



Kunnossapitojärjestelmän valinta ja käyttöönotto

Miko Paakasuo

OPINNÄYTETYÖ
Elokuu 2025

Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Tuotekehitys

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Tuotekehitys

PAAKASUO, MIKO:
Kunnossapitojärjestelmän valinta ja käyttöönotto

Opinnäytetyö 97 sivua, joista liitteitä 16 sivua
Elokuu 2025

Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa teollisen yrityksen kunnossapidollisia tarpeita sekä kartoituksen perusteella toteuttaa yritykselle kunnossapitojärjestelmän valinta- ja käyttöönottoprosessit. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi TT Gaskets, jolla ei ollut aikaisempaa kunnossapitojärjestelmää. Yhtenä tutkimuksen aiheena toimiikin kunnossapidon kokonaiskuvan rakentaminen erilaisia tiedostomuotoja käyttäen. Opinnäytetyön tarkoituksena oli saada yrityksen tuotanto-omaisuuden hoitaminen systemaattiseksi kokonaisuudeksi sekä samalla tutkia teollista kunnossapitoa kokonaisuutena. Opinnäytetyön tehtäviin kuului myös toimeksiantajan henkilöstön koulutus implementoidun järjestelmän käyttöön.

Opinnäytetyö pohjautui toiminnalliseen tutkimusmenetelmään, eli sen lopputuloksena yritykselle rakentui täysin uusi sähköinen kunnossapitojärjestelmä, joka tehosti sekä kehitti yrityksen jo olemassa olevia palveluja sekä toimintoja. Tutkimus rajattiin käsittelemään vain tuotanto-omaisuutta, eli järjestelmään ei lisätty yksityiskohtaista tietoa kiinteistön laitteistosta.

Tutkimuksen tuloksena saatiin yritykselle kunnossapitojärjestelmä, joka parantaa yrityksen toimintakykyä, sekä selventää yrityksen konekannan tehokkuutta ja kehittää konekannan datan järjestelmällisyyttä. Yrityksen ulkoiset sidosryhmät hyötyvät myös järjestelmästä, sillä sen avulla minimoidaan tuotannon seisokkeja ja täten parannetaan asiakastytyvyyttä.

Opinnäytetyön tulokset opastavat lukijaa ymmärtämään kunnossapitojärjestelmän hankintakokonaisuuden sekä auttavat lukijaa valitsemaan ja rakentamaan järjestelmän sekä sen pakolliset ominaisuudet. Opinnäytetyön lopussa annetaan työlle kehitysehdotuksia, kuten uuden kunnossapitostrategian valinta toimeksiantajalle, pohjautuen opinnäytetyön tuloksena syntyneen järjestelmän tarjoamaan analyytiikkaan. Lisäksi ehdotetaan kiinteistön laitteistojen tietojen lisäämistä kunnossapitojärjestelmän tietokantaan.

Asiasanat: tiedonhallintajärjestelmät, kunnossapito, hankesuunnittelu, käyttäjäkoulutus

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical Engineering
Product Development

PAAKASUO, MIKO:
Selection and Implementation of a Maintenance Management System

Bachelor's thesis 97 pages, appendices 16 pages
August 2025

The purpose of this thesis was to map out the maintenance needs of an industrial company, and to select and implement a maintenance management system for the company based on this mapping. This thesis was commissioned by TT Gaskets. Training and instructing the company's personnel to use the final implemented system was also a part of this thesis.

This thesis was carried out as a practice-based research project. This thesis was limited to only cover production assets, so the system did not include detailed information about immovable property.

As a result of this thesis, the commissioner got itself a management system that improved its performance, elucidated its machinery fleets efficiency and developed the systematic nature of the collection of data inside the company. Outside stakeholder groups of the company benefit from the systematic developments that the system provides for the company, which minimize production halts and thus boost customer satisfaction.

The end results of this research help the reader understand the acquisition and implementation procedures of a maintenance management system. This thesis concludes with recommendations about further developments for the system, such as selection of a maintenance strategy and the implementation of immovable property into the maintenance management system environment.

