ”suunnitelmalapun” työskentelyn avuksi. Suunnitelmassa oli ylhäällä asioita, joita laiteluettelosta ja laitekorteista tulisi löytyä. Suunnitelmalappua oli myös tarkoitus kehittää sitä myöden, kun projekti etenee ja lapussa ilmaantuu kehittämiskohtia. Muuten sain projektin toteuttamiseen melko vapaat kädet.

Työnkuva oli minulle täysin uusi, joten en tehnyt projektin suunnitelmasta erityisen tarkkaa ennen projektin aloittamista. Otin tavoitteekseni kehittää suunnitelmaa ja toimintatapoja projektin edetessä, jotta välttäisin juuttumisen sellaisiin tapoihin, jotka eivät välttämättä ole parhaita tapoja toimia. Projektin alussa esihenkilöni pystyivät avustaa minua työssä hyvin alkuun ja antaa yksityiskohtaisia vinkkejä. Ensimmäisessä palaverissa sovimme, että pidämme viikoittain projektipalaverin, jossa seuraamme projektin edistymistä, käymme läpi minulle heränneitä kysymyksiä ja kehitämme suunnitelmaa.

Projektin toteuttamiseen minulla oli aikaa noin kolme kuukautta. Jaksotin työn käytännössä kahteen osaan ja varasin kullekin osuudelle karkeasti 1,5 kuukautta aikaa. En halunnut tehdä aikataulusta liian tiivistä, sillä tiesin, että joku asiaisuus saattaa viedä enemmän aikaa ja toinen vastaavasti vähemmän.

Pääpiirteittäin suunnitelma jakautui siten, että päätin ensin tutkia ja käydä läpi kaiken yrityksen verkkoasemalla valmiiksi olevan materiaalin kohde kerrallaan. Verkkoaseman materiaalin läpikäymisen jälkeen, seuraavana vuorossa olisi lähteä tehtaan puolelle keräämään tietoa laitteista fyysisesti tutkimalla niitä ja haastatteleamalla osastoesihenkilöitä, tiimivastaavia ja operaattoreita. Laitekortteja suunnittelin rakentavani sitä mukaan, kun tietoa laitteista kertyy ja laiteluettelo, -numerointia ja -hierarkiaa taas sitä mukaan, kun laitekortteja syntyy.

6.2 Toteutus

Projektini aloitin tutustumalla huolellisesti *Koneturvallisuuden käsikirjaan*. Teos on melko pitkä ja käsittelee aihetta laajasti, joten sitä lukiessa ja tutkiessa aikaa kului useampi päivä. Kun olin tutustunut *Koneturvallisuuden käsikirjaan* sekä Piristeelin perehdytysmateriaaliin, aloin suunnitelman mukaan paneutumaan Piristeelin jo valmiiksi verkkoasemalla olevaan materiaaliin liittyen tehtaan koneisiin ja laitteisiin. Kuten mainittu ja tiedossa oli, dataa ja materiaalia löytyi valtavan paljon valmiiksi, mutta se oli levällään verkkoasemalla eri tiedostopolkujen päissä.

Suunnitelman mukaisesti keskityin kerrallaan yhteen laitteeseen. Aloin luomaan laitteille omia tiedostoja sitä mukaan, kun kävin laitteita läpi. Kävin materiaalia kansio ja tiedosto kerrallaan läpi ja näihin laitteiden tiedostoihin keräsin kaikki tiedot talteen, jotka liittyivät jotenkin työn alla olevaan laitteeseen. Kun laitteita Piristeelillä on noin 80 kappaletta ja materiaalia paljon, tähän osuuteen luonnollisesti kului aikaa runsaasti, suunnilleen noin 1,5 kuukautta, joka työosuudelle oli myös suunnitelmavaiheessa varattu. Tässä vaiheessa työtä aloin hahmottelemaan laiteluettelon ja laitenumeroinnin ensimmäisen version muodostamista.

Kun verkkoasemalta löytyvä materiaali oli käyty läpi, oli aika siirtyä kiertämään fyysisesti tehdasta läpi laite kerrallaan. Sovin aina osastoesihenkilöiden, tiimivas-
taavien ja operaattoreiden kanssa etukäteen sopivan ajankohdan haastattelulle. Haastatteluissa käytin apunani ennakkoon laadittuja haastattelulomakkeita, jotka olivat laitekohtaisesti muodostettuja. Muodostin jokaiselle laitteelle oman haastattelulomakkeen, sillä verkkoasemalta löytyi laitteista vaihtelevasti materiaalia, joten toisesta laitteesta saattoi olla enemmän kysymyksiä, kuin toisesta. Tietysti myös laitteiden erot keskenään vaikuttivat kysymyksien sisältöön. Yleensä kuitenkin haastattelulomakkeissa oli vähintään seuraavat kysymykset, mikäli niihin ei ollut aiemmin ollut löytynyt verkkoasemalta vastausta:

- Onko laitteeseen saatavilla käyttöohjeita?
- Onko laitteen mahdollisesta EY:n vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta dokumenttia saatavilla?
- Onko laitteen riskien arviointia tehty?

- Onko laitteelle ulkopuolista huoltosopimusta?
 - o Yhteystiedot, mikäli on
- Mitä öljyjä ja muita nesteitä laitteessa mahdollisesti käytetään?
- Onko laitteeseen varaosia valmiina tehtaalla?
 - o Yhteystiedot varaosien hankinnalle
- Tarvitaanko laitteen käyttöön yms. erikseen tilattavia erikoistyökaluja?
 - o Yhteystiedot erikoistyökalujen hankinnalle
- Erityisiä mainintoja/asioita, joita haluaisi laitekorttiin sisällytettävän?

