



Alexander Ilkka

Kunnossapitojärjestelmän päivittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Konetekniikka

Insinöörityö

1.6.2022

Tiivistelmä

Tekijä:	Alexander Ilkka
Otsikko:	Kunnossapitojärjestelmän päivittäminen
Sivumäärä:	29 sivua + 6 liitettä
Aika:	1.6.2022
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Konetekniikka
Ammatillinen pääaine:	Tuotanto- ja valmistustekniikka
Ohjaajat:	Lehtori Pekka Hirvonen Automaatiopäällikkö Timo Lohenoja, BEWi

Insinööriyön tarkoituksena oli vaihtaa kunnossapito-organisaation kunnossapitojärjestelmä uuteen. Tavoitteena oli korvata vanhan järjestelmän toiminnallisuudet uudella järjestelmällä ja yhdistää muita toiminnallisuuksia saman järjestelmän alle. Lisäksi haluttiin tehostaa toimintaa ja päästä usean eri järjestelmän käytöstä yhteen järjestelmään.

Projektin aikana siirrettiin vanhasta järjestelmästä tietoa uuteen Ultimo-kunnossapitojärjestelmään. Uusi järjestelmä konfiguroitiin vastaamaan laitoksen tarpeita ja toimintamalleja. Master data luotiin yhdessä sisartehtaan kanssa. Henkilöstö koulutettiin ohjelman käyttöön perusominaisuuksien osalta sekä luotiin ohjeistus tuotannon työntekijöille.

Järjestelmä saatiin vaihdettua perustoiminnallisuuksien osalta aikataulussa. Lisäominaisuuksien kuten HSE-moduulin osalta käyttöönottoa siirrettiin eteenpäin ja sitä varten luotiin oma projektinsa.

Avainsanat: kunnossapito, kunnossapitojärjestelmä, EAM-järjestelmä, CMMS

Abstract

Author: Alexander Ilkka
Title: Updating Maintenance Management System
Number of Pages: 29 pages + 6 appendices
Date: 1 June 2022

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Mechanical Engineering
Professional Major: Production and Manufacturing Engineering
Supervisors: Pekka Hirvonen, Senior Lecturer
Timo Lohenoja, Automation Manager, BEWi

This Bachelor's thesis was carried out for BEWi. The objective of the thesis was to update the old maintenance management system of the maintenance department to a newer EAM-system and replace and concentrate new functionalities under the new system. By concentrating functionalities under one system it was possible to streamline the processes and get rid of multiple parallel systems.

During the project old data were transferred from the old system to the new system. The data were processed to fit the new system and the needs of BEWi. The common master data were created in collaboration with the other factory of BEWi in Etten-Leur, in the Netherlands. The On-site personnel was trained to use the system and basic instructions for the employees in production were created.

The system transfer was completed within schedule regarding the basic functionalities. The old system was completely replaced. Implementing additional functionalities, such as HSE-module, was postponed and a separate project was created for their implementation.

Keywords: maintenance, maintenance management system, EAM-system, CMMS

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	BEWi RAW Kilpilahti	1
1.2	Työn taustaa	3
1.3	Opinnäytetyön tavoite	4
2	Kunnossapito ja kunnossapitojärjestelmät	5
2.1	Kunnossapidon taloudellinen merkitys	6
2.2	Kunnossapitojärjestelmä tukemassa kunnossapitoa	6
2.3	Kunnossapitojärjestelmien tulevaisuus	10
2.4	Kunnossapitojärjestelmän käyttö ja ylläpito	10
2.5	Vanhan kunnossapitojärjestelmän käyttö	12
2.6	Uuden järjestelmän mahdollisuudet	13
3	Projektin toteutus	14
3.1	Master datan määrittely	14
3.2	Määräaikaishuoltotyöt ja -mallit	20
3.3	Ostotilausten luominen	21
3.4	Käyttäjryhmien ja käyttäjien määrittely	23
3.5	Tiedonsiirto Ultimoon	24
3.6	Henkilöstön koulutus ja käyttöönotto	25
4	Tulokset	26
4.1	Projektin onnistuminen	26
4.2	Johtopäätökset	27
5	Yhteenveto	28
	Lähteet	30

Liitteet

Liite 1: Ultimoon käyttöohje tuotannolle

Lyhenteet

ERP: *Enterprise resource planning*. Toiminnanohjausjärjestelmä, joka integroi yrityksen eri toimintoja.

CMMS: *Computerized maintenance management system*. Tietokoneistettu kunnossapidon hallintajärjestelmä.

EAM: *Enterprise asset management*. Käyttöomaisuuden kunnossapidon hallintajärjestelmä.

HSE: *Health, safety and environment*. Ympäristö, terveys ja turvallisuus.

EPS: *Expanded polystyrene*. Paisutettu polystyreeni.

MOC: *Management of change*. Muutoshallinta.

CAD: *Computer aided design*. Tietokoneavusteinen suunnittelu.

1 Johdanto

Kunnossapitojärjestelmä on nykypäivänä iso osa toimivaa kunnossapitoa. Oikealla tavalla käytettynä järjestelmä tarjoaa paljon tietoa päätöksenteon tueksi, sekä sillä voidaan automatisoida monia toimintoja. Järjestelmällä kerätään tietoa ja ohjataan kunnossapidon toimintaa.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään kunnossapitojärjestelmän vaihtoa sekä uuden järjestelmän tuomia uusia ominaisuuksia kunnossapito-organisaatiolle. BEWin Kilpilahden-tuotantolaitos joutui vaihtamaan kunnossapitojärjestelmää osana isompaa toiminnanohjausjärjestelmä projektia. Vanhaa kunnossapitojärjestelmää ei käytetty kovinkaan laajasti kunnossapidossa. Se toimi käytännössä tietopankkina, josta ajoittain tulostettiin määräaikaishuoltolistat. Tuotannolta tulevat vikailmoitukset tehtiin puhelimitse tai tuotannon päiväkirjan kautta, jolloin tehdyt työt tai korjaukset eivät kirjautuneet mihinkään. Tieto aikaisemmista huolloista perustui suurimmalta osin asentajien ja kunnossapidon henkilöstön muistiin. Vuosien saatossa laitos on kasvanut ja sitä myöten kunnossapidon tarve lisääntynyt. Uudella järjestelmällä ja sen laajemmalla käytöllä pyritään tehostamaan kunnossapidon toimintaa ja helpottamaan päivittäistä huoltoa. Tehtaalta löytyy satoja eri laitteita ja instrumentteja, joten muistinvarassa oleva tieto on riskitekijä. Yksittäisen henkilön poistuminen kunnossapidosta voi tarkoittaa suurtakin tiedon menetystä. Tavoitteena on siirtää mahdollisimman paljon jatkossa tietoa uuteen järjestelmään talteen, jotta esimerkiksi avainhenkilön eläköityessä ei arvokasta tietoa pääse hukkumaan.

1.1 BEWi RAW Kilpilahti

BEWi RAW Kilpilahti (kuva 1) on Kilpilahden teollisuusalueella toimiva EPS (Expendable polystyrene) tuotantolaitos, joka on osa norjalaista BEWi Groupia. BEWi on Euroopan suurin EPS-helmien tuottaja. EPS-helmistä valmistetaan paisuttamalla esimerkiksi eristeitä, kuljetusmateriaalia tai routaeristeitä. [1]



Kuva 1. BEWi RAW:n Porvoon tuotantolaitos.

Kilpilahden laitos tuottaa vuositasolla kokonaisuudessaan noin 100 000 t EPS-helmeä. Siitä noin 90 % tuotetaan suspensioon perustuvalla tuotantolinjalla. EPS:ää eli soluuntuvaa polystyreeniä valmistetaan suspensiopolymerointiprosessilla. Hiiliatomit ovat avainasemassa polymeroinnissa. Polymerointi perustuu siihen, että hiiliatomien välinen kaksoissidos puretaan ja purettua sidosta käytetään monomeeriyksiköiden sitomiseen toisiinsa. Pelkällä lämmityksellä syntyy vähän radikaaleja, joten reaktio on hidas. Tästä syystä polymeroinnissa käytetään käynnistäjiä eli initiaattoreita.

EPS-polymeroinnissa monomeeri eli styreeni dispergoidaan sekoittamalla pisaroiksi veden sekaan. Styreenipisarot polymeroidaan peroksidi-initiaattoreilla. Syntyviin polystyreenipisarioihin imeytetään ponneaine eli pentaani. Suspensiolinjaan kuuluu kuusi reaktoria, neljä 40 t:n reaktoria sekä kaksi 80 t:n reaktoria. Reaktorit toimivat panosprosessina, jota ajetaan vuorokauden ympäri jokaisena päivänä vuodessa.

Loput 10 % tuotannosta tulee extruusioon perustavalta tuotantolinjalta, joka on jatkuvatoiminen prosessi. Ekstruusiossa muovi sulatetaan ja siihen sekoitetaan erilaisia lisäaineita ruuvin avulla. Ruuvi työntää sulan erilliselle sulapumpulle, josta sula ohjataan kovalla paineella reikälevylle. Reikälevyn pinnalla pyörivät terät leikkaavat muovisulan helmenmalliseksi. Ekstruuderilla käytetään raaka-aineena kierrätettyä EPS:ää, josta tehdään uutta grafiitilla värjättyä harmaata EPS-helmeä uudelleenmyyntiin.

1.2 Työn taustaa

BEWi Groupin ostaessa useampia tehtaita sekä toimipisteitä Euroopan laajuisesti syntyi tarve yhtenäistää kaikkien Groupin alla olevien tehtaiden ja tuotantolaitosten ERP-järjestelmät (Enterprise resource planning). Yrityksen johdossa päädyttiin valitsemaan Microsoftin valmistama Dynamics 365 -ohjelmisto. Porvoon tuotantolaitoksella kyseinen ohjelmisto tulee korvaamaan käytössä olevan Visman valmistaman ERP-järjestelmän. Käytössä oleva kunnossapitojärjestelmä LTR (Liikkuvan toiminnan ratkaisu, kuva 2) on CMMS-tyyppinen ohjelma (Computerized maintenance management system), joka on Vismaan kuuluva lisämoduuli. ERP-järjestelmän vaihdon yhteydessä joudutaan myös vaihtamaan kunnossapitojärjestelmä, joka sopii yhteen uuden ERP-järjestelmän kanssa. Konsernin johto päätyi valitsemaan hollantilaisen Ultimion valmistama EAM-järjestelmän (Enterprise asset management), jonka vanhempi versio on jo käytössä sisartehtaalla Etten-Leurissa Hollannissa. Kunnossapitojärjestelmän vaihtoprojekti oli aloitettu jo helmikuussa 2021.