Key words: information management systems, upkeep, project planning, user training

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	ALKUASETELMA	9
	2.1 Toimeksiantajan esittely	9
	2.2 Tulokset	9
	2.3 Toiminta ja taustatutkimus	10
	2.3.1 Kunnossapito osana liiketoimintaa	10
	2.3.2 Kunnossapitojärjestelmä	11
3	VAIHTOEHDOT OHJAUSJÄRJESTELMILLE	13
	3.1 Ohjausjärjestelmät kunnossapidon viitekehyksessä	13
	3.2 CMMS vai EAM.....	14
4	KUNNOSSAPITO YLEISESTI	16
	4.1 Kunnossapidon yleiskuva.....	16
	4.1.1 Parantava kunnossapito	16
	4.1.2 Korjaava kunnossapito	17
	4.1.3 Ehkäisevä kunnossapito.....	17
	4.1.4 TT Gasketsin kunnossapito	19
	4.2 Ehkäisevän kunnossapidon vaikutus laitteen elinkaareen	20
	4.3 Vikakorjausprosessi	21
5	KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN HYÖDYT	23
	5.1 Laiterekisteri ja huoltohistoria.....	23
	5.2 Kustannusten seuranta	23
	5.3 KPI-mittarit	24
	5.4 Kunnossapidon avoimuus sekä ymmärrys.....	26
	5.5 Ehkäisevän kunnossapidon tarpeellisuus	27
6	KUNNOSSAPIDON TARPEIDEN ARVIOINTI	29
	6.1 Yrityksen toimintamalli	29
	6.2 Lean-filosofia.....	29
	6.3 Kunnossapitojärjestelmän vaatimukset	32
7	KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMIEN VERTAILU	34
	7.1 Järjestelmien käytön näkökulma	34
	7.2 Kunnossapidon tilaajana toimiminen.....	35
	7.3 Järjestelmien hinnoittelu.....	35
8	OHJELMISTON VALINTA SEKÄ HANKINTA.....	37
	8.1 Lopullisen ohjelmiston valinta	37
	8.2 Kunnossapitojärjestelmän laajennukset.....	41
	8.3 Ohjelmistotasot	42

9	KÄYTTÖÖNOTTO	43
9.1	Käyttöönoton vaiheet	43
9.2	Testaaminen sekä käyttöönotto	43
10	KÄYTTÄJÄTASOT, LAITEREKISTERIT SEKÄ KONEHIERARKIA	45
10.1	Käyttäjätasot.....	45
10.1.1	Pääkäyttäjä	45
10.1.2	Operaattori	45
10.1.3	Kunnossapitoasentaja.....	46
10.1.4	Tuotannon esihenkilö	46
10.2	Laite- sekä konehierarkia.....	47
10.3	Laitekortin luonti	48
11	HUOLTOJEN MÄÄRITTÄMINEN JÄRJESTELMÄÄN	51
11.1	Suunnitteluprosessin kulku	51
11.2	Kunnossapidon tehokkuus osana suunnittelua.....	53
11.3	Työpyyntö	54
11.4	Työkortti.....	56
11.5	Ehkäisevän kunnossapidon automatisointi	59
11.6	Käytönaikaiset kehitystoimet eli operaattorihuollot	61
12	VARAOSIEN VARASTOT.....	63
12.1	Varaosista yleisesti.....	63
12.2	Varaosien sijoitus	64
12.3	Varaston toiminta.....	65
13	JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO SEKÄ KOULUTUS	68
13.1	Järjestelmän käyttöönoton eri vaiheet	68
13.2	Henkilöstön koulutus ja ohjeistus yleisesti	68
13.2.1	Pääkäyttäjä	70
13.2.2	Operaattori	71
13.2.3	Kunnossapitoasentaja.....	73
13.2.4	Tuotannon esihenkilö	74
14	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	75
	LÄHTEET.....	79
	LIITTEET	82
	Liite 1. Novin tietokonekäyttöliittymän ohje pääkäyttäjälle 1 (3)	82
	Liite 2. Novin tietokonekäyttöliittymän ohje esihenkilölle 1 (3).....	85
	Liite 3. Novin tietokonekäyttöliittymän ohje kunnossapitäjille 1 (3) ...	88
	Liite 4. Novin tietokonekäyttöliittymän ohje tuotannolle 1 (2).....	91
	Liite 5. Yleinen ohje Novin mobiilikäyttöliittymän käyttöön 1 (3)	93
	Liite 6. Englanninkielinen ohje Novin mobiilikäyttöliittymään 1 (2)....	96