Haastatteluiden jälkeen kävimme yhdessä haastateltavan kanssa kiertämässä käsittelyn alla olleet laitteet. Samalla käynnillä otin aina laitteiden tiedostoihin tarvittavista asioista kuvat. Kuvattavia kohteita laitteen yleiskuvan lisäksi olivat esimerkiksi: tyyppikilvet, laitteiden toiminnassa olevat lisälaitteet, lisälaitteiden tyyppikilvet sekä muut tärkeät asiat, kuten työpisteillä olevat mahdolliset työohjeet.

Kun kaikista laitteista oli kerätty kaikki saatavilla oleva materiaali, lisäsin laitteiden tiedostoihin kaikki keräämäni tiedot ja kuvat. Tämän jälkeen viimeistelin laitekortit, laiteluettelon ja laitenumeroinnin sekä valmistelin ohjeistuksen laiteluetteloon.

6.2.1 Laiteluettelon rakentaminen

Laiteluettelo tai laiterekisteri on tietokanta, josta löytyy yrityksen koneet ja laitteet. Tässä työssä yksi olennaisin osuus oli rakentaa yritykselle päivitetty laiteluettelo. Laiteluettelo on listattuna Piristeelin jokainen tuotannon laite loogisessa järjestyksessä. Laiteluettelon ideana on koota kaikki laitteet ja laitteiden tiedot yhteen paikkaan, jotta tieto olisi helposti saavutettavissa.

Rakensin laiteluettelon Excel-pohjaan. Excel-pohjaiset laiteluettelot ovat edelleen suosittuja, sillä Excel-ohjelma on helppokäyttöinen ja se on yleensä yhteensopiva erilaisten ohjelmien ja järjestelmien kanssa, kuten myös toiminnanohjausjärjestelmien kanssa. Yhtenä tavoitteena oli saada laiteluettelo Piristeelin toiminnanohjausjärjestelmän tueksi, joten tästäkin syystä koneluettelo oli helppo päätös rakentaa Excel-pohjaan. Excelistä laiteluettelo on helppo siirrellä eri ohjelmiin ja järjestelmiin ja sen sisältöä on helppo muokata.

Laiteluettelon rakensin siten, että sen kautta pääsee jokaisen laitteen omaan Excel-tiedostoon eli laitekorttiin. Perinteisemmästä laiteluettelosta poiketen itse laiteluettelossa ei ole vielä näkyvillä mitään laitteiden tietoja vaan laiteluettelo sisältää jokaisen laitteen tiedoston. Jokaisen laitteen tiedostosta löytyy kyseisen laitteen kaikki tieto, mitä verkkoasemalta ja haastatteluista on kerätty.

Laiteluettelossa on kolme saraketta, joista ensimmäisessä on laitteen numero, toisessa laitteen nimi ja kolmannessa laitteen tiedosto eli laitekortti. Laitteiden tiedostot on tuotu laiteluetteloön saataville hyperlinkkien avulla, jotta laiteluettelon näkymä pysyisi selkeänä ja käyttö mahdollisimman yksinkertaisena. Haluamansa laitteen laitekorttiin pääsee siis käsiksi klikkaamalla kolmannesta sarakkeesta löytyvää hyperlinkkiä, jolloin laitekortti eli Excel-tiedosto avautuu uuteen ikkunaan. Alla olevassa kuvassa on ote laiteluettelosta.

Numero	Kone	Koneen tiedosto
1-1-x	Levykoneet	
1-1-1	Esimerkkilaite 1-1-1	1-1-1 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-1-2	Esimerkkilaite 1-1-2	1-1-2 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-1-3	Esimerkkilaite 1-1-3	1-1-3 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-x	Särmäys	
1-2-1	Esimerkkilaite 1-2-1	1-2-1 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-2	Esimerkkilaite 1-2-2	1-2-2 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-3	Esimerkkilaite 1-2-3	1-2-3 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-4	Esimerkkilaite 1-2-4	1-2-4 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-5	Esimerkkilaite 1-2-5	1-2-5 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-6	Esimerkkilaite 1-2-6	1-2-6 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-7	Esimerkkilaite 1-2-7	1-2-7 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-x	Prässäys epäkesko	
1-2-8	Esimerkkilaite 1-2-8	1-2-8 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-9	Esimerkkilaite 1-2-9	1-2-9 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-10	Esimerkkilaite 1-2-10	1-2-10 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-11	Esimerkkilaite 1-2-11	1-2-11 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-12	Esimerkkilaite 1-2-12	1-2-12 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-13	Esimerkkilaite 1-2-13	1-2-13 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-14	Esimerkkilaite 1-2-14	1-2-14 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-15	Esimerkkilaite 1-2-15	1-2-15 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-16	Esimerkkilaite 1-2-16	1-2-16 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-17	Esimerkkilaite 1-2-17	1-2-17 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-x	Prässäys hydraulii	
1-2-18	Esimerkkilaite 1-2-18	1-2-18 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-19	Esimerkkilaite 1-2-19	1-2-19 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-20	Esimerkkilaite 1-2-20	1-2-20 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-21	Esimerkkilaite 1-2-21	1-2-21 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-22	Esimerkkilaite 1-2-22	1-2-22 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-23	Esimerkkilaite 1-2-23	1-2-23 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-24	Esimerkkilaite 1-2-24	1-2-24 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx
1-2-25	Esimerkkilaite 1-2-25	1-2-25 Esimerkkilaite tiedosto.xlsx

KUVA 5. Ote laiteluettelosta.

Laiteluetteloon kirjoitin lyhyen ohjeistuksen laiteluettelon hallinnasta. Kun laitekortteja muokataan, muokkaaminen täytyy tapahtua aina laiteluettelon kautta. Käyttäjän täytyy avata ensin laiteluettelo ja klikata auki haluttu laitekortti laiteluettelosta, eikä etsiä laitekortteja verkkoasemalta. Mikäli laitekortit avataan väärää tiedostopolkua pitkin ja niitä muokataan, silloin muokatut tiedot eivät päivyty laiteluettelosta löytyviin laitekortteihin.