Laitetunnukset									
Lomakkeet									
Läitteet									
Sarjanumeroiden tuonti Sarakkeiden piilotus									
Laitetunnukset									
Hae									
1-8/8 Lisää Luo työ valituille laitteille Näytä myös historia									
ID	Laitetunnus	Tuotenimi	Yläjoukko	Merkki	Laitteen tila	Malli	PI-Kaavio	Tuotekoodi	Tila
<input type="checkbox"/>	%abc% %-006				<Valits				<Valits
<input type="checkbox"/>	101648 XCV-006	GA-15001S paineventtiili	GA-15001S	KLINGER KHSVI NS100/80			P0-1242	XCV-006	
<input type="checkbox"/>	101287 SV-006	P-124 suojaus	P-124	25/50 Leser 4414.4644.H4			P0-919	SV-006	
<input type="checkbox"/>	100193 FIQ-006B	Höyryn virtausmittaus	Y1	KROHNE VFM3100F			P1-3299	FIQ-006B	
<input type="checkbox"/>	100192 FIQ-006A	Höyryn virtausmittaus	Y1	KROHNE VFM3100F			P1-3299	FIQ-006A	
<input type="checkbox"/>	100128 E-006	Kuumavesivaihdin	Y5				P0-1724	E-006	
<input type="checkbox"/>	100056 AISA-006	Keräilylinjan kaasunhaistaja	G-002	JOCHEN HECK TASY			P0-1490	AISA-006	
<input type="checkbox"/>	100026 ACV-006B	R6 tuuletuksensäätöventtiili	R-203-2	REMA065AJJSG-EJ07-ND9202HE1			SPW-1038	ACV-006B	
<input type="checkbox"/>	100025 ACV-006A	R5 tuuletuksensäätöventtiili	R-203-1	REMA065AJJSG-EJ07-ND9202HE1			SPW-1037	ACV-006A	

Arkistoi valitut

Kuva 2. LTR:n käyttöliittymä.

1.3 Opinnäytetyön tavoite

Opinnäytetyö on tehty kunnossapito-organisaation kunnossapitojärjestelmän vaihtoprojektiin. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on päivittää vanha CMMS-järjestelmä uuteen EAM-tyyppiseen järjestelmään sekä luoda pohja, jolla järjestelmää voidaan helposti soveltaa mahdollisiin uusiin konsernin laitoksiin. Järjestelmän vaihto mahdollistaa uusien toiminnallisuuksien lisäämisen, joten tavoitteena on myös selvittää, mitä uusia toiminnallisuuksia on mahdollista hyödyntää, ja ottaa niitä käyttöön soveltuvin osin. Projektin aikana luodaan ohjeistus järjestelmän käyttöön sekä koulutetaan avainhenkilöt järjestelmän käyttöön.

2 Kunnossapito ja kunnossapitojärjestelmät

Kunnossapidolla tarkoitetaan niitä kaikkia toimia, joilla tuotanto-omaisuuden elinkaaren aikana pyritään ylläpitämään tai palauttamaan sen toimintakyky sellaiseksi, että se pystyy suorittamaan halutun toiminnon halutulla tehokkuudella. Toimet voivat olla teknisiä, hallinnollisia tai liikejohdollisia toimenpiteitä. [2, s. 17.]

Kunnossapidon yksi isoista työkaluista nykypäivänä on kunnossapitojärjestelmät. Kunnossapitojärjestelmät on luotu tukemaan kunnossapidon toimintaa. CMMS-tyyppiset järjestelmät keräävät tietoa kunnossapidon tekemistä toiminnoista, ja siitä kerättyä tietoa voidaan hyödyntää tehostamaan kunnossapidon toimintaa. Tällaista tietoa on esimerkiksi suoritettujen töiden kirjaaminen, vikaantumisten juurisyiden kirjaaminen laitteelle tai laitteen tai instrumentin säätöön liittyvää tietoa. Järjestelmä kerää tietoa, ja kerätyllä tiedolla voidaan esimerkiksi tarkastella ohjelman avulla erilaisia käyttövarmuuden mittareita. Tällaisia mittareita ovat esimerkiksi

- käyntiaika
- käyttöaika
- vikaantumisaika
- vikaantumisväli
- vikaantumistaajuus.

Käyntiajalla tarkoitetaan ajanjaksoa, jolloin laite tai kone suorittaa haluttua toimintaa. Käyttöaika taas tarkoittaa aikaa, joka vaaditaan halutun tuotantomäärän saavuttamiseen. Se sisältää käytön ja kunnossapidon vaatimat seisokit. Vikaantumisajalla tarkoitetaan aikaa käyttöönotosta siihen, kun laite vikaantuu. Käyttöönotolla tässä esimerkissä tarkoitetaan laitteen ensimmäistä käyttöönottoa tai huollon tai korjauksen jälkeistä käyttöönottoa. Vikaantumisväli on yksinkertaisesti aika kahden vikaantumisen välillä. Vikataajuudella

tarkoitetaan vikaantumisen määrää suhteessa kuluneeseen ajanjaksoon. [3, s. 43.]

Kerätyllä tiedolla voidaan tehdä päätöksiä tietyn laitteen huollon suunnittelemiseksi tai kehittämiseksi. Jos laitetta joudutaan reaktiivisesti korjaamaan usein, voi olla edullisempaa luoda tai muokata olemassa olevaa huoltosuunnitelmaa ennaltaehkäiseväksi ja täten parantaa laitteen tehokkuutta nostamalla sen käyttöaikaa suhteessa huoltoaikaan.

2.1 Kunnossapidon taloudellinen merkitys

Kunnossapito on yksi suurimmista kustannuksista yritykselle pääoma- ja raaka-ainekustannusten ohella. Raaka-aine- ja pääomakustannukset ovat kontrolloituja kustannuksia, kun taas kunnossapidon kustannukset ovat aina enemmän tai vähemmän kontrolloimattomia. Hyvällä kunnossapidon hallinnalla ja johtamisella voidaan kuitenkin saada suurin osa hallitsemattomista kustannuksista karsittua pois. [4, s. 38.]

Hyvällä kunnossapidolla voidaan parantaa tuotannon laatua ja tehokkuutta. Ennakoivalla kunnossapidolla pyritään minimoimaan vikaantumisesta aiheutuvia pysäytyksiä ja seisokkeja, jolloin laitteen tai koneen käyttöaste nousee. Ennakoivan kunnossapidon kustannukset nousevat mitä enemmän sitä tehdään, joten tärkeää on kohdistaa ennakoiva kunnossapito kriittisille laitteille. Vähemmän kriittisiä laitteita voidaan korjata niiden vikaantuessa ilman tuotannonmenetystä. Tavoitteena on löytää tasapaino ennakoivan ja korjaavan kunnossapidon välille, jolloin ennakoivan sekä korjaavan kunnossapidon kulut ovat mahdollisimman matalalla, mutta tuotannonmenetyksiä ei juuri ilmene. [2, s. 101.]

2.2 Kunnossapitojärjestelmä tukemassa kunnossapitoa

Kunnossapitojärjestelmä helpottaa kunnossapidon töiden sekä huoltotarpeen suunnittelua. Järjestelmään voidaan kirjata ja tilata töitä sekä aikatauluttaa niitä

tarpeen mukaan. Järjestelmä toimii myös tietokantana laitteille.

Huoltohistoriasta on myös hyötyä suunnittelun tukena. Järjestelmän käyttäjät voivat kirjata huomioita järjestelmään sekä hakea tietoa vanhoista töistä tai laitteen tiedoista aina CAD-piirrustuksiin asti. [5, s. 28.] Töiden valmistuminen ja niiden kirjaaminen voidaan suorittaa asentajatasolla. Uudempien EAM-järjestelmien alle voidaan keskittää paljon erilaisia toiminnallisuuksia. Uusiin järjestelmiin saa myös luotua laitoskarttoja, joihin pystytään visuaalisesti piirtämään esimerkiksi käynnissä olevat huoltotyöt. Työluvut ja muutoshallintaa pystytään tekemään järjestelmässä, joka on kätevä ominaisuus. Suoritettuun muutostyöhön pystytään suoraan lisäämään muutoshallinnan tarvittavat dokumentit ja tiedot. [4, s. 116.]

Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevän kunnossapidon tarkoitus on arvioida ja vähentää laitteen tai koneen heikentymistä ja vikaantumisen todennäköisyyttä [6, s. 13]. Jotta laitteilta vaadittu luotettava toiminta pystytään takaamaan, on laitteita huollettava ennaltaehkäisevästi. Pelkkä reaktiivinen korjaaminen laitteen tai koneen hajotessa ei ole tehokas tapa tehdä kunnossapitoa. Ehkäisevällä kunnossapidolla pyritään huoltamaan laitetta, ennen kuin se vikaantuu. Kunkin laitteen tai koneen kohdalla tulee tehdä tarkastelu, millainen varmuustaso halutaan laitteelle määrittää. Yleensä jos laite on turvallisuudelle tai koko tuotannolle kriittinen, varmuustaso halutaan mahdollisimman korkealle. Tämä kuitenkin on suhteellisen kallista, joten kaikille laitteille ei saman kaltaista varmuustasoa voida realistisesti määrittää. Varmuustasoa nousu on suoraan verrannollinen ennakoivan huollon määrään. Mitä enemmän laitetta huolletaan ennaltaehkäisevästi, sitä korkeampi sen varmuustaso on. [2, s. 101.]

Joissain tapauksissa kulumista ja vikaantumista voidaan ennustaa käyttämällä malleja ja historiatietoa. Ennustava kunnossapito on kuntoon perustuvaa kunnossapitoa, joka perustuu analyyseista tai tunnetuista tunnusmerkeistä tehtyyn arvioon. Joissain tapauksissa myös mittaamalla arvoja laitteesta voidaan todeta sen huononeminen. [6, s. 14.] Otetaan esimerkiksi

jäähdytysvesipumppu prosessista. Verrataan pumpun sähkömoottorin virrankulutusta suhteessa aikaan, josta voidaan todeta, että työ, jota pumppu suorittaa pysyy vakiona, mutta moottorin käyttämä virta on noussut. Voidaan päätellä, että pumpussa on kulumaa, jolloin sähkömoottori joutuu tekemään enemmän töitä pitääkseen virtauksen vakiona.