LYHENTEET JA TERMIT

API	Application programming interface, ohjelmointirajapinta
CMMS	Computerized maintenance management system, sähköinen kunnossapitojärjestelmä
EAM	Enterprise asset management, käyttöomaisuuden hallinnan järjestelmä
EH	Ehkäisevä huolto
ERP	Enterprise resource planning, toiminnanohjausjärjestelmä
JSON	JavaScript object notation, avoimen standardin tiedostomuoto
KPI	Key performance indicator, suorituskykyindikaattori
MES	Manufacturing execution system, tuotannonohjausjärjestelmä
Pk-yritykset	Pienet ja keskisuuret yritykset
RCM	Reliability centered maintenance, luotettavuuskeskeinen ylläpito
REST	Representational state transfer, ohjelmointirajapintojen arkkitehtuurimalli
SaaS	Software as a service, ohjelmistopalvelu
SFS	Suomen Standardit, standardoinnin keskusjärjestö Suomessa
SRCM	Streamlined reliability centered maintenance, suoraviivaistettu luotettavuuskeskeinen kunnossapito
TCO	Total cost of ownership, kokonaiskustannukset
TPM	Total productive maintenance, tuottava kunnossapito
URL	Uniform resource locator, verkkosivun tai tiedoston sijainti internetissä

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tutkimuksen aihepiirinä toimii kunnossapitojärjestelmien vertailu, sekä tämän vertailun perusteella yrityksen toimintaan sopivan kunnossapitojärjestelmän valinta ja implementointi yrityksen olemassa olevan tietohallinnon yhteyteen. Opinnäytetyö käsittelee myös tarkemmin ennakoivan kunnossapidon tarpeellisuutta tai tarpeettomuutta, jotta voidaan paremmin ymmärtää mitä hyötyä kunnossapitojärjestelmä yritykselle tarjoaa, vaikka he hyödyntäisivätkin kunnossapidon toimissaan paljon ulkoisia tekijöitä.

Yleisluontoisesti huollon suunnittelua tarkastellaan tekniikan tohtori Jorma Järviön sekä diplomi-insinööri Taina Lehtiön (entinen Piispa) rakentaman teorian pohjalta. Tarkastelun pohjalta luodaan johtopäätöksiä siitä, miten kunnossapitojärjestelmä voisi parhaiten palvella opinnäytetyön toimeksiantajaa. Kirja, jossa teoria esitetään, on julkaistu vuonna 2012 mutta sen julkaisun jälkeen ei huollon suunnitteluun ole tullut teorian osin suuria muutoksia, eli kirja on sisällöllisesti edelleen ajan tasalla. Kunnossapidon eri terminologian ja niiden osalajien toimintojen selostaminen pohjautuu SFS-EN 13306-2017 standardin asettamiin määritelmiin. Selostuksella on pyritty tuomaan lukijalle esille mahdollisimman hyvin, mitä kunnossapito yleisesti on, mitä osalajeja opinnäytetyön toimeksiantajan toiminnassa esiintyy, sekä sitä, kuinka toimiva kunnossapitojärjestelmä on oleellinen osa kunnossapidon eri osalajien toimivuuden varmistamista. Opinnäytetyössä tuodaan myös esille lakiasetuksien tuomia vaatimuksia työnantajalle laitteiston kunnossapitoon liittyen.

Kunnossapitojärjestelmistä on tehty paljon opinnäytetöitä tälläkin vuosikymmenellä, mutta ne eivät usein ota joko syvempää kosketusta kunnossapitojärjestelmän valintaa sekä sen asettamia kriteereitä koskeviin asioihin, tai ne jättävät kokonaan kunnossapitojärjestelmän käyttöönoton käsittelemättä. Jos toinen näistä prosesseista jää tutkimuksessa käsittelemättä, jää kunnossapitojärjestelmän hankintaprosessin kokonaisuus sirpaleiseksi.