Ohjeistuksessa on mainittuna kuitenkin tiedostopolku, jota pitkin pelkät laitteiden tiedostot löytyvät. Esimerkiksi, jos laitteiden tiedostojen nimiä halutaan muokata, tällöin muokaus täytyy tapahtua ohjeistuksessa mainittua tiedostopolkua pitkin. Mikäli tiedoston nimeä muokataan, laiteluettelossa olevan laitteen tiedoston hyperlinkille täytyy käydä asettamassa tiedostopolku uudelleen, sillä tiedoston nimeä muokatessa tiedostopolku rikkoutuu. Nimiä muokatessa ei myöskään riitä, että nimi muokataan vain laiteluettelon hyperlinkissä, sillä myös silloin hyperlinkki rikkoutuu ja tiedoston nimi ei muutu.

Tiedostojen muokkaus aina laiteluettelon kautta, jotta tiedostot tallentuvat oikein ja tiedostopolku pysyy samana
Tarvittaessa laitteiden Excel-tiedostot löytyvät polusta: R:\TUOTANTO\Koneluetelo\Koneluetelo_Excel\Kuvia koneista ja tyyppikilvistä\Koneiden excelit
Mikäli muokkaat laitteen tiedoston nimeä, täytyy hyperlinkille käydä näyttämässä polku uudestaan, joka on yllä mainittuna

KUVA 6. Laiteluettelosta löytyvä ohjeistus tiedostojen ja niiden nimien muokkaukseen.

6.2.2 Laitekorttien rakentaminen

Laitekorttien tarkoitus projektissa oli kerätä kaikki laitteista löytyvä tieto laitteiden tiedostoihin eli laitekortteihin. Nykyaikainen käytäntö laitekortteja tehdessä on listata kortteihin vain tärkeimpiä tietoja, mutta perinteisemmän tavan mukaan keräsin laitekortteihin kaiken tiedon. Laitekorttien tuli olla helposti saatavilla ja laitekorteista löytyviin tietoihin tuli päästä helposti käsiksi, joten laitekortit ovat saatavilla suoraan laiteluettelosta hyperlinkkien avulla. Rakensin myös laitekortit Excel-pohjaan, josta ne olisi helppo siirtää kunnossapitojärjestelmään sekä toiminnanohjausjärjestelmään. Excelissä niitä on myös helppo muokata ja käsitellä.

Laitekorteista löytyvä materiaali on siis kaikki se, mikä valmiina löytyi yrityksen yhteisestä materiaalista verkkoasemalta, laitteiden mukana tulleiden dokumenttien tiedot ja osastoesihenkilöiden, tiimivastaavien ja operaattoreiden haastattelujen yhteydessä kerätyt tiedot. Osastoesihenkilöiden, tiimivastaavien ja operaattoreiden haastatteluissa käytin mainitsemaani ennakkoon laadittua haastattelulomaketta, jonka kysymyksiä muokkasin laitekohtaisesti.

Laitekortin ensimmäinen välilehti ”Laitteen tiedot” jäljittelee enemmän nykyaikaisen laitekortin mallia. Välilehdeltä löytyy laitteen perustiedot, kuten: merkki, malli, vuosimalli, sarjanumero, valmistaja, tyyppikilpi, tieto laitteen koneturvallisuuden tilasta, tieto laitteen valmistajan CE-merkinnästä ja yleiskuva laitteesta. Myös laitekorteissa laitteen tiedot ovat tuotu saataville hyperlinkkien avulla, samalla tavalla, kuten laiteluettelossa laitekortit ovat tuotu saataville hyperlinkkien avulla. Laitekorteissa klikattu tieto avautuu samaan tapaan uuteen ikkunaan, esimerkiksi pdf-, jpg- tai Excel-tiedostona, riippuen siitä, missä tiedostomuodossa tieto on.

	LAITTEEN YLEISTIEDOT
Merkki	
Malli	
Vuosimalli	
Sarjanumero	
Valmistaja	
Tyyppikilpi	Tyyppikilpi
Koneturvallisuus	Kunnossa
Valmistajan CE-merkintä	Laitteissa kyllä, linjakokonaisuudessa ei
EY vaatimustenmukaisuusvakuutus	Kyllä, (tiedosto)
	Linjakokonaisuudessa ei
Koneen kuva	Kuva

KUVA 7. Erään automaattilinjan päälaitteen yleistiedot.

Lisäksi sivulta löytyy laitteen teknisiä tietoja sekä spesifimpää tietoa, mikäli sellaista on ollut saatavilla, kuten esimerkiksi riskien arviointi, käyttöohjeet, sähkökuvia, kokoonpanokuvia ja laitekohtaisia työohjeita. Riippuen laitteesta, tietoa oli saatavilla hyvin vaihtelevasti. Alla olevasta kuvasta voidaan havaita, että kyseisestä laitteesta tietoa oli hyvin saatavilla ja sitä oli monipuolisesti. Kyseessä on sama laite, kuin kuvassa 7 on esitelty.

	TEKNISIÄ TIETOJA JA LISÄTIETOJA
Koneen teho kW	
Sähkönkulutus (kWh) täydellä teholla	
Voima (tn)	
Iskutiheys (1/s)	
Riskien arviointi	Riskien arviointi
Käyttöohje (suomeksi)	Käyttöohje
Käyttöohje (suomeksi)	Myös paperisena koneen luona
Huolto-opas (englanti)	Huolto-opas englanniksi
Sähkökuvat (englanniksi)	Sähkökuvat englanniksi
Kosketusnäyttöpaneelin ohjeet (englanti)	Kosketusnäytön ohjeet
Painevahti, kuva 1	Kuva 1
Painevahti, kuva 2	Kuva 2
Kokoonpanokuva 1	Kuva 1
Kokoonpanokuva 2	Kuva 2
Kokoonpanokuva 3	Kuva 3
Kokoonpanokuva 4	Kuva 4
Kokoonpanokuva 5	Kuva 5
Kokoonpanokuva 6	Kuva 6
Huoltokirja - työkalut	Huoltokirja - työkalut
Työkaluohjeet	Työkaluohjeet
Tilaushistoria - työkalun osat	Tilaushistoria - työkalun osat
Työkaluluettelo	Työkaluluettelo
Klemmari työkalukuvia	Työkalukuvia
Tuoteluettelo	Tuoteluettelo

KUVA 8. Erään automaattilinjan päälaitteen teknisiä tietoja ja lisätietoja.