Kunnossapitojärjestelmässä luodaan laitteille määräaikaishuolto-ohjelmat. Nämä ohjelmat luovat automaattisesti työmääräimet määrätyin aikavälein kunnossapidon asentajille. Järjestelmä helpottaa töiden aikataulutusta ja organisointia. Asentaja voi myös kirjata lukemia käyttötunneista tai kulumista järjestelmään, jolloin laitteen tai koneen kulumista voidaan helposti seurata.

Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito on nimensä mukaisesti vikojen korjaamista niiden ilmettyä. Vika on tila, jolloin laite tai kone ei pysty suorittamaan haluttua toimintoa, pois lukien tilanne, jossa laitetta huolletaan ennakoivasti tai jonkin muun ulkopuolisen syyn takia, esimerkiksi resurssien puute tai muu suunniteltu ulkoinen toimenpide. [2, s. 71.] Myös korjaavia töitä kirjataan kunnossapitojärjestelmään. Näin voidaan seurata laitteiden vikaantumista sekä niistä aiheutuvia kustannuksia. Tietoa voidaan käyttää myös laitteiden kehittämiseen, jos esimerkiksi yksi komponentti hajoaa usein samassa paikassa, voidaan päätellä, että joko tarvitaan lisää ennaltaehkäisevää kunnossapitoa, tai kohdetta tulee kehittää, jotta komponentti kestää paremmin.

Itseohjautuva kunnossapito

Uudempia järjestelmiä pyritään jalkauttamaan myös kunnossapidon ulkopuolisille organisaatioille. Tuotannon työntekijät voivat suorittaa yksinkertaisia ja pieniä huoltotöitä toimintansa ohessa. Tämänkaltaista kunnossapitoa kutsutaan itseohjautuvaksi kunnossapidoksi (autonomous maintenance). Itseohjautuvassa kunnossapidossa koneen tai laitteen käyttäjä itse tekee koneen tai laitteen huoltoon liittyvät rutiinityöt, kuten puhdistukset,

mittaukset ja tarkistukset. [7, s. 222.] Huomatessaan poikkeamia käyttäjä ilmoittaa asiasta välittömästi järjestelmään, ja sitä kautta tieto välittyy kunnossapidolle.

Itseohjautuva kunnossapito on osa TPM (Total Productive Maintenance) -filosofiaa (taulukko 1). Sen tavoitteena on jatkuva kehitys laitteiden tehokkuuden lisäämiseksi. Tavoitteena on parantaa tehokkuutta osallistamalla aktiivisesti laitteen ympärillä työskenteleviä henkilöitä sen parantamiseksi ja kehittämiseksi. Tärkeää tällaisella mallilla on saada sitoutettua kaikki työntekijät yhteiseen tavoitteeseen. [3, s. 111.]

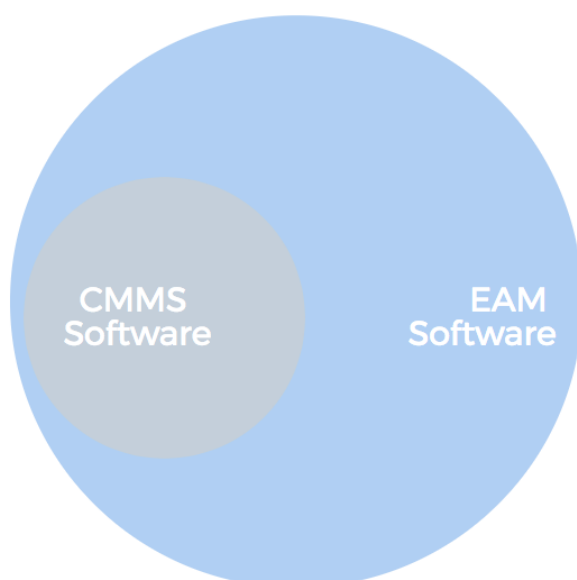
Taulukko 1. Toyotan ja Volvon TPM-ohjelman 7 askelta.

Askel	Tehtävä
1.	Suorita perussiivous ja luo mittausmenettely järjestyksen ja mittauksen suorittamiseen.
2.	Eliminoidi epäjärjestyksiä aiheuttavat tekijät ja paranna pääsyä vaikeisiin huoltokohteisiin.
3.	Luo alustavat standardit puhdistukseen ja laitteiden tarkastukseen.
4.	Suorita laaja laitteiden tarkistus.
5.	Valmenna koneiden käyttäjät tekemään tuotantoprosessien ja -laitteiden tarkastuksia.
6.	Organisoi työpisteet TPM:n periaatteiden mukaan (tuottavuus, hävikkien eliminointi, jatkuvan parantamisen menetelmien luominen).
7.	Tee itseohjautuvasta kunnossapidosta järjestelmällistä toimintaa (mittaus, ohjaus, jatkuva parantaminen).

Ultimossa voidaan operaattoreille luoda käyttäjätunnukset käyttäen kevyttä käyttäjälisenssiä. Lisenssi on edullisempi kuin täysi käyttäjälisenssi, mutta siinä on rajallisemmat toiminnallisuudet. Käytännössä kevyellä käyttäjälisenssillä voi yksittäinen käyttäjä kuitata määräaikaishuoltoja tehdyksi, ja tehdä uusia tai jatkotilauksia. Kevyt käyttäjälisenssi on suunniteltu juuri itseohjautuvaa kunnossapitoa varten. Operaattori, joka suorittaa itseohjautuvaa huoltoa, ei tarvitse järjestelmän kaikkia ominaisuuksia, jolloin rajattu lisenssi riittää erittäin hyvin.

2.3 Kunnossapitojärjestelmien tulevaisuus

Uudet EAM-järjestelmät tarjoavat laajemmin ominaisuuksia kunnossapidolle. EAM-järjestelmä mahdollistaa käyttöomaisuuteen liittyvien toimien suunnittelun, optimoinnin sekä yksittäisiin laitteisiin kohdistuvan huolto-ohjelmien suunnittelun ja aikataulutuksen. [8] EAM-järjestelmät ottavat kattavammin huomioon myös taloudellisen näkökulman. Yksinkertaistettuna EAM-järjestelmät on suunniteltu käsittelemään käyttöomaisuuden elinkaarta alusta loppuun ja CMMS-järjestelmät tukemaan yksittäisen laitteen toimintakelpoisuusajan hallintaan ja kehittämiseen [9]. EAM-järjestelmässä on kaikki samat ominaisuudet kuin CMMS-järjestelmässä, mutta EAM-järjestelmät tarjoavat myös paljon muita toiminnallisuuksia ja ominaisuuksia [10] (kuva 3).



Kuva 3. CMMS-ohjelmisto osana EAM-ohjelmiston kokonaisuutta [10].

2.4 Kunnossapitojärjestelmän käyttö ja ylläpito

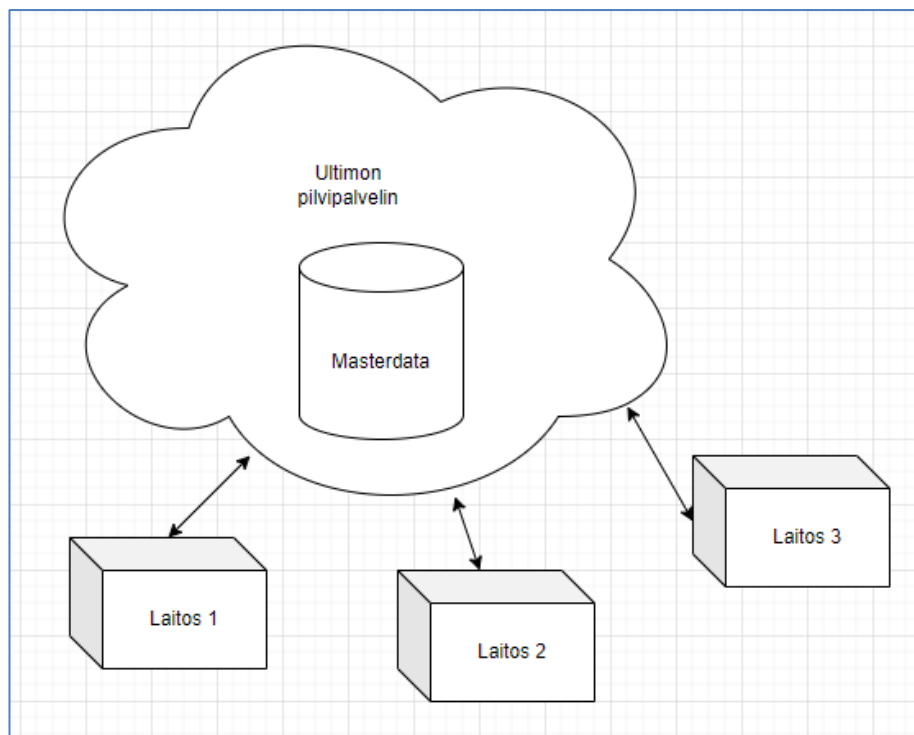
Kunnossapitojärjestelmästä on hyötyä vain, jos sitä käytetään oikein. Tärkeää on saada henkilöstö sitoutettua järjestelmän käyttöön. Tehdystä huoltotyöstä ei ole mitään hyötyä suunnittelun tukena, jos sitä ei kirjata mihinkään. Alkuvaiheessa kun kunnossapitojärjestelmää otetaan käyttöön, hyvin

todennäköisesti kohdataan muutosvastarintaa. Töiden kirjausta järjestelmään huolellisesti voidaan kokea turhana lisätyönä, sillä asentajatasolla vikaantumisen juurisyillä tai huoltoon käytetyllä ajalla ei välttämättä osata nähdä kyseisen tiedon tuomaa lisäarvoa. Kunnossapidon suunnittelulle ja hallinnalle kyseisestä tiedosta on hyötyä.

Kunnossapitojärjestelmää ylläpitävät lähtökohtaisesti käyttäjät. Asentajat kirjaavat sinne suoritettuja töitä, joita kunnossapidon esimies suunnittelee tai järjestelmä automaattisesti luo. Tilattaessa uusia laitteita tai varaosia, varastosta vastaava henkilö lisää ne järjestelmään. Laitteisiin liitetään niihin kuuluvat tiedot, kuten valmistaja, laitteen nimi ja malli, toimittaja sekä laitteen ominaisuudet. Laite voidaan lisätä osaksi isompaa laitekokonaisuutta tai liittää se toisen laitteen alle. Varaosille luodaan järjestelmään myös oma nimike, numero sekä vastaavat tiedot kuin laitteellekin. Varaosa voidaan myös kohdistaa tietylle laitteelle. [4, s.116–119.]