Aikaisemmat opinnäytetyöt, joissa taas on huomioitu jollain tasolla sekä järjestelmien vertailuprosessi, että myös kyseisen järjestelmän implementointi, on usein

toteutettu ennen SaaS-periaatteella toimivien ohjelmistojen laajaa käyttöönottoa teollisuuden alalla. Koska ohjelmistoja ei ole voitu käyttää palveluna, on niitä varten täytynyt asentaa erilliset palvelimet yrityksen tiloihin, tai on yrityksen täytynyt vuokrata ohjelmistoa varten palvelinpaikat (Rantala 2013, 23). Paikallisesti asennetut ohjelmistot myös pakottavat järjestelmän käyttäjän ottamaan vastuun tietoturvajärjestelyistä, toisin kuin SaaS-periaatteella toimivat ohjelmistot.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on siis tuoda yhteen pakettiin tarkasti esille kunnossapitojärjestelmän valinta-, implementointi, sekä ylläpitoprosessi, jolloin opinnäytetyö luo eräänlaiset jalanjäljet, joiden avulla yritykset voivat jatkossa karottaa omien tarpeidensa mukaisesti kunnossapitojärjestelmän hankintaa. Opinnäytetyön avulla sen lukijat myös käsittävät paremmin, mitä kaikkea nykyaikaisen kunnossapitojärjestelmän rakentaminen pitää sisällään.

Opinnäytetyön päätavoitteena oli toimivan kunnossapitojärjestelmän hankinta TT Gasketsille, jonka avulla he pystyivät tuomaan kunnossapitonsa tälle vuosikymmenelle, pois Excel-taulukoista sekä Word-asiakirjoista. Opinnäytetyön kaikki muu tutkimusprosessi rakentui täten tämän aihepiirin ympärille. Opinnäytetyön alkupuoliskon luvut 2–8 keskittyvät kunnossapidon tarpeiden määrittelemiseen, sekä kunnossapitojärjestelmien tarkasteluun ja vertailuun. Loppupuoliskon luvut 9–13 taas keskittyvät tarkemmin itse kunnossapitojärjestelmän ominaisuuksien rakentamiseen sekä järjestelmän käyttöönottoon. Viimeinen luku 14 keskittyy taas tuloksien ja haasteiden tarkasteluun sekä peilaa niitä johdanto-osioon ja tarjoaa tutkimukselle kehitysehdotuksia.

2 ALKUASETTELMA

2.1 Toimeksiantajan esittely

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi TT Gaskets, joka on 1943 perustettu, perheomisteinen ja kolmannessa sukupolvessa johdettu, tiivisteitä eri teollisuuden tarpeisiin valmistava yritys, jonka palveluksessa toimii noin 100 henkilöä.

Yrityksen päätoimipiste sekä yrityksen tuotantotilat sijaitsevat Tampereella Jankan kaupunginosassa, mutta yritys myy tuotteitaan ympäri maailmaa esimerkiksi Pohjoismaihin, saksankieliseen Eurooppaan sekä Pohjois-Amerikkaan. Yhteensä yrityksen tuotteita myydään noin 50 eri maahan (Alihankinta 2025). TT Gaskets valmistaa tiivisteitä käytettäväksi muun muassa energia-, meri-, sekä moottoriteollisuuteen. Yrityksen toiminnassa painottuu vahvasti jatkuva kehittäminen sekä vastuullisuus omasta toiminnastaan. Yrityksen vastuullisuus sekä innovatiivisuus näkyy heidän tuotannossaan, sillä yritys oli ensimmäinen maailmassa, joka valmisti tiivisteitä laajamittaisesti aurinkosähköä hyödyntäen (TT Gaskets n.d).



KUVIO 1. TT Gaskets (TT Gaskets, n.d.)

2.2 Tulokset

Opinnäytetyön tuloksena TT Gasketsille tuli valmis kunnossapidonohjausjärjestelmä yrityksen olemassa olevan tietohallinnon oheen, sille valittujen kriteerien ja

ominaisuuksien mukaisesti. Opinnäytetyö tuo esille TT Gasketsin päämääräiset tarpeet kunnossapitojärjestelmän ominaisuuksille sekä selventää, kuinka ne otettiin huomioon niin ohjelmistoa valittaessa, kuin sen implementoinnissakin. Opinnäytetyö tutkii kunnossapitoa myös yleisemmällä tasolla ja tuo esille haasteita sekä kehitysideoita kunnossapidon suunnitteluun liittyen.

Opinnäytetyö vertailee markkinoilla olevia kunnossapidonohjausjärjestelmiä toisiinsa ja esittelee niiden välistä hinnoittelupolitiikkaa sekä niiden eroavaisuuksien luomia haasteita. Opinnäytetyö ohjeistaa kunnossapitojärjestelmän päätoimintojen rakentamista sekä koskettaa pinnallisesti erilaisten KPI-mittareiden käyttämiseen kunnossapidon toiminnan ohjaamisessa ja pyrkii täten luomaan mahdollisimman laajan kuvauksen kunnossapitojärjestelmän implementoinnista ja sen hyödyistä.