Kuvissa 7 ja 8 esiteltynä olevat tiedot löytyvät siis molemmat laitteen tiedoston ensimmäiseltä välilehdeltä, joten ne ovat nähtävillä ensimmäisellä silmäyksellä. Alla olevassa kuvassa on esiteltynä saman automaattilinjan päälaitteen laitekorin ensimmäinen välilehti kokonaisuudessaan.

LAITTEEN YLEISTIEDOT		TEKNISIÄ TIETOJA JA LISÄTIETOJA	
Merkki		Koneen teho kW	
Malli		Sähkönkulutus (kWh) täydellä teholla	
Vuositalli		Voima (tn)	
Sarjanumero		Iskutiheys (1/s)	
Valmistaja		Riskien arviointi	Riskien arviointi
Tyyppikilpi	Tyyppikilpi	Käyttöohje (suomeksi)	Käyttöohje
Koneturvallisuus	Kunnossa	Käyttöohje (suomeksi)	Myös paperisena koneen luona
Valmistajan CE-merkintä	Laitteissa kyllä, linjakokonaisuudessa ei	Huolto-opas (englanti)	Huolto-opas englanniksi
EY vaatimustenmukaisuusvakuutus	Kyllä, (tiedosto)	Sähkökuvat (englanniksi)	Sähkökuvat englanniksi
Koneen kuva	Kuva	Kosketusnäyttöpaneelin ohjeet (englanti)	Kosketusnäytön ohjeet
		Painevahti, kuva 1	Kuva 1
		Painevahti, kuva 2	Kuva 2
		Kokoonpanokuva 1	Kuva 1
		Kokoonpanokuva 2	Kuva 2
		Kokoonpanokuva 3	Kuva 3
		Kokoonpanokuva 4	Kuva 4
		Kokoonpanokuva 5	Kuva 5
		Kokoonpanokuva 6	Kuva 6
		Huoltokirja - työkalut	Huoltokirja - työkalut
		Työkaluohjeet	Työkaluohjeet
		Tilaushistoria - työkalun osat	Tilaushistoria - työkalun osat
		Työkaluluettelo	Työkaluluettelo
		Klemmari työkalukuvia	Työkalukuvia
		Tuoteluettelo	Tuoteluettelo

KUVA 9. Automaattilinjan päälaitteen laitekortin kokonaisnäkymä ensimmäiseltä välilehdeltä ”Laitteen tiedot”.

Tiedoston ensimmäiselle välilehdelle on tuotu näkyville vain ne tiedot, jotka ovat tarpeellisia nähdä ensisilmäyksellä. Tiedostojen muilta välilehdiltä löytyy laitteiden muu tarpeellinen, mutta ns. sekundäärinen tieto, jota ei ole tarpeellista nähdä ensisilmäyksellä laitekortista. Laitekortin toiselta välilehdeltä löytyy ”Konehuoltomappi.” Päädyin lisäämään laitekorttiin Konehuoltomappi-välilehden, sillä huoltojen kirjaamiselle oli sillä hetkellä monta erilaista tapaa. Lisäsin konehuoltomappin ns. väliaikaiseksi ratkaisuksi siihen asti, kunnes uusi kunnossapitojärjestelmä tulisi käyttöön, johon myös sekä suoritettut että tulevat huollot tulisi todennäköisesti kirjaamaan. Huoltoja kirjattiin moneen eri paikkaan usein riippuen siitä, minkä osaston laite oli kyseessä. Usein myös saman osaston sisällä eri laitteiden huollot kirjattiin eri paikkoihin tai ne jäivät kirjaamatta kokonaan. Lisäämällä laitekorttiin konehuoltomappin, huoltojen kirjaamiseen saisi yhtenäisen tavan osastosta tai laitteesta riippumatta.

Konehuoltomappissa on kaksi taulukkoa, joissa ensimmäisessä on listattuna suoritettut huollot ja toisessa tulevat huollot. Suoritettut huollot -taulukon lisätään nimensä mukaisesti ne huollot, jotka ovat suoritettu. Lisäsin verkkoasemalta löytäneet mahdolliset aiemmat laitteen huoltokirjat sekä aiemmat huollot, jotka ovat suorittaneet ulkopuolinen taho ja niistä on tallella jokin dokumentti, jotta aiempi huoltohistoria säilyisi laitteen tiedoissa. Työn jäljitettävyyden vuoksi lisäsin myös Suoritettut huollot -taulukon sarakkeen, johon huollon suorittaja kuittaa tunteensa ja päivämäärän, jolloin huolto on suoritettu. Alla olevassa kuvassa on esiteltynä Suoritettut huollot -taulukko.

SUORITETUT HUOLLOT		
pvm	Huolto	Kuittaus
	Huoltokirja	
	Huoltopöytäkirja 2017	
	Huoltopöytäkirja 2018	
	Huoltopöytäkirja 2019 (<input type="text"/> alempana tiedostossa)	
	Huoltopöytäkirja 2020	

KUVA 10. Erään laitteen Suoritetut huollot -taulukko.