Master data

Master data luodaan järjestelmään ennen käyttöönottoa. Master datalla tarkoitetaan hitaasti muuttuvaa tietoa. Kunnossapitojärjestelmässä master data on tyypillisesti kategorisointiin käytettävää tietoa. Myös osastojaottelut ja asiakastiedot luetaan master dataan. Master datan ajatuksena on, että yhden järjestelmän alla toimivat laitokset tai tehtaot käyttäisivät samaa dataa esimerkiksi vikojen kategorisointiin tai laitteiden tyyppeihin (kuva 4). Yhtenäistettyä master dataa käytettäessä laitokset ja tehtaot tuottavat vertailukelpoista tietoa. [11]



Kuva 3. Havainnollistava verkkokaavio EAM-järjestelmästä.

2.5 Vanhan kunnossapitojärjestelmän käyttö

BEWin kunnossapidon käyttämä vanha LTR-järjestelmä (kuva 5) toimi käytännössä tietokantana. Sieltä generoitiin automaattisesti ennalta määritetyt määräaikaishuollot, jotka tulostettiin asentajille suoritettavaksi. Laitetiedot sekä laitteisiin liittyvät dokumentit mukaan lukien PI-kaaviot oli myös tallennettu LTR:ään. Ohjelmassa ei juuri ollut muuta toiminnallisuutta, ja sitä käyttivät ainoastaan kunnossapidon insinöörit sekä kunnossapitomestari. Yhtenä projektin tavoitteista oli nostaa kunnossapitojärjestelmän käyttöastetta ja siten tehostaa toimintaa.

ID	Laitetunnus vi.	Tuotenimi	Väljoukko	Merkki	Laitteen tila	Malli	PI-Kaavio	Tuotekoodi	Tila	Vuositalli	Hankintapäivä	Takuu päättyy	Ajotunnit	Sijainti	Projekti	Tilausnumero	Rivi	Ostotilaus
101610	WISA-2410	H-223 säiliöpunnitus	H-223	RAUTE RC3				SPW-1041	WISA-2410					H-223				
101609	WISA-2408	H-222 säiliöpunnitus	H-222	RAUTE RC3				SPW-1041	WISA-2408					H-222				
101608	WISA-2406	H-221 säiliöpunnitus	H-221	RAUTE RC3				SPW-1041	WISA-2406					H-221				
101607	WISA-2404	H-220 säiliöpunnitus	H-220	RAUTE RC3				SPW-1041	WISA-2404					H-220				
101606	WIS-30001	FA-30001 punnitus	FA-30001	KISTLER MORSE 1020-21				PO-372	WIS-30001					FA-30001				
101605	WIS-2409	V-248 punnitus	V-248	RAUTE PAS				SPW-1042	WIS-2409					V-248				
101604	WIS-206	Antistaattisen vaaka	V-145	RAUTE DKP 4000				PO1880	WIS-206					SWECO TILA			0	
101603	WIS-179	PK3 HELMISIIRTIMEN PAINO	V-178	K-26FC3/500kg-25				SPW-1200	WIS-179					PINNOITTAMO				
101602	WIS-178	PK3 PINNAINESIIRTIMEN PAINO	V-178	K-26FC3/20kg-25				SPW-1200	WIS-178					PINNOITTAMO				
101601	WIS-153	GEL-JAUHEANNOST.PAINO	G-177					PO-919	WIS-153					Polymerointi				

Kuva 4 Kuvakaappaus LTR:n käyttöliittymästä.

2.6 Uuden järjestelmän mahdollisuudet

Uusi järjestelmä oli tarkoitus jalkauttaa huomattavasti laajemmalle kuin vanhaa järjestelmää tällä hetkellä. Ultimo mahdollisti eri moduulien avulla eri toimintojen keskittämisen yhteen ohjelmaan. Uusia toimintoja Ultimossa verrattuna vanhaan LTR:ään olivat

- HSE-moduuli
- MOC
- kunnossapidon varastonhallinta
- projektinhallinta
- ostotilausten tekeminen ja hallinta.

Kaikille yllä mainituille oli Porvoon laitoksella jo olemassa oleva ohjelma tai toimintamalli. Keskittämällä toiminnallisuudet yhteen paikkaan voidaan raportointia sekä tiedon käsittelyä tehostaa. Tällä tavoin päästään myös eroon tarpeesta käyttää montaa erilaista ohjelmaa, mikä on jo itsessään toimintaa tehostava asia.

3 Projektin toteutus

Projekti tilattiin ohjelmistotoimittaja Ultimolta, joka toimittaa ohjelmiston, konsultoinnin sekä projektin suunnittelun ja hallinnan yhteistyössä BEWin kanssa. Tavoitteena oli luoda konsernille sopiva pohja, jota voidaan soveltaa BEWin eri tuotantolaitoksiin, sekä sen jälkeen tehdä datasiirto Porvoon sekä Etten-Leurin laitosten vanhasta järjestelmästä uuteen järjestelmään sekä suorittaa käyttöönotot. Porvoo siirtyi ohjelman kanssa tuotantokäyttöön tammikuussa 2022 ja Etten-Leuri helmikuussa 2022. Projekti aloitettiin helmikuussa 2021.

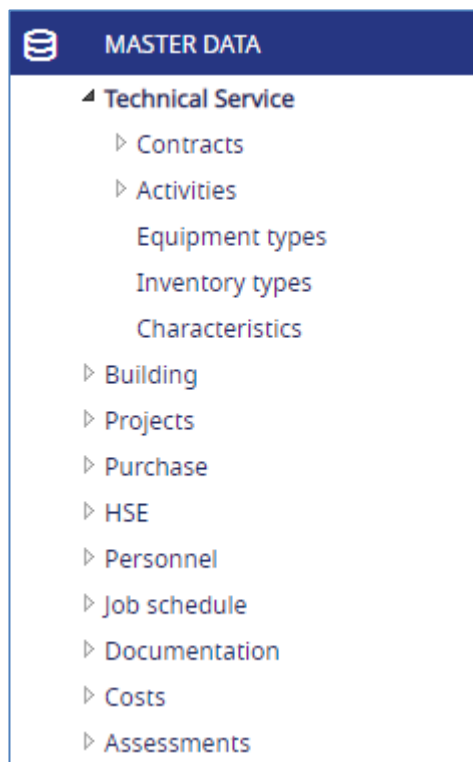
Opinnäytetyö toteutettiin osana projektia. Projektissa tuotiin vanhasta järjestelmästä dataa ulos, käsitellään sitä uudelle järjestelmälle sopivaan muotoon ja siirretään uuteen järjestelmään, minkä jälkeen uusi järjestelmä konfiguroidaan vastaamaan Porvoon laitoksen tarpeita. Tavoitteena on kouluttaa avainhenkilöt ohjelman käyttöön sekä luoda ohjeet.

3.1 Master datan määrittely

Projektin ensimmäisenä keskeisenä tavoitteena oli määrittää yhtenäinen master data Ultimon sekä Etten-Leurin laitoksen kanssa, jotta kunnossapitojärjestelmä on helpompi jalkauttaa yrityksen muihin laitoksiin tulevaisuudessa, jos tarvetta esiintyy. Master datalla tarkoitetaan järjestelmän sisällä hyvin hitaasti muuttuvaa tietoa, esimerkiksi kategorisointiin käytettävää tietoa kuten laitetyyppi tai työlaji. Yhtenäistetyn master datan etuna on myös se, että laitokset voivat tuottaa vertailukelpoista dataa. Kun kaikki järjestelmän alla olevat laitokset käyttävät samaa master dataa toiminnan määrittelyyn, on vertailu mahdollista laitosten välillä. Samalla myös tiedonhallinta on helpompaa, kun kaikki laitokset käyttävät samaa dataa samassa tietokannassa (kuva 6). Kiinnostavin kunnossapitojärjestelmästä saatava tieto useamman tehtaan kohdalla on kustannusdata. Järjestelmä kerää tietoa, kuinka paljon rahaa käytetään ennakkohuoltoihin sekä korjaamiseen. Lisäksi järjestelmään voidaan kirjata

koneiden ja laitteiden huollosta johtuva pysähtyminen, josta voidaan laskea esimerkiksi käyttöaste. Käyttöastetta voidaan vertailla laitosten välillä.

Kun tehtaat tai laitokset saadaan käyttämään kunnossapitojärjestelmää oikein, voidaan verrata, kuinka paljon kukin tehdas tai laitos käyttää ennakoivaan ja korjaavaan kunnossapitoon. Myös prosessien ollessa käytännössä identtiset voidaan verrata ongelmakohtia keskenään. Esimerkiksi jos toisessa tehtaassa prosessin tietyssä vaiheessa jokin komponentti vikaantuu usein mutta toisella tehtaalla ei, voidaan vertailla ja mahdollisesti todeta, että toisen tehtaan tekninen ratkaisu tai toimintatapa estää komponentin vikaantumisen. Vertailukelpoisen datan saaminen edellyttää myös, että järjestelmää ja sen ominaisuuksia käytetään oikein ja samalla tavalla. [7, s. 39.]



Kuva 5. Ultimon käyttöliittymän Master data -valikko.

Joissain tapauksissa kaikkea master dataa ei voida yhtenäistää; esimerkiksi viranomaisvaatimukset voivat luoda tilanteita, joissa eriävä master data laitosten välillä on tarpeellinen. Esimerkkinä Hollannissa Etten-Leurin tehtaalla

paikallinen viranomainen vaatii, että kunnossapitojärjestelmästä löytyy ATEX-sertifioidut laitteet ja siihen liittyvät dokumentit. Suomessa vastaava vaatimusta ei viranomaisen puolesta ole, vaan on laitoksen vastuulla varmistaa, että tarvittavat sertifiointit ovat olemassa tarvittavissa laitteissa.

Määrittely aloitettiin tuomalla Porvoon laitoksen vanhasta CMMS-järjestelmästä master data Exceliin, minkä jälkeen sitä alettiin sovittamaan yhteen Ultimion perusdatan kanssa. Vanhasta järjestelmästä tuotiin käytännössä kaikki tieto yhteen Excel-tilaukkaan. Tämän tuloksena saatiin Excel-tiedosto, jossa oli yhdistelmä vanhaa dataa sekä uutta Ultimion dataa (kuva 7). Tämä tiedosto hyväksyttiin vielä Etten-Leurissa, jotta saatiin varmuus tietojen soveltuvan myös heidän tarpeisiinsa.