2.3 Toiminta ja taustatutkimus

2.3.1 Kunnossapito osana liiketoimintaa

Kunnossapidon toiminta on aina päivän päätteeksi liiketoimintaa, jossa esiintyy normaalit liiketoiminnan mallit. Tärkein ohjaavista tekijöistä on toiminnan järjestyminen. On aina muistettava, että tuotantolaitoksien päämääräinen tehtävä on valmistaa hyödykkeitä mahdollisimman tuottavalla tavalla ja tämä sama päämääräinen tehtävä koskee myös kunnossapidon toimintaa organisaatiossa. (Järviö & Lehtiö 2012, 179.) Kunnossapitojärjestelmän tulee täten edesauttaa organisaation tuotannon- sekä kunnossapidonyksiköitä saavuttamaan tämä tavoite.

Kunnossapito yleisesti kattaakin hyvin merkittävän osan yrityksen liiketoiminnan tuloksesta, ja sen viemän osuuden suuruus riippuu yrityksen teollisuudenalasta. Yleisesti voidaan kuitenkin huomioda, että kunnossapidon viemä raha- sekä resurssimäärä on suuruudeltaan noin 5–20 % yrityksen liikevaihdosta. Mitä raskaammassa teollisuuden ympäristössä toimitaan, sitä suuremmat kulut kunnossapito myös vie. (Heinonkoski 2013, 12.) 2010-luvulla asiantuntijat tekivät myös huomion siitä, kuinka kunnossapidon kustannukset tulisivat kasvamaan ainakin

tulevan kahden vuosikymmenen ajan. Samaan aikaan kuitenkin kilpailukyvyn ylläpitämisen kannalta on oleellista, että kunnossapidosta johtuvat suorat sekä epäsuorat kustannukset laskevat, joten voidaankin todeta, että kunnossapidon tehokkuutta täytyy pystyä parantamaan kokonaisvaltaisesti (Järviö & Lehtiö 2012, 25). Yksi tärkeä työkalu tämän kokonaisvaltaisen tehokkuuden parantamiseksi, on toimiva kunnossapitojärjestelmä, jonka avulla voidaan ennustaa tulevia työkuormia. Tehokkaan kunnossapidon tunnistaakin yleisesti siitä, että noin 80 % toteutuvasta työkuormasta on tiedossa 3 viikkoa etukäteen (Järviö & Lehtiö 2012, 97).

2.3.2 Kunnossapitojärjestelmä

Kunnossapidon hallintajärjestelmiä, eli kunnossapitojärjestelmiä tarjoavat monet eri tietokoneohjelmistoja valmistavat yritykset. Ensimmäiset kunnossapitojärjestelmät kehitettiin jo 1960-luvulla, jolloin ne toimivat reikäkorttien avulla ja niillä seurattiin huoltotoimenpiteiden suorituksia. Laaja-alaisesti kunnossapitojärjestelmiä alettiin kuitenkin kehittämään ja käyttämään vasta 1980- ja 1990-luvun vaihteessa, kun tietokoneet ja tietokoneohjelmistot yleistyivät ja tulivat tarpeeksi edullisiksi, että Pk-yrityksetkin pystyivät niitä toiminnassaan hyödyntämään. (IBM 2021).

Kunnossapitojärjestelmän avulla yritykset pyrkivät rationalisoimaan, tehostamaan sekä ennustamaan kunnossapitonsa toimintaa, keskitetyn kunnossapidon tietokannan avulla. Kunnossapitojärjestelmä mahdollistaa kunnossapidon töiden tehokkaan suunnittelun, aikataulutuksen ja seuraamisen erilaisten työkalujen, kuten työaikataulujen ja työkorttien kautta. Kunnossapitojärjestelmän avulla yritys saa myös täydellisen kuvan omasta laitekannastaan ja järjestelmään pystytään rakentamaan laitteille varaosarekisterit, jotka voidaan sijoittaa laitteen kunnossapidon toimiin, jolloin voidaan seurata varaosien kulutusta laite- ja työkohtaisesti. Kunnossapitojärjestelmällä yritykset voivat täten seurata kunnossapidosta aiheutuneita kokonaiskuluja ja ennustaa kunnossapidon kulujen kehitystä, kun laitteisto ikääntyy ja keskimääräinen vikaväli tihenee.