Tulevat huollot -taulukon voidaan nimensä mukaisesti listata tulevia huoltoja. Mikäli huoltotoimenpide on toistuva, taulukkoon on mahdollisuus lisätä merkintä työn toistuvuudesta. Jos huolto toistuu esimerkiksi kuukausittain, voi taulukkoon lisätä, esimerkiksi x-merkin sarakkeeseen, jossa aikaväli on yksi kuukausi tai merkitä huollon aikavälin pituuden suoraan taulukkoon. Mikäli huoltotoimenpide on kertaluontoinen, kyseisen huollon kohdalle voi lisätä päivämäärän. Lisäksi, jos työn suorittaja on etukäteen tiedossa, se on mahdollista merkitä taulukkoon.

TULEVAT HUOLLOT					
pvm	Huolto	Aikaväli 1	Aikaväli 2	Aikaväli 3	Tekijä (jos tiedossa)
		esim. 1kk	esim. 3kk	esim. 12kk	

KUVA 11. Tulevat huollot -taulukko.

Alla olevassa kuvassa on esiteltynä toisen välilehden eli Konehuoltomappi-välilehden koko näkymä. Välilehdellä on maininta mahdollisuudesta yhdistää taulukot niin haluttaessa.

Seuraavilta kolmelta välilehdeltä löytyy yhteistietoluetteloita eri tarpeisiin. Välilehdillä ovat yhteystiedot mahdollisille ulkoisille huoltajille, varaosille sekä mahdollisille erikoistyökaluille. Erikoistyökaluja voivat olla esimerkiksi, jonkin laitteen käytössä tarvittavia mittatilaustyönä tehtyjä työkaluja.

HUOLTO/VIKA	TEIJÄ (FIRMA, HENKILÖ, TMS)	PUH.	SPOSTI
Esimerkkiviat 1	Esimerkki	0501234567	esimerkki@sposti.com
Esimerkkiviat 2	Oma kunnossapito	0501234567	esimerkki@piristeel.fi

Varaosa	Hankintapaikka	Puh.	Sposti	Tarve? (esim. vaihtoväli)
Varaosa 1	Esimerkki	0501234567	esimerkki@sposti.com	1kk
Varaosa 2	Esimerkki	0501234567	esimerkki@sposti.com	3kk
Varaosa 3	Esimerkki	0501234567	esimerkki@sposti.com	6kk
Varaosa 4	Esimerkki	0501234567	esimerkki@sposti.com	12kk
Varaosa 5	Esimerkki	0501234567	esimerkki@sposti.com	24kk
Varaosa 6	Esimerkki	0501234567	esimerkki@sposti.com	Tarvittaessa
Varaosa 7	Esimerkki	0501234567	esimerkki@sposti.com	Tarvittaessa

Erikoistyökalu	Hankintapaikka	Puh.	Sposti
Erikoistyökalu 1	Esimerkki	0501234567	esimerkki@sposti.com

Kuva 14 Esimerkkiyhteystietoluettelot huolloille, varaosille ja erikoistyökaluille.

Laitekortin viimeisellä välilehdellä on mahdollisten lisälaitteiden laitekortit. Lisälaitteiden laitekortit jäljittelevät enemmän nykyaikaista laitekorttia, josta yhdellä silmäyksellä on nähtävillä kaikki tieto, mitä laitteesta on saatavilla. Mikäli laitteella on useampi lisälaite, kuten esimerkiksi automaattilinjoilla, kaikki lisälaitteiden laitekortit löytyvät samalta välilehdeltä. Myös lisälaitteiden tietojen esillepanossa on hyödynnetty hyperlinkkejä. Pääosin kaikista lisälaitteiden laitekorteista löytyy vähintään valmistaja/merkki, malli, vuosimalli, tyyppikilpi ja kuva lisälaitteesta.

Lisälaite	Oikaisuvalssi
Valmistaja	
Malli	
Vuosimalli	
Tyypikilpi/kuva	Tyypikilpi
Kuva lisälaitteesta	Kuva

KUVA 15. Erään automaattilinjan oikaisuvalssin laitekortti.

Kuitenkin joidenkin laitteiden yhteydessä saattaa olla lisälaitteina sellaisia laitteita, joista tietoa on saatavilla hyvinkin paljon. Usein tällaiset laitteet ovat melko uusia, joten laitteen mukana on esimerkiksi toimitettu nykyisten vaatimusten mukaisia dokumentteja. Tässäkin tapauksessa laitekorttien selkeyden ja helppokäyttöisyyden vuoksi, hyödynsin tietojen esillepanossa hyperlinkkejä, joita klikkaamalla tieto avautuu uuteen ikkunaan.

Lisälaite	Alakuljetin
Merkki	
Malli	-kuljetin
Sarjanumero	
Code	
Otettu käyttöön	
Kuljettimen tiedot	Tiedot
Ohjekirja	Ohjekirja
Muovilistan asennusohje	Muovilistan asennusohje
Tyypikilpi/kuva	Tyypikilpi
Kuljettimen huoltokirja	Kuljettimen huoltokirja
Yhteystietoja varaosia ja huoltoja varten	
Osoite	
Puhelin	

KUVA 16. Erään automaattilinjan lisälaitteen laitekortti.

Joidenkin laitteiden yhteydessä lisälaitteina saattaa olla kuitenkin sellaisia laitteita, josta tietoa ei ole saatavissa, eikä niille luonnollisesti ole olemassa esimerkiksi ulkoisia huoltajia. Tällaisesta lisälaitteesta esimerkkinä on omavalmisteiset laitteet. Alla olevassa kuvassa on esiteltyä erään automaattilinjan purkuhaspelin laitekortti, joka on omavalmisteinen.

Lisälaite	Purkuhaspeli
Valmistaja	Omavalmiste
Vuosimalli	Ei tiedossa
Tyypikilpi/kuva	Ei ole
Yhteystietoja huoltoja varten	Kunnossapito
Puhelin	0501234567
Sähköposti	esimerkki@piristeel.fi
Kuva lisälaitteesta	Kuva

KUVA 17. Erään automaattilinjan omavalmisteisen lisälaitteen laitekortti.