EgmId	EgmDescr	EgmType	EgmSitt	EgmCntr	PROCESS FUNCTIO	Prk	EgmManufid	EgmVdrid	EgmLocat
1	1Q1	DG1 generaattori	ELTR	02					
2	2Q1	DG2 Generaattori	ELTR	02					
3	3Q1	DG3 Generaattori	ELTR	02					
4	A.01	Syöttö ALAKESKUS A01	ELTR	02					
5	A.02	Syöttö A03 Alakeskus	ELTR	02					
6	A.03	A-Muuntajasetin (PK-A paakesuksen syöttö)	ELTR	02					
7	A.04	Syöttö A02 Alakeskus	ELTR	02					
8	A.05	Syöttö A01 Alakeskus	ELTR	02					
9	A.06	Syöttö ALAKESKUS A06	ELTR	02					
10	A.07	Syöttö VK-L01 Keskus (konttorirakennus)	ELTR	02					
11	A01	Alakeskus	ELTR	02					
12	A02	Alakeskus	ELTR	02					
13	A0253	Jakokotelo	ELTR	02					
14	A03	Alakeskus	ELTR	02					
15	A04V	Paakeskus (Varm.)	ELTR	02					
16	A06	Alakeskus	ELTR	02					
17	A0611A	Valaistuskeskus	ELTR	02					
18	A0611D	Sähkösaattokeskus	ELTR	02					
19	A0612A	Ilmastointikeskus	ELTR	02					
20	A0801	Alakeskus	ELTR	02					
21	A0903	Jakokotelo	ELTR	02					
22	A41010	GPPS annostelija	EX	02					
23	A41020	Kiemurva EPS annostelija	EX	02					
24	A41030	EPS K annostelija	EX	02					
25	A41040	EPS NF annostelija	EX	02					
26	A41050	Vahaa annostelija	EX	02					
27	A41060	Grafitin annostelija	EX	02					
28	A41070	Palosuojajärjestelmä annostelija	EX	02					
29	A41080	Synergistin annostelija	EX	02					
30	AA-003	Analysaattori saalialue	PPRS	02					
31	AA-301	G-118-1 kaasunhaistaja	PPRS	02					
32	AA-302	G-118-2 kaasunhaistaja	PPRS	02					
33	ACV-006A	R5 tuuletusasaattventtiili	P-S	02					
34	ACV-006B	R6 tuuletusasaattventtiili	P-S	02					
35	ACV-007.1	R1 TUULI LINJAN SaaToVENT	P-S	02					
36	ACV-007.2	R2 TUULI LINJAN SaaToVENT	P-S	02					
37	ACV-007.3	R3 TUULI LINJAN SaaToVENT	P-S	02					
38	ACV-007.4	R4 TUULI LINJAN SaaToVENT	P-S	02					
39	AIA-144	Analysaattori H-106-3	PPRS	02					
40	AIA-145	Analysaattori H-106-5	PPRS	02					

Kuva 6. Tiedonsiirtoon käytetty Excel-tilaukko.

Yhteisesti määritettyä master dataa oli

- laitetyypit
- vikaantumisen syyt
- työtyypit

- (työtilausten)prioriteetit
- dokumenttityypit.

Laitetyypillä määritellään tietylle laitteelle, mihin ryhmään se järjestelmässä kuuluu. Laitetyyppi voi olla esimerkiksi pumppu, venttiili tai sekoitin. Laitetiedon perusteella voidaan helposti lajitella laiteluettelo tai luoda järjestelmästä raportti, josta nähdään esimerkiksi kaikki pumput, jotka ovat laitoksella käytössä. Vikaantumisen syillä sekä työtyypeillä voidaan määrittää tarkemmin, minkälaisesta huolto- tai korjaustoimenpiteestä on kyse. Dokumenttityypit ovat yksinkertaisesti kategorisoimiseen käytettävää tietoa, kuten CAD-piirustus tai sopimus.

Tämän lisäksi määritettiin myös HSE-moduuliin (Health, safety and environment) tarvittava master data laitosten välille. HSE-moduulia käytetään keräämään tietoa ympäristöön ja turvallisuuteen liittyvistä asioista. Ohjelman käyttäjä voi moduulissa tehdä esimerkiksi turvallisuushavainnon tai läheltä piti -ilmoituksen. Havainnoista voi osaston vastaava henkilö luoda suoran työtilauksen kunnossapitojärjestelmään asian korjaamiseksi, kuten uuden turvakaiteen asentamisen tai vuotavan linjan korjauksen.

HSE moduulin master dataan kuului

- juurisyyt
- välittömät syyt
- metodit
- riskinarviointityypit
- todennäköisyydet
- vaikutukset
- altistukset
- riskit.

HSE-moduulin master dataa käytetään määrittämään ja kategorisoimaan tapahtumaraportteja. Välittömät syyt (kuva 8), vaikutukset, altistukset sekä riskit lisätään raporttiin heti sitä luodessa. Raportin käsittelyvaiheessa siihen voidaan tarkentaa juurisyytä, riskinarviointityyppi sekä miten todennäköisesti tapahtuma

tapahuu uudesta. Näistä kerätyllä datalla voidaan luoda erilaisia mittareita tai raportteja. Tässä vaiheessa määritettiin myös laitoskohtainen master data.

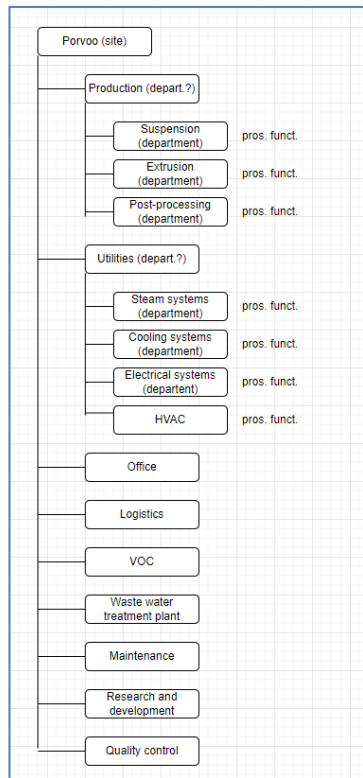
Code	Description
<i>Filter</i>	<i>Filter</i>
013	Operating Equipment Without Authority
014	Failure to Warn
015	Failure to Secure
016	Operating at Improper Speed
017	Making Safety Devices Inoperative
018	Using Defective Equipment
019	Failing to Use PPE Properly
020	Improper loading
021	Improper Placement
022	Improper Lifting
023	Improper Position for Task
024	Servicing Equipment in Operation

Kuva 7. HSE-masterdatan välittömiä syitä.

Laitoskohtainen data

Laitoskohtaiseksi dataksi päätyi kummankin tehtaan toisistaan poikkeava osastojaottelu (kuva 9) sekä varastohallinnassa käytettävät artikkeliryhmät. Porvoon tehtaalla artikkeliryhmiä käytetään erottelemaan kahden eri tuotantolinjan varaosat, kun taas Etten-Leurissa artikkeliryhmällä puhtaasti jaotellaan artikkeleita eri ryhmiin sen ominaisuuksien perusteella. Porvoon vanhassa järjestelmässä oli kaksi erillistä varastoa kummallekin tuotantolinjalle, mutta uuteen järjestelmään päätettiin perustaa yksi varaosavarasto yksinkertaistuksen nimissä. Yksittäisiin artikkeleihin tehdään aina artikkeliryhmän avulla määrittely, kumpaan tuotantolinjaan osa kuuluu. Varaosien erottelu tuotantolinjojen kesken auttaa seuraamaan linjakohtaisia kuluja

tarkemmin. Haasteena kahden varaston ylläpitämisessä on kuitenkin se, että joitain varaosia voi käyttää kummallakin tuotantolinjalla. Tällöin osa pitäisi määrittää toiseen varastoon, ja kun se käytetään toisella tuotantolinjalla, joutuisi aina tekemään poiston ja lisäyksen varastosta toiseen.



Kuva 8. Hahmotelma Porvoon osastojaottelusta (asset tree).

Laitedata

Laitteiden osalta pystyttiin hyödyntämään suurilta osin vanhasta järjestelmästä tuotua dataa (kuva 10). Tuotu data siirrettiin Ultimion tiedonsiirto Excel-taulukkoon, jossa sille määritettiin tarvittavat tiedot, jotta tieto voitiin siirtää Ultimion testiympäristöön. Laitteiden nimeäminen järjestelmään Porvoon laitoksella toimii positioiden perusteella. Positio prosessiteollisuudessa tarkoittaa tunnistetta, joka annetaan laitteelle tietyssä prosessin kohdassa. Esimerkiksi prosessissa voi olla kaksi identtistä pumppua, mutta niiden positiot tulee olla erilliset (esim. P-002 ja P-003). Tässä vaiheessa määritettiin myös laitteiden väliset yhteydet sekä laitteiden mahdollinen yhteys

prosessifunktioihin. Laitteelle määriteltiin laitteen tyyppi, mihin osastoon laite kuuluu, sekä sen mahdollinen osakytös isompaan laitekokonaisuuteen tai prosessifunktioon.

Process function		C-116	Siirtoilma kompresori
GENERAL GENERAL II ATEX CHARACTERISTICS BILL OF MATERIALS CONTRACTS PERIODICAL MAINTENANCE DOWNTIME STRUCTUR			
Department	PPRS - Jälkikäsittely		
Cost centre	112120000 - Extruder		
Site	Porvoo		
Location			
Manufacturer	14978 - ABB Oy		🔍
Supplier	14214 - Hyxo Oy		🔍
Part of			🔍

Kuva 9. Laitteeseen liitettyä dataa.

3.2 Määräaikaishuoltotyöt ja -mallit

Vanhasta järjestelmästä saatiin tuotua ulos määräaikaistyömallit sekä työhistoria. Määräaikaistyömalli (kuva 11) on pohja, jonka perusteella järjestelmä generoi automaattisesti työtilauksen esimerkiksi määrätyn aikaintervallin perusteella. Määräaikaistyömallit tarkistettiin ja käytiin lävitse sekä määritettiin hieman tarkemmin esimerkiksi, mille kunnossapidon osalle huoltotyö kuuluu. Tämä on hyödyllinen ominaisuus siinä vaiheessa, kun järjestelmää päästään hyödyntämään asentajatasolla. Silloin määräaikaistyömallin automaattisesti luomia työtilauksia voidaan osoittaa suoraan asentajalle, jonka erikoisosaamista kyseinen huoltotehtävä vaatii. Esimerkiksi mittalaitteen kalibrointi määräytyy suoraan instrumenttiasentajan työlistalle.