Vikavälin tiheytyessä myös kunnossapitoa vaaditaan enemmän, jolloin kunnossapitojärjestelmän avulla pystytään ennustamaan tulevia työkuormia, ja täten niille voidaan kohdistaa jo ennakkoon tarvittavat resurssit. Kululaskelmien perusteella yritys voi alkaa suorittamaan KPI-mittausta kunnossapidon sekä laitteiston tehokkuudesta, jonka pohjalta voidaan analysoida erilaisten koulutuksien, laitehankintojen sekä parannusinvestointien ajankohtaisuutta.

Mikäli taustatutkimusta kunnossapitojärjestelmään sekä yritykseen, johon sitä ollaan implementoimassa ja näiden kahden välillä vallitsevia rajapintoja ei tutkita tarpeeksi syvällisesti, voi järjestelmän tarjoama hyöty jäädä vähäiseksi. Huonoimmassa tapauksessa voi vääränlainen järjestelmän käyttöönotto myös huonontaa yrityksen toiminnan tehokkuutta, lisäämällä turhaa byrokratiaa tuotannon-työntekijöiden sekä kunnossapitoasentajien ja toimihenkilöiden välille.

Kunnossapitojärjestelmän käyttöliittymän sisäisillä käyttötasolla, sekä niiden avulla nähdyllä sisällöllä on suuri merkitys, sillä kuten Järviö sekä Lehtiö tuovat kirjassaan (Järviö & Lehtiö 2012, 266) esille:

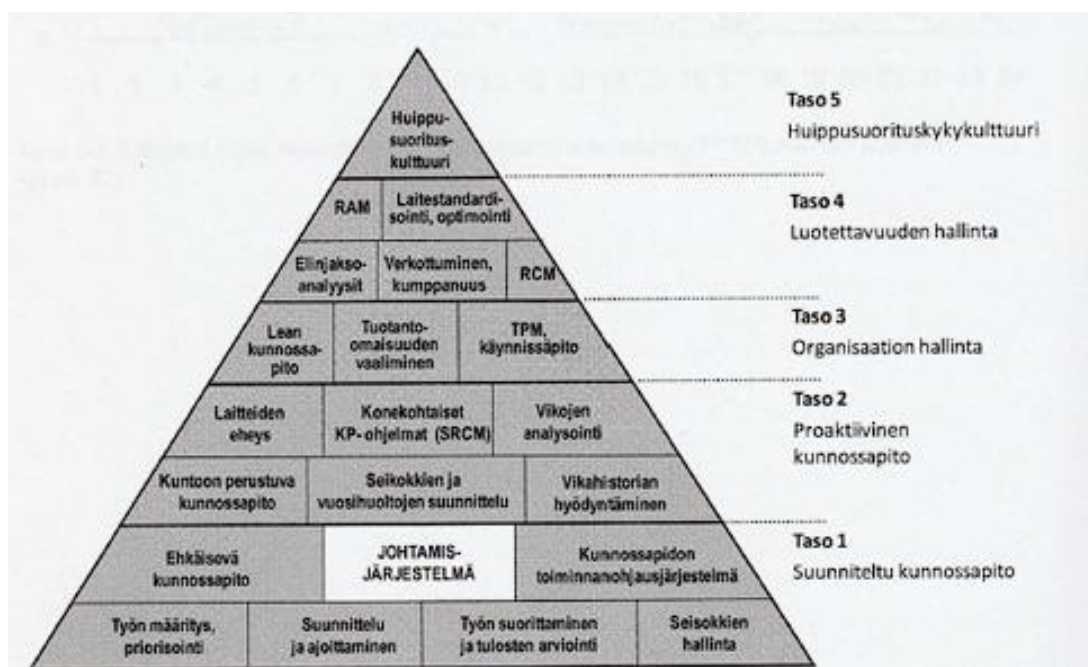
”Jos esimerkiksi tuotannon henkilöstö ei pysty katselemaan käyttämänsä koneen kunnossapidon tilannetta, laskee myös tuotannon henkilöstön motivaatio kirjata vikailmoituksia tai muita huomioita kunnossapitojärjestelmään”. Mikäli taas vikailmoituksia ja huomioita ei järjestelmään kirjata, ei siitä myöskään konkreettista hyötyäkään saada, sillä tällöin järjestelmän tietokanta ei ole ajan tasalla.