Mikäli päälaitteella on useampi lisälaite, kuten esimerkiksi automaattilinjassa, kaikki lisälaitteiden laitekortit löytyvät silti samalta välilehdeltä. Alla olevassa kuvassa on ote erään automaattilinjan lisälaitteiden välilehdestä.

Lisälaite	Oikaisuvalssi
Valmistaja	
Malli	
Vuosimalli	
Toimintatavan selostus	
Tyypikilpi/kuva	Tyypikilpi
Kuva lisälaitteesta	Kuva
Lisälaite	Servosyöttölaite
Merkki	
Malli	
Vuosimalli	
Toimintatavan selostus	
Tyypikilpi/kuva	Tyypikilvet
Kuva lisälaitteesta	Kuva
Lisälaite	Alakuljetin
Merkki	
Malli	
Sarjanumero	
Code	
Otettu käyttöön	
Kuljettimen tiedot	Tiedot
Ohjekirja	Ohjekirja
Muovilistan asennusohje	Muovilistan asennusohje
Tyypikilpi/kuva	Tyypikilpi
Kuljettimen huoltokirja	Kuljettimen huoltokirja
Yhteystietoja varaosia ja huoltoja varten	
Osoite	
Puhelin	
Lisälaite	Nostokuljetin
Merkki	
Malli	
Sarjanumero	
Code	
Ohjekirja	Ohjekirja
Muovilistan asennusohje	Muovilistan asennusohje
Tyypikilpi/kuva	Tyypikilpi
Kuljettimen huoltokirja	Kuljettimen huoltokirja

KUVA 18. Erään automaattilinjän "Lisälaitteet"-välilehden kokonaisnäkyminen.

6.2.3 Laitenumeroinnin rakentaminen

Laiteyksilö on tietty laite. Laitenumero on ikään kuin laitteen "sosiaaliturvatunnus", jonka perusteella se on tunnistettavissa. Olemassa olevaa toiminnanohjausjärjestelmää ja tulevaa kunnossapitojärjestelmää varten laitteille täytyi luoda yhteensopiva numerointi. Laitteiden numeroinnin rakensin sillä perusteella, missä tuotantohallissa ja osastossa laite sijaitsee. Kun laitteet ovat numeroitu niiden si-

jainnin perusteella, esimerkiksi yrityksen ulkopuolisen henkilön on helpompi löytää etsimänsä laite numeroinnin perusteella ja esimerkiksi käyttää keskusteluissa koneen numeroa sen nimen sijaan, sillä yhdelle laitteelle saattaa olla käytössä monta nimeä. Useampi eri nimitys samalle laitteelle aiheuttaa sekaannuksia, joten numerointi selventää myös kommunikointia laitteista keskusteltaessa. Tarkoituksena oli myös tilata laitteisiin tarrat tai magneettitarrat, jotta numerointi olisi myös näkyvillä itse laitteissa, eikä ainoastaan laiteluettelossa.

Jokaisen laitteen numero sisältää kolme eri numeroa. Laitteen ensimmäinen numero kertoo laitteen sijainnin rakennuksessa, eli hallin numeron, jossa laite sijaitsee. Toinen numero kertoo hallin osaston, missä kone sijaitsee. Osastot ovat numeroitu numerosta yksi lähtien kussakin hallissa. Kolmas ja viimeinen numero taas kertoo laitekohtaisen numeron. Esimerkkinä erään laitteen numero on 3-1-4. Ensimmäinen numero eli numero kolme kertoo, että laite sijaitsee 3-hallissa. Toinen numero eli numero yksi kertoo, että laite sijaitsee 3-hallin osastossa numero yksi, joka tässä tapauksessa on kourunajo- ja peltikoneet -osasto. Kolmas ja viimeinen numero eli numero neljä kertoo, että kyseisen laitteen laitekohtainen numero on 4. Alla on esiteltyinä laiteluettelosta löytyvä ohjeistus numerointia koskien.

Numerointi:				
1. numero kertoo hallin numeron, missä laite sijaitsee				
2. numero kertoo hallin osaston, missä laite sijaitsee				
3. numero on laitekohtainen numero				
Esimerkki:				
1-3-3	Esimerkkilaite			
1 halli, 3 osasto (automaattilinjat), 3 koneen numero				

KUVA 19. Kuvakaappaus laiteluettelosta löytyvästä numeroinnin ohjeistuksesta.

Kolmiosainen numerointi mahdollistaa uusien laitteiden lisäämisen helposti numerointiin. Kun numerointi alkaa aina numerosta yksi osaston vaihtuessa, on uusi laite helppo lisätä laite sen osaston numeroinnin perälle. Myös osastoja pystyy lisätä kyseisellä tavalla tarpeen niin vaatiessa. Alla olevassa kuvassa on lyhyt ote

laiteluettelosta ja sen numeroinnista sellaisesta kohdasta, jossa vaihtuu kahdesti osasto. Hallien ja osastojen vaihtuminen on merkitty laiteluettelossa keltaisella pohjalla.

1-2-42	Esimerkkilaite
1-2-43	Esimerkkilaite
1-3-x	Automaattilinjat
1-3-1	Esimerkkilaite
1-3-2	Esimerkkilaite
1-3-3	Esimerkkilaite
1-3-4	Esimerkkilaite
1-3-5	Esimerkkilaite
1-4-x	Tikas ja kattosilta
1-4-1	Esimerkkilaite
1-4-2	Esimerkkilaite
1-4-3	Esimerkkilaite

KUVA 20. Ote laiteluettelon kohdasta, jossa osasto vaihtuu.

Myös hallin vaihtuminen on merkitty samaan tapaan keltaisella pohjalla laiteluettelossa. Alla olevassa kuvassa on lyhyt ote laiteluettelon kohdasta, jossa halli vaihtuu.