PM model: 100116 Vaihdelaatikon öljypinnan tarkistus, tarvittaessa lisäys.- (52 weeks)

GENERAL: FREQUENCY BASED ON METER READING PM JOBS COSTS GENERATE JOBS AUTOMATICALLY GENERATED JOBS BASED ON PM-MODEL

Equipment: G-111-2 - Sulkusyötin Site

Process function: Y3 - Seulonta Room

Department: PPRS - Jälkikäsitely Team

Cost centre: Job type

FREQUENCY BASED ON TIME

Execute on: 0 e

Frequency: 52 Weekly

Date of next execution based on time: 04/07/2022

FINAL FINISH DATE

Use maintenance interval percentage: 10 %

Days: 37

GENERAL

Hierarchy: 0

Working days per week: 7

Dynamic:

Lower margin: 0

Upper margin: 0

Bulk PM:

Latest maintenance: 04/08/2021

Approved by: Alexander Ilkka

Date: 11/18/2021 09:57 AM

Belongs to schedule:

Generate automatically:

ACTIONS

Generate immediately

Kuva 10. Esimerkki määräaikaistyömallista.

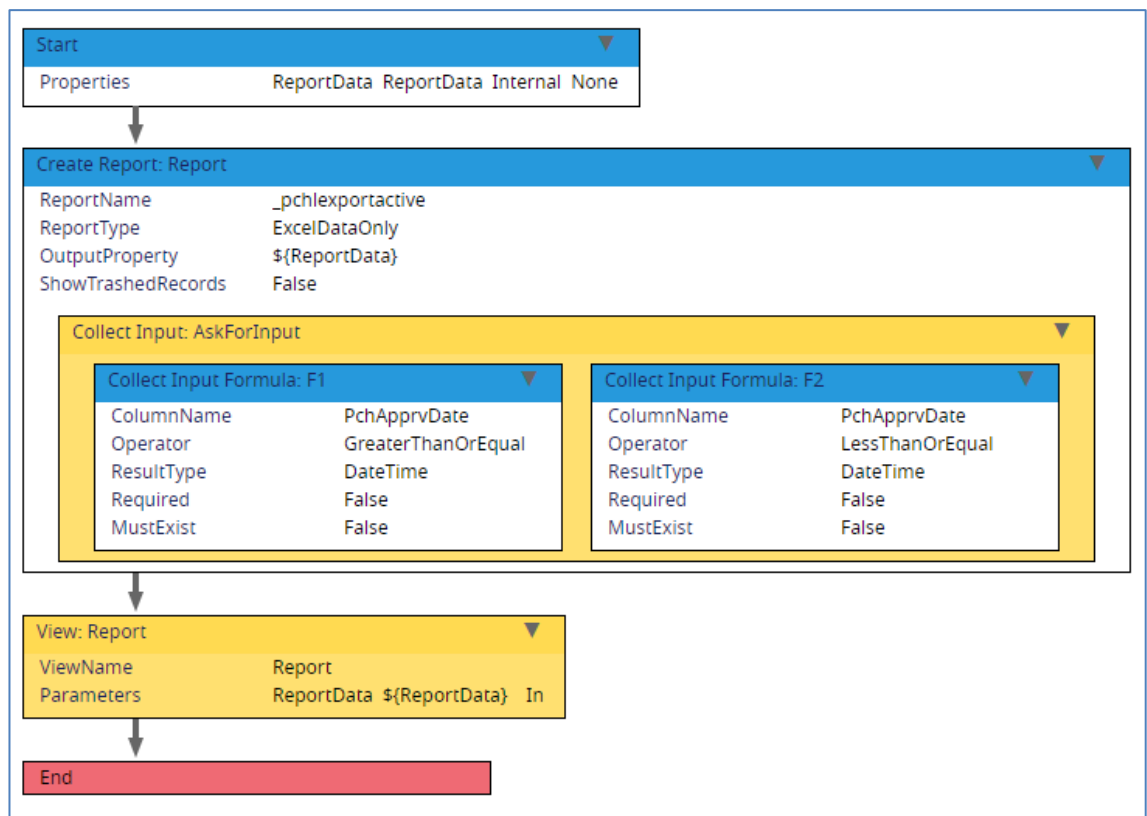
Työhistoriaa tuotiin vanhasta järjestelmästä uuteen viimeisen vuoden ajalta. Rajaus tehtiin siitä syystä, että historiatietoa vuosien varrelta on niin valtavasti ja todennäköisyys, että sitä tietoa tarvitsee käsitellä tulevaisuudessa, on hyvin pieni. Vanhemmat historiatiedot arkistoitiiin erilliseen Excel-tiedostoon sekä vanha järjestelmä arkistoidaan sellaisenaan yrityksen palvelimelle. Vanhalle tiedolle voi olla tarvetta esimerkiksi auditoinneissa, jossa voidaan tarkastaa turvalaitteiden, esimerkiksi varoventtiilien, koeistuksia. Tässä tapauksessa työmääräin on hyvä olla tallessa, jotta voidaan esittää päivämäärä, jolloin kyseinen huolto tai tarkistus on viimeksi tehty.

3.3 Ostotilausten luominen

Uusi ominaisuus vanhaan verrattuna oli ostotilausten tekeminen suoraan kunnossapitojärjestelmästä. Vanha kunnossapitojärjestelmä oli yhteydessä

toiminnanohjausjärjestelmään. Kun vanhasta toiminnanohjausjärjestelmästä tehtiin ostotilaus, pystyttiin se liittämään suoraan kunnossapitojärjestelmän tietokantaan. Tällöin tilausrivien perusteella pystyttiin esimerkiksi lisäämään saldoa suoraan varastonimikkeelle automaattisesti, kun ostotilaus otettiin vastaan.

Uusi järjestelmä on vanhaan verrattuna stand-alone-versio, eli se toimii täysin omana järjestelmänään eikä ole yhteydessä muihin järjestelmiin. Ostotilaus luodaan jatkossa suoraan uudessa järjestelmässä sekä vastaanotetaan uudessa järjestelmässä. Ostotilaus toimii samalla periaatteella kuin vanhassa järjestelmässä, mutta jatkossa voidaan nimikkeet lisätä suoraan varastonhallintajärjestelmästä ostotilauksen ostoriveille. Tilauksen vastaanoton yhteydessä saldot kirjautuvat automaattisesti varastoon. Taloushallinnolle luotiin tiedonsiirto uuteen toiminnanohjausjärjestelmään, jotta se pystyy seuraamaan kunnossapidon taloutta (kuva 12).



Kuva 11. Ostotilausten workflow Dynamicsiin.

Workflow luo järjestelmästä xml-tiedoston, joka siirretään toiminnanohjausjärjestelmään. Tiedosto sisältää ostotilauksesta kustannuspaikan, päivämäärän sekä ostorivit ja niiden hinnat. Näillä tiedoilla voidaan kohdentaa kustannuksia toiminnanohjausjärjestelmässä esimerkiksi projektille tai käyttökuluihin.

3.4 Käyttäjäryhmien ja käyttäjien määrittely

Ultimossa käyttäjäryhmien avulla voidaan helposti määrittää, mitä moduuleita sekä ruutuja yksittäinen käyttäjä pääsee näkemään ja mahdollisesti käsittelemään. Vanhassa järjestelmässä ei ollut erillisiä käyttäjäryhmiä, eikä niiden oikeuksia pystynyt rajoittamaan. Ultimon myötä on järjestelmän käyttöä huomattavasti helpompi jalkauttaa sekä kunnossapidon asentajille sekä myös tuotannon henkilöstölle, sillä rajaamalla oikeuksia käsitellä tai muuttaa tietoja voidaan riski, että joku tietämättään tekee muutoksia, jotka voivat olla vahingollisia tai poistaa olennaisia tietoja, eliminoida. Myöskin rajaamalla käyttäjälle täysin epäolennaista tietoa käyttöjärjestelmästä saadaan siitä yksinkertaisempi ja helpompi käyttää.

Järjestelmään luodut käyttäjäryhmät (kuva 13) ovat seuraavat:

- Keyusers, järjestelmän pääkäyttäjät, kuten kunnossapidon insinöörit, tuotantopäällikkö
- MD, Maintenance department, kunnossapidon asentajat
- OP, operators, operaattorien käyttäjäryhmä
- SV, supervisors, vuoromestareille luotu käyttäjäryhmä
- Standard group, Ultimon tukipalvelun käyttäjän käyttäjäryhmä.

Tämän lisäksi järjestelmään voidaan luoda käyttöoikeusryhmiä (authorisation group). Kyseisillä ryhmillä voidaan antaa lisäoikeuksia jo olemassa olevan ryhmän oikeuksien lisäksi. Näitä ryhmiä ovat

- MD-O, master data access others, oikeus kaikkeen master dataan
- MDHSE, master data access HSE, oikeus järjestelmän HSE moduulin masterdataan

- MDTs, master data access technical services, oikeus järjestelmän työnohjaus- sekä laitedatamoduulin master dataan
- MPD, master data access purchasing, oikeus järjestelmän ostomoduulin master dataan.

Group Id	Description	Authorisation only	User type
<i>Filter</i>	<i>Filter</i>		
IMPORTED	Users imported from Active Directory		Full
KEYUSERS	Key users		Full
MD	Maintenance Department		Full
MD-O	Master Data Access - others	✓	Full
MDHSE	Master Data Access - Health Safety Environment	✓	Full
MDTS	Master Data Access - Technical Services	✓	Full
MPD	Master Data Access - Purchasing	✓	Full
OP	Operators		Full
STDGRP	Standaard gebruikers groep		Full
SV	Supervisors		Full
US0000001	System users		Full

Kuva 12. Käyttäjärühmät Ultimo configuration toolissa.

Käyttäjärühmiä voidaan myös hyödyntää tiedon keräämiseen ja kohdentamiseen tietyille ryhmälle. Esimerkkinä vuoromestarien aloitusnäkyään luotiin listaus, jossa jokainen vuoromestari näkee kaikkien kyseiseen ryhmään kuuluvien henkilöiden (muiden vuoromestarien) tekemät vikailmoitukset sekä niiden tilan. Tämä on olennainen tieto, jotta kaikki tuotannon vuoromestarit tietävät, onko jokin vika korjattu ja laite otettu käyttöön, sekä mahdollisesti tarkistaa, onko suljettuun vikailmoitukseen kommentoitu jotain.