Projektin alkuvaiheessa nähtiin tarpeelliseksi perehtyä opinnäytetyön toimeksiantajan ja sen henkilöstön tavoitteisiin kunnossapitojärjestelmän osin kattavasti, sekä tutkia kunnossapidon toiminnan malleja yleisesti teollisuudessa. Perehtyminen näihin tavoitteisiin toteutui toimeksiantajan erinäisiin dokumentaatioihin tutustumalla, jonka lisäksi pyrittiin haastattelemaan mahdollisimman monta eri organisaatorakenteen tasolla olevaa henkilöä. Kattavalla perehtymisellä pyrittiin välttämään vanhojen projektien läpiviennissä esiintyneiden virheiden toistumista, uuden kunnossapitojärjestelmän ylös ajon aikana.

3 VAIHTOEHDOT OHJAUSJÄRJESTELMILLE

3.1 Ohjausjärjestelmät kunnossapidon viitekehyksessä

Kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto on erittäin oleellinen osa organisaation tuotanto-omaisuuden hoitamisen kehitystä siten, että organisaatio saavuttaa liiketoiminnalliset tavoitteensa kustannukset minimoiden. Tämä voidaan huomata, kun tarkastellaan tuotanto-omaisuuden hoidossa viitekehystenä pyramidimallia, joka esittää kunnossapidon tekemisen eri tasot. Tasot toimivat siis eräänlaisina maaliviivoina, joihin organisaatio voi omaa tekemistään peilata ja täten määrittää, millä tasolla oma tuotanto-omaisuuden hoitaminen organisaatiolla on, muihin teollisuuden organisaatioihin verrattuna. Kuviossa 2 esiintyy kyseinen viitekehys pyramidi, josta voidaan havaita, että yltääkseen pyramidin ensimmäiselle tasolle, jossa yritys soveltaa suunniteltua kunnossapitoa toiminnassaan, on yrityksellä oltava käytössä kunnossapitojärjestelmä. (Järviö & Lehtiö 2012, 122.) Tämä johtuu siitä, että kunnossapitojärjestelmä mahdollistaa kunnossapidon töiden priorisoinnin, töiden ajoittamisen, laite-seisokkien hallinnan sekä edesauttaa ehkäisevän kunnossapidon suoritusta.



KUVIO 2. Kunnossapidon tasot (Järviö & Lehtiö, 2012, Kuva 6–6, 122, Alkuperäinen lähde ja © Sami Corporation, USA)

Kuvion 2 pyramidista voidaankin huomata, että organisaatiolla voi olla kunnossapidossaan joitain tason kaksi vaiheita jo käytössä, kuten seisokkien ja vuosihuoltojen suunnittelu. Nämä toiminnot eivät voi kuitenkaan olla luotettavasti suunniteltuja, ilman että niiden tekemisessä on hyödynnetty kunnossapitojärjestelmän tarjoamaa analytiikkaa, sillä tällöin suunnitteluun on voinut vaikuttaa esimerkiksi empiirisen tarkastelun tuomat virheanalyysit. Virheanalyysien seurauksena saatetaan esimerkiksi toteuttaa ehkäisevää kunnossapitoa turhaan, josta seuraa ylimääräisiä kustannuksia, jonka lisäksi ylimääräinen kunnossapito voi altistaa koneita ylimääräiselle lapsikuolleisuus riskille (Järviö & Lehtiö 2012, 79).

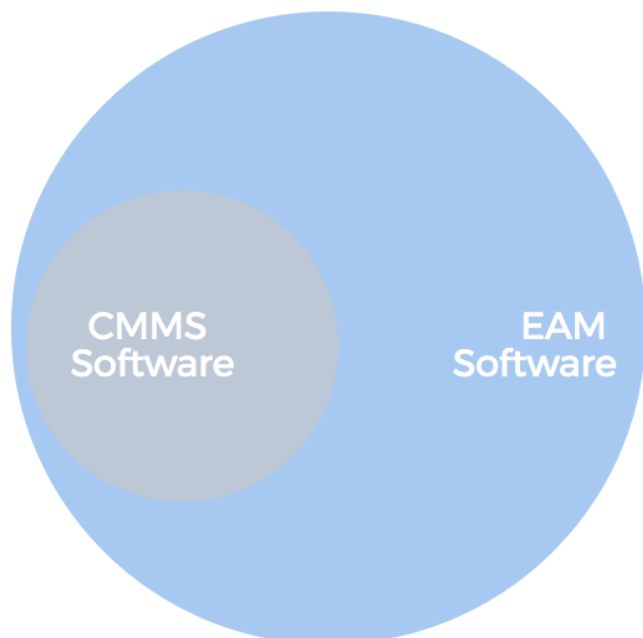
3.2 CMMS vai EAM

On oleellista verrata erilaisia kunnossapidon ohjaukseen/hallintaan tarkoitettuja järjestelmiä keskenään, ennen keskittymistä pelkkiin CMMS-ohjelmistoihin. Hallintajärjestelmiä on luotu moneen eri käyttötarkoitukseen, mutta opinnäytetyön keskittyessä nimenomaisesti kunnossapidon ohjaukseen ja hallintaan, rajautuu myös hallintajärjestelmien kirjo kahteen valintaan: EAM-, sekä CMMS-ohjelmistoihin.

CMMS, eli yleisesti kunnossapitojärjestelmä, on suunniteltu koneiden seisokkijan minimointi mielessä, sekä sen käyttöliittymä on valmistettu käytettäväksi kunnossapidon- sekä tuotannontiimeille. CMMS-ohjelmisto siis keskittyy omaisuuden ylläpitoon. (Comparesoft n.d.)

EAM-ohjelmisto on suunniteltu koko omaisuuden elinkaari mielessä. EAM-ohjelmiston käyttöliittymä on rakennettu taloushallinnon-, kunnossapidon- sekä tuotannonhenkilöstölle. EAM-ohjelmisto keskittyy omaisuuden elinkaaren ohjaamiseen. EAM-ohjelmisto on laaja-alaisempi verrattuna CMMS-ohjelmistoon, mutta sen yhdistäminen muiden hallintajärjestelmien rajapintoihin on huomattavan hankalaa, sillä se on suunniteltu ohjaamaan itsenäisesti koko tuotannon toimintaa, toisin kuin CMMS-ohjelmisto. CMMS-ohjelmiston hankinta on myös kustannustasoltaan huomattavasti kevyempi EAM-ohjelmiston hankintaan verrattuna. (Comparesoft n.d.)

CMMS- sekä EAM-ohjelmistojen ominaisuuksien suhde toisiinsa nähden voidaan havaita kuviosta 3.



KUVIO 3. CMMS- ja EAM-ohjelmistojen ominaisuuksien suhde toisiinsa nähden (Comparesoft, n.d.)

Ottaen huomioon edellä mainitut tekijät, sekä opinnäytetyön tilaajan tarpeet ohjelmistolta, päädyttiin rajaamaan valinta koskemaan pelkästään CMMS-ohjelmistoja kunnossapidon hallintaa varten.

4 KUNNOSSAPITO YLEISESTI

4.1 Kunnossapidon yleiskuva

Aluksi tulee selventää, miten kunnossapidon yleiskuva jakaantuu pienempiin osiin, ja miten nämä eri osat vaativat omanlaisia lähestymistapojaan. Kunnossapidon yleiskuvan ylätasolta voidaan kunnossapitotyöt jakaa kolmeen eri alaosaan: parantavaan, ehkäisevään sekä korjaavaan kunnossapitoon (Suomen Standardoimisliitto SFS, 2017, s. 22). Oleellista näistä lajeista ja terminologioista on ymmärtää, mitkä niistä esiintyvät omassa kunnossapidollisessa toiminnassa. Tällöin niille määritetyt menetelmiä voidaan hyödyntää omassa kunnossapidon kehittämistoiminnassa.

4.1.1 Parantava kunnossapito

Näistä kolmesta alaosasta vähiten puhuttu on parantava kunnossapito, jonka SFS-EN 13306:2017 pyrkii selostamaan seuraavasti:

”Yhdistelmä kaikista teknisistä, hallinnollista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joilla on tarkoitus parantaa kohteen toimintavarmuutta ja/tai kunnossapidettävyyttä ja/tai turvallisuutta