1-4-15	Esimerkkilaite
1-4-16	Esimerkkilaite
2-1-x	Maalaamo
2-1-1	Esimerkkilaite
2-1-2	Esimerkkilaite

KUVA 21. Ote laiteluettelon kohdasta, jossa halli vaihtuu.

Ensimmäinen versio numeroinnista oli erottaa numerot toisistaan pisteillä. Silloin esimerkiksi aiemmin esitelty laite numeroltaan 3-1-4 olisi ollut muodossa 3.1.4. Ilmeni kuitenkin, että tämänkaltainen versio numeroinnista ei olisi ollut yhteenso-

piva toiminnanohjausjärjestelmän kanssa. Toiminnanohjausjärjestelmä ei hyväksy numeroiden erottelua pisteellä, joten piste korvattiin viivalla. Viivan käyttö numeroita eroteltaessa on myös helpompaa Excelillä työskennellessä.

6.2.4 Laitehierarkian rakentaminen

Laitehierarkian rakensin niin ikään sijainnin perusteella. Laitehierarkian rakentaminen oli melko yksinkertainen prosessi, sillä se rakentui ikään kuin itsestään tuotannon osastoinnin ja aiemmin rakennetun laitenumeroinnin avulla. Laitenumerointi rakentuu kolmesta eri osasta, joilla jokaisella on oma merkityksensä, kuten kappaleessa 6.2.3 on kerrottu ja kuvassa 19 esitelty. Laitehierarkian rakentamisen kannalta oleellista numeroinnissa on kaksi ensimmäistä numeroa. Ensimmäinen numero kertoi siis tuotantohallin ja toinen numero osaston. Näin ollen hierarkiassa yhdistäviä laitepaikkoja on ylimmällä tasolla tuotantohalli ja siitä seuraavalla tasolla osasto. Johtuen tulevista laitepaikkojen muutoksista, numeroinnin kolmatta numeroa eli laitekohtaista numeroa ei ole sidottu sijaintiin.

Numero	Kone
1-1-x	Levykoneet
1-1-1	Esimerkkilaite
1-1-2	Esimerkkilaite
1-1-3	Esimerkkilaite
1-2-x	Särmäys
1-2-1	Esimerkkilaite
1-2-2	Esimerkkilaite
1-2-3	Esimerkkilaite

KUVA 22. Ote laiteluettelosta, jossa nähtävillä laitehierarkiaa.

Erytysmainintana kerrottakoon, että muutamissa tapauksissa on mahdollista olla saman osaston sisällä eri kategorian laitteita eli esimerkiksi eri toimintatavan laitteita. Tämä on merkittynä laiteluetteloon myös keltaisella pohjalla, mutta se ei ns. katkaise luetteloa samaan tapaan kuin tuotantohallin tai osaston vaihtumisen merkintä vaan keltainen pohja on lyhyempi. Tällä tavalla luettelointi ja hierarkia jatkuu samassa sektiossa, mutta samalla huomataan, että laitteiden kategoria vaihtuu. Alla olevassa kuvassa on esiteltyä kyseenomainen tilanne.

1-2-x	Särmäys
1-2-1	Esimerkkilaite
1-2-2	Esimerkkilaite
1-2-3	Esimerkkilaite
1-2-4	Esimerkkilaite
1-2-5	Esimerkkilaite
1-2-6	Esimerkkilaite
1-2-7	Esimerkkilaite
1-2-x	Prässäys epäkesko
1-2-8	Esimerkkilaite
1-2-9	Esimerkkilaite
1-2-10	Esimerkkilaite
1-2-11	Esimerkkilaite
1-2-12	Esimerkkilaite
1-2-13	Esimerkkilaite
1-2-14	Esimerkkilaite
1-2-15	Esimerkkilaite
1-2-16	Esimerkkilaite
1-2-17	Esimerkkilaite
1-2-x	Prässäys hydraulii
1-2-18	Esimerkkilaite
1-2-19	Esimerkkilaite
1-2-20	Esimerkkilaite

Kuva 23. Ote laiteluettelon kohdasta, jossa samassa osastossa eri kategorian laitteita.

7 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää toimeksiantajan kunnossapitoa rakentamalla pohja kunnossapitojärjestelmän käyttöönottoa varten ja keräämällä tuotantolaitteista kaikki tarvittava esitieto. Työssä luotiin yritykselle päivitetty laiteluettelo sekä rakennettiin laitekortit, -numerointi ja -hierarkia. Työn tuloksia tullaan hyödyntämään kunnossapitojärjestelmän käyttöönotossa ja rakentamisessa. Tuloksia tullaan hyödyntämään myös yrityksen toiminnanohjausjärjestelmässä, jonka kanssa tulokset ovat yhteensopivia.

Työssä päästiin sille asetettuihin tavoitteisiin. Työn tulokset tuovat merkittävästi helpotuksia kunnossapitojärjestelmää käyttöönottaessa ja rakennettaessa. Laitteiden esitiedot ovat valmiiksi kerätty ja työn tulokset ovat mitä todennäköisimmin yhteensopivia myös tulevan kunnossapitojärjestelmän kanssa, joten ne ovat helposti siirrettävissä ja liitettävissä järjestelmään. Myös itse itselleni asettamani tavoitteet täyttyivät. Opin paljon minulle entuudestaan suhteellisen vieraasta aiheesta eli kunnossapidosta. Opin sen valtavasta merkityksestä osana yrityksen toimintaa ja sen monista eri lajeista ja vivahteista. Lisäksi itse työlle asettamani tavoitteet täyttyivät eli projektin saaminen maaliin aikataulun puitteissa, selkeän ja kattavan sisällön luonti ja sekä itseni että työtapojeni kehittäminen.