3.5 Tiedonsiirto Ultimoon

Kun kaikki tiedot saatiin siirrettyä ja käsiteltyä vanhasta järjestelmästä tiedonsiirto-Excel-taulukkoon, siirrettiin data Ultimoon testiympäristöön tarkistusta varten. Testiympäristössä varmistettiin, että kaikki data vanhasta järjestelmästä on saatu siirrettyä oikealla tavalla ja oikeassa muodossa uuteen järjestelmään. Samalla siirrettiin myös kaikki dokumentit mitä vanhaan järjestelmään oli tallennettu. Tämä koostui suurimmalta osalta PI-kaavioista sekä laitetietolomakkeista. Tarkistus suoritettiin tekemällä vertauksia vanhan ja

uuden järjestelmän välillä. Tämän lisäksi uutta järjestelmää käytettiin hetken aikaa vanhan järjestelmän rinnalla, jotta voitiin varmistua siitä, että esimerkiksi vikailmoitukset toimivat halutulla tavalla. Myös kaksi vuoromestaria otettiin testiryhmään käyttämään uuden järjestelmän testiympäristöä vanhan järjestelmän rinnalla.

Kun todettiin, että kaikki data uudesta järjestelmästä mukaan lukien dokumentaatio toimi halutulla tavalla verrattuna vanhaan, sovittiin päivämäärä, jolloin järjestelmän yliheitto tehdään. Yliheitto suoritettiin viikonlopun yli, jolloin vanha järjestelmä arkistoitiin ja ilmoitettiin käyttäjille, että seuraavan viikon maanantaista lähtien käytössä on uusi Ultimo järjestelmä.

3.6 Henkilöstön koulutus ja käyttöönotto

Ennen järjestelmän käyttöönottoa luotiin ohjelmalle perusohjeistus (liite 1) ja järjestettiin koulutus ohjelman käyttöön. Ohjeet luotiin yksinkertaisiksi ja helposti seurattaviksi. Ohjeessa on kuvien kanssa vaihe vaiheelta kerrottu, miten haluttu toiminto suoritetaan. Tarkoituksena oli luoda ohje, jonka avulla kuka tahansa voi järjestelmällä suorittaa perustoimintoja riippumatta kokemuksesta järjestelmän käytössä.

Tarkoituksena oli ensin saada vastaavat toiminnallisuudet käyttöön uudessa järjestelmässä verrattuna vanhaan ja sen jälkeen kouluttaa ja ottaa käyttöön uusia toiminnallisuuksia. Tämä tarkoittaa sitä, että uudesta järjestelmästä otettiin aluksi käyttöön työtilausten tekeminen, määräaikaishuoltojen tekeminen, kunnossapidon varaston hallinta sekä laitehallinta.

Käyttöönotto tapahtui viikonlopun aikana. Vanha järjestelmä suljettiin ja uusi avattiin käyttäjille. Ennen käyttöönottoa Ultimion testiympäristössä generoitiin määräaikaishuoltotöitä yhtäaikaisesti vanhan järjestelmän kanssa. Vertailemalla generoituja töitä voitiin todeta määräaikaishuoltomallien toimivan halutulla tavalla sekä oikea aikaisesti (kuva 14). Tämän tarkistuksen onnistuttua voitiin järjestelmä ottaa käyttöön, ilman että yhtään määräaikaistyötä jäi tekemättä.

Vanhan järjestelmän määräaikaistöiden generointi pysäytettiin, kun varmistuttiin, että uusi järjestelmä toimii.

Kuva 13. Ultimion (oikealla) ja LTR:n (vasemmalla) määräaikaistöiden vertailu.

4 Tulokset

4.1 Projektin onnistuminen

Työn ensimmäinen tavoite oli saada vanhan kunnossapitojärjestelmän toiminnallisuudet korvattua, jotta vältetään tilanteelta, jossa vanha järjestelmä poistuu käytöstä eikä uutta järjestelmää olla saatu vielä käyttöön. Vanhan järjestelmän toiminnallisuudet saatiin toimimaan uuden järjestelmän testiympäristössä aikataulun mukaisesti ennen siirtymistä uuteen järjestelmään. Koulutukset ja ohjeet tehtiin ennen käyttöönottoa aikataulussa, joten järjestelmän vaihtaminen kriittisten toiminnallisuuksien osalta sujui suunnitelman mukaisesti.

HSE-moduulien osalta jouduttiin käyttöönottoa siirtämään osittain eteenpäin alkuperäiseen suunnitelmaan verrattuna, ja siitä luotiin oma jatko projekti. Haasteeksi osoittautui järjestelmän kieli, joka ei tue suomen kieltä. Esimerkiksi työluopien käsittelyyn järjestelmässä tarvitaan suomenkielinen versio, sillä työluvat, joita urakoitsijoille tehdään, tulee olla suomeksi turvallisuussyistä.

Käännösvirheen mahdollisuus työlupaa tehdessä voi johtaa vakavaan onnettomuuteen varsinkin prosessiolosuhteissa. HSE-moduulin käännöksistä jatketaan neuvotteluja ohjelmistovalmistajan kanssa.

Toisena oleellisena tavoitteena oli keskittää toimintoja yhden järjestelmän alle. Muutoshallinnan sekä HSE-tapahtumien raportoinnin käyttöönotto Ultimossa saatiin aloitettua suunnitellusti. Kunnossapidon tekemien ostojen siirtäminen vanhasta ERP-järjestelmästä saatiin siirrettyä myös Ultimoon. Ostojen tekeminen Ultimossa odottaa vielä ERP-projektin valmistumista, mutta se saatiin Ultimon osalta täysin valmiiksi. Järjestelmän asetukset ja master data saatiin luotua.

Järjestelmän käyttö koulutettiin kunnossapidon henkilöstölle, jotta ohjelmaa voidaan käyttää täysmittaisesti. Tuotannon henkilökunnalle järjestettiin koulutus ja luotiin ohjeet, joiden avulla tuotanto pystyy tekemään työtilauksia sekä etsiä laitetietoja järjestelmästä.

4.2 Johtopäätökset

Haasteita projektin aikana oli henkilöstön vaihtuminen kesken projektin, mikä aiheutti tiedon katoamista. Myös kunnossapitojärjestelmän vaihtoprojektin resursointi oli alkuvaiheessa projektia puutteellista, minkä johdosta alkuselvitys ei ollut riittävän kattava. Tämän takia jouduttiin HSE-moduulien käyttöönottoa siirtämään, jotta tarvittavat käännöstyöt saadaan tehtyä. HSE-moduulin mukana tulleiden lisäominaisuuksien kouluttaminen ja käyttöönotto siirrettiin omaksi projektikseen. Haasteet johtuivat puutteellisesta suunnittelusta ja tarpeiden määrittelystä ennen projektin aloittamista. Isoja ongelmia HSE-moduulien kohdalla tuli käännösten tekemisestä. Ultimo ei tarjoa suomenkielistä käyttöliittymää, joten käyttö tapahtuu englanniksi. Kunnossapidon ammattihenkilöstöltä voidaan odottaa riittävää englannin kielen taitoa järjestelmän käyttämiseksi, mutta esimerkiksi työlupien luomisen tulee paikallisten vaatimusten mukaan Kilpilahden teollisuusalueella olla suomen

kielellä. Tuotannon henkilöstöltä ei samanlaista ammattienglannin osaamista voida vaatia.

Tulevaisuudessa vastaaviin järjestelmän muutosprojekteihin kannattaa varata riittävästi henkilöstöresursseja sekä aikaa, jotta voidaan tehdä hyvin kattava selvitys, mitä ominaisuuksia tarvitaan toiminnassa. Yksi tämän projektin haasteita oli puutteellinen esiselvitys, jonka johdosta jouduttiin tekemään suunniteltua enemmän töitä lopputuloksen saavuttamiseksi. Tästä johtuen kunnossapitojärjestelmän vaihtoprojektin tavoitteet muuttuivat projektin edetessä.

Seuraavina työvaiheina suositellaan yksittäisten HSE-moduulien käyttöönoton suunnittelun ja asteittaisen käyttöönoton. Jatkokouluttamalla henkilökuntaa voidaan saavuttaa vielä korkeampi käyttöaste järjestelmälle, jolloin siitä saatu hyöty kasvaa. Järjestelmän tietokantaa suosittelen myös jatkojalostamaan, kuten lisäämään laitetietoihin tarkempaa tietoa, sekä liittämään kuvia laitteiden alle.

5 Yhteenveto

Insinööriyössä tavoitteena oli vaihtaa kunnossapidon kunnossapitojärjestelmä uudempaan, sekä selvittää ja ottaa käyttöön uusia toiminnallisuuksia. Työssä suoritettiin tiedon siirto vanhan ja uuden järjestelmän välillä, määritettiin uuden järjestelmän moduulien asetukset sekä otettiin järjestelmä käyttöön ja koulutettiin käyttäjät. Samalla määritettiin yhteinen master data -järjestelmään, jolloin konsernin uusien laitosten on helpompi liittyä saman järjestelmän alle. Uusi järjestelmä saatiin otettua käyttöön perustoiminnallisuuksiltaan. Henkilöstö koulutettiin ohjelman käyttöön sekä luotiin ohjeet ohjelman käyttöä varten.

Kunnossapidon työnhallinta, laitetiedot sekä työhistoria siirrettiin uuteen järjestelmään ja otettiin käyttöön laitoksella. Ostotoiminnan valmius luotiin uuteen järjestelmään, joka otetaan käyttöön ERP-järjestelmän vaihtuessa. HSE-

moduulien osalta käyttöönottoa ei voitu tässä vaiheessa tehdä puutteellisen käänösten johdosta. Moduulien käyttöönotto siirrettiin erilliseksi projektiksi.

Haasteita itse projektin kanssa toi henkilöstön vaihtuvuus projektin sisällä sekä puutteelliset henkilöstöressit. Itse kunnossapitojärjestelmäprojekti oli aloitettu melkein vuotta aiemmin ennen opinnäytetyön aloittamista sekä kirjoittajan liittymistä projektiin. Tästä huolimatta projekti saatiin maaliin aikataulussa ja asiakasta miellyttävällä tavalla.

Lähteet

- 1 BEWi Group. 2022. Verkkoaineisto. BEWi Group. <<https://bewi.com/about/bewi-group/>>. Luettu 2.2.2022.
- 2 Järviö, Jorma. Lehtiö, Taina. 2017. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen. Helsinki: Promaint Ry.
- 3 Järviö, Jorma. 2007. Kunnossapito. Helsinki. KP-Media Oy.
- 4 Mikkonen, Henry; 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. Helsinki: KP-Media Oy
- 5 Heinonkoski, Risto. 2004. Koneautomaation kunnossapito. Helsinki: Opetushallitus.
- 6 SFS-EN 13306. 2017. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS ry
- 7 Laine, Hannu. 2010. Tehokas kunnossapito: tuottavuutta käynnissäpidolla. Helsinki: KP-Media Oy.
- 8 Cary, Bill; Doyle, Katie & Saulman, Jerry. 2014. IBM Solution Approach For Enterprise Asset Management. Verkkoaineisto. <<https://manualzz.com/doc/22026708/ibm-solution-approach-for-enterprise-asset-management--do...#p5>>. Luettu 19.2.2022.
- 9 What is a computerized maintenance management system (CMMS)?. Verkkoaineisto. IBM. <<https://www.ibm.com/topics/what-is-a-cmms>>. Luettu 19.2.2022.
- 10 CMMS vs EAM: What's the Difference & Why You Need to Know. 2021. Verkkoaineisto. Comparesoft. <<https://comparesoft.com/cmms-software/the-difference-between-cmms-and-eam/>>. Luettu 19.2.2022.
- 11 Jürgensen, Knut. Master Data Management (MDM): Help or Hindrance?. 2016. Verkkoaineisto. <<https://www.red-gate.com/simple-talk/devops/database-devops/master-data-management-mdm-help-or-hindrance/>>. Luettu 4.5.2022.

Ohje tuotannolle Ultimon käyttöön

BEWI

BR.xx.yy.zzz.F

LAATUKÄSIKIRJA

Alexander Ilkka

xx.yy.2021

Ed. 1

1 (6)

OTSIKKO**Jakeluluettelo**Master Laatuarkisto
ATK-järjestelmä**Revisiointisyy**

Uusi ohje

Tiivistelmä

Ultimon käyttöohjeet tuotannolle.

Revisiointivastuu

Tämän asiakirjan revisioinnista vastaa

Hyväksyntä_____
Hyväksyjän nimi**Pvm**

xx.yy.2021

BEWI RAW Oy
P.O.Box 360
FI-06101 PORVOO
FINLAND
VAT FI10947476Invoicing address
BEWI RAW Oy
P.O.Box 550
FI-00026 BASWARE
FINLANDPhone
+358 207 620 200
E-mail: firstname.lastname@bewi.com

OTSIKKO**Sisällysluettelo**

1 Johdanto	3
2 Ultimon käyttöliittymä	3
2.1 Työtilauksen/vikailmoituksen tekeminen	3

TYÖSÄÄNNÖT







1 Johdanto

Ohjeet Ultimon käyttöön tuotannolle.

2 Ultimon käyttöliittymä

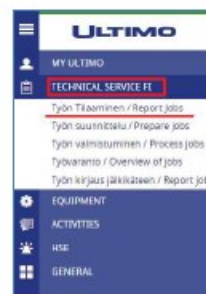
Navigointi Ultimossa tapahtuu yläpalkista löytyvillä painikkeilla.




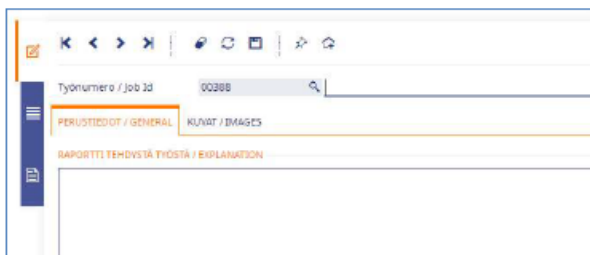
-  -painikkeella avataan sivuvalikko, jolla voi siirtyä haluamaansa ikkunaan.
-  -painikkeilla voi siirtyä sivulla edelliseen ja takaisin seuraavaan ikkunaan.
-  -painikkeella voi avata valikon, jossa näkyy viimeksi avoinna olleet ikkunat.
-  -painikkeella päästään takaisin kotinäkömään.
-  -painikkeilla pääsee asetuksiin, apusivulle sekä muistutuksiin.
-  -painikkeella kirjaudutaan ulos Ultimosta.

2.1 Työtilauksen/vikailmoituksen tekeminen

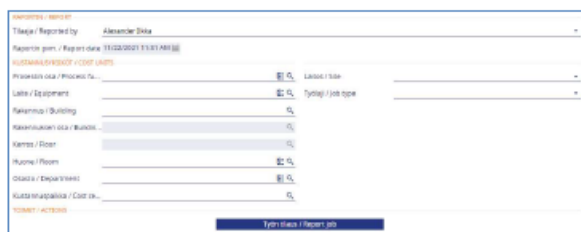
Työtilaus/vikailmoitus tehdään Technical service FI valikon ikkunasta Työn Tilaaminen/Report Jobs.





Kun Työn Tilaaminen -ikkuna on avattu, tulee siihen täyttää tarvittavat tiedot. Työnumero -kenttään tulee Ultimon automaattisesti määrittämä numero. Painamalla  -näppäintä tai tuplaklikkaamalla jotain kenttää, Ultimo määrittää työnumeron automaattisesti ja avaa työtilauksen muokattavaksi.

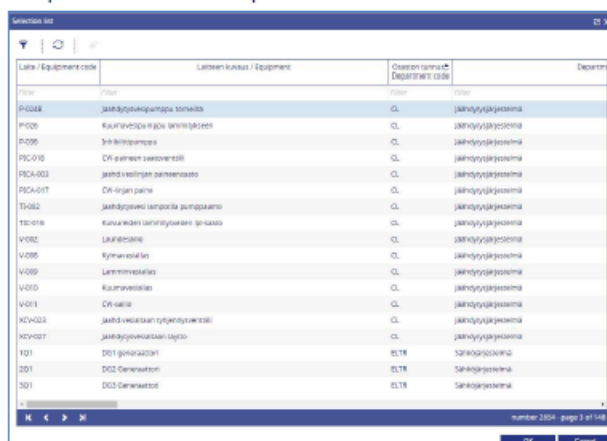


Työnumeron jälkeiseen kenttään tulee kirjata millainen vika on. (Esimerkiksi "Pumppu P-035 vuotaa poksista"). Alempaan kenttään Raportti tehdystä työstä/Explanation voi tarvittaessa kirjoittaa jos laitteelle on jo tehty/kokeiltu tehdä jotain. Kentän voi myös jättää tyhjäksi.



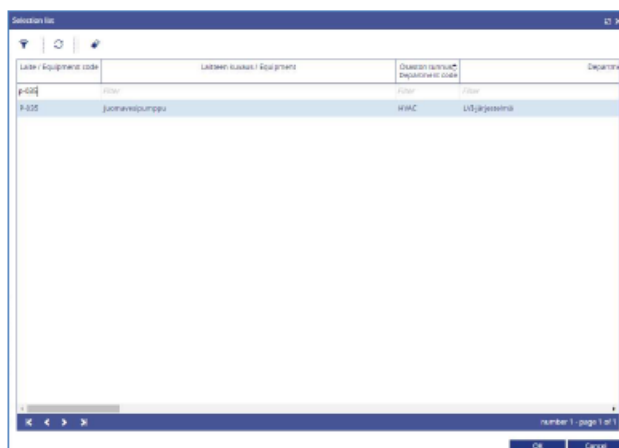
Jos kyseessä on prosessilaitte jolla on laitepositio, tietoihin tulee täyttää **Laite/Equipment** -kenttä. **Laitos/Site**- sekä **Prosessin osa/Process function** -kenttä täyttyy automaattisesti kun laite on valittu. Laite -kenttä on helpoin täyttää käyttämällä hakupainiketta . Joillekin laitteille ei ole määritetty prosessin osaa, jolloin kenttä jää tyhjäksi. Tämä ei haittaa. Työtilauksille jotka eivät koske prosessilaitteita, jätetään laite -kenttä tyhjäksi.

Painamalla hakupainiketta , avautuu hakukenttä. Filter kohtaan kirjoittamalla voi helposti hakea laitetta laiteposition avulla.



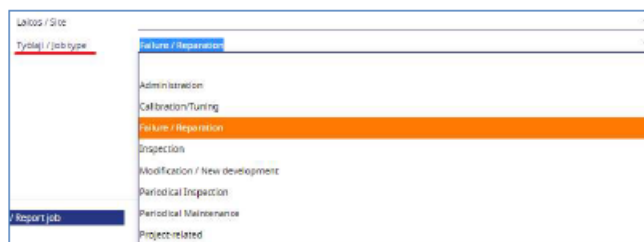
Laitte / Equipment code	Laitteen kuvaus / Equipment	Oikeiston nimi/uo Department code	Departm.
P0218	Jäähdytyspumppu toimisto	CL	Jäähdytyskeskus
P0205	Kuuluväylä 8000 toimistokeskus	CL	Jäähdytyskeskus
P0206	3-in-käsitörmä	CL	Jäähdytyskeskus
P02018	Ohjainseinä laivojen välillä	CL	Jäähdytyskeskus
P02A-003	Jäähdytyskeskus laivojen välillä	CL	Jäähdytyskeskus
P02A-017	Ohjainseinä	CL	Jäähdytyskeskus
T0202	Jäähdytyskeskus laivojen välillä	CL	Jäähdytyskeskus
T0206	Kuuluväylä laivojen välillä	CL	Jäähdytyskeskus
V0202	Laitehuone	CL	Jäähdytyskeskus
V0205	Kylmähuone	CL	Jäähdytyskeskus
V0209	Laitehuone	CL	Jäähdytyskeskus
V0210	Kuuluväylä	CL	Jäähdytyskeskus
V0211	Ohjainseinä	CL	Jäähdytyskeskus
NV0202	Jäähdytyskeskus laivojen välillä	CL	Jäähdytyskeskus
NV0207	Jäähdytyskeskus laivojen välillä	CL	Jäähdytyskeskus
D01	D01 Generaattori	EL78	Sähkökeskus
D01	D02 Generaattori	EL78	Sähkökeskus
D01	D03 Generaattori	EL78	Sähkökeskus

Laitteen voi valita klikkaamalla kerran ja painamalla alakulmasta ok -painiketta tai tuplaklikkaamalla laitetta.



Laitte / Equipment code	Laitteen kuvaus / Equipment	Oikeiston nimi/uo Department code	Departm.
P0205	Jäähdytyspumppu	W04C	LIT-jäähdytyskeskus

Laitteen valinnan jälkeen valitaan vielä Työlaji-tiputusvalikosta kuvaava työlaji. Esimerkiksi rikkinäisen/viallisen laitteen kohdalla tulee valita Failure/Reparation.



Kun tiedot on täytetty, painetaan alhaalta **Työn tilaus / Report job**, jolloin työtilaus tallentuu Ultimoon. Vasemmalle alakulmaan tulee myös vahvistus avauksesta.