Kunnossapidon toimivuus ja kehittäminen on yrityksille erityisen tärkeää. Kunnossapidon avulla pystytään mm. tehostamaan laitteiden luotettavuutta, vähentämään kustannuksia sekä edistämään ja ylläpitämään yrityksen kilpailukykyä. Kaikki tämä on kuitenkin mahdollista vain, jos kunnossapidon työkaluja eli käytännössä kunnossapitojärjestelmää käytetään oikein. Kunnossapidon täytyy olla kaikkien yhteinen asia, sitä täytyy johtaa oikein, tavoitteet täytyy olla selkeät ja ennakoivan kunnossapidon määrää tulisi kasvattaa, välttämättä kuitenkin harjoittamasta sitä liikaa.

Aiempi työkokemukseni yrityksessä lisää kehitystyön luotettavuutta, sillä sen ansiosta tunnen yrityksen ja sen prosesseja. Pystyin käyttämään aiempaa kokemusta apuna mm. kunnossapidon ongelmakohtien tunnistamisessa ja sitä kautta

parantamaan kehitystyön avulla yrityksen kunnossapitoa. Työn aikana on hyödynnetty myös esihenkilöideni ja muun henkilökunnan osaamista ja tietoa. Työtä on mm. seurattu, kehitetty ja suunniteltu viikoittain projektipalavereiden muodossa ja tietoa on kerätty haastattelemalla yrityksen henkilökuntaa.

Aiempi työkokemus auttaa myös jatkokehitystoimenpiteiden ideoimisessa. Yhtenä jatkokehitysideana nostan varaosahuollon kehittämisen. Varaosahuolto on osa tehokasta ennakkohuoltoa ja sen tarkoituksena on ylläpitää koneiden toimintaa. Kun varaosia on tarpeeksi ja riittävän laaja-alaisesti, sen avulla pystytään välttämään pitkiä tuotannon seisahduksia laiterikkojen sattuessa. Varaosaluettelointia tulisi lisätä ja varaosia tulisi varastoida enemmän.

Uuden kunnossapitojärjestelmän myötä avautuu hieno mahdollisuus kehittää varaosahuoltoa järjestelmän kautta. Sen avulla esimerkiksi varaosahuollon toimintatapoja pystytään yhtenäistää yrityksessä eri osastojen välillä. Kunnossapitojärjestelmän avulla saadaan myös arvokasta tietoa tuotannon laitteiden vikaantumisesta, joka edesauttaa varaosahuollon kehittämistä. Silloin pystytään esimerkiksi jakaa varaosia ison ja pienen kulutuksen piiriin. Lisäksi varaosasuunnitelmaa tulisi tehdä kriittisyysluokittain. Kriittisiä pitkän toimitusajan varaosia sekä sellaisia varaosia, jotka oma henkilöstö osaa vaihtaa, tulisi pitää omassa varastossa. Tällaisen varaosavarastoinnin avulla laitteiden korjaamista voidaan nopeuttaa merkittävästi.

LÄHTEET

Ansaharju, T. 2009. Koneenasennus ja kunnossapito. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Heinonkoski, R. 2013. Kone- ja prosessiautomaation kunnossapito. Helsinki: Opetushallitus.

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2012. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 5. uud. painos. Helsinki: KP-Media Oy.

Järviö, J., Piispa, T., Parantainen, T. & Åström, T. 2007. Kunnossapito. 4. uud. painos. Helsinki: KP-Media Oy.

Kiiveri, J. 2000. Kunnossapidon tietojärjestelmät. Kunnossapitokoulu. Verkkosivu. Viitattu 12.4.2023. <http://www.momenthits.fi/ESV5230/tietoj%E4rjestelm%E4t.pdf>

Laine, H. 2010. Tehokas kunnossapito, tuottavuutta käynnissäpidolla. 1. painos. Helsinki: KP-Media Oy.

Mobley, R. 2014. Maintenance Engineering Handbook. 8th Edition. New York: McGraw Hill Education. Verkkosivu. Viitattu 28.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www-accessengineeringlibrary-com.libproxy.tuni.fi/content/book/9780071826617/chapter/chapter1>

Opetushallitus. n.d. Kunnossapito. Menestystekijä. Verkkosivu. Viitattu 21.2.2023. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-2_korjaus.html

Pietarila, P. 2019. Ränneistä tuttu perheyhtiö loikkaa pörssimaailmaan: "Katto ja siihen liittyvät tuotteet halutaan ostaa yhdeltä toimittajalta". Talouselämä. Verkkosivu. Viitattu 24.3.2023. <https://www.talouselama.fi/uutiset/ranneista-tuttu-perheyhtio-loikkaa-porssimaailmaan-katto-ja-siihen-liittyvat-tuotteet-halutaan-ostaa-yhdelta-toimittajalta/fc5130c0-8f6e-3454-a948-593992e9b751>

Pinja. 2023. 4 vinkkiä ennakoivan kunnossapidon kehittämiseen. Verkkosivu. Viitattu 13.4.2023. <https://blog.pinja.com/opas-4-vinkkia-ennakoivan-kunnossapidon-kehittamiseen>

Piristeel Oy. 2023. Verkkosivu. Viitattu 24.3.2023. <https://piristeel.fi/>

PSK 6201. 2022. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. 4. painos. Helsinki: PSK Standardisointiyhdistys. Luettu 10.2.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://psk-standardisointi.fi/standardit/>

SFS-EN 13306. 2017. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. 3. painos. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS. Luettu 10.2.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://online.sfs.fi/>

Spotilla. 2019. Teollisuuden kunnossapito - onko pikavoittoja saatavissa?. Verkkosivu. Viitattu 28.3.2023. <https://blog.spotilla.com/fi/teollisuuden-kunnossapito>

Spotilla. n.d. Minkälainen on toimiva laitekortti tai konekortti?. Verkkosivu. Viitattu 12.4.2023. <https://info.spotilla.com/laitekortti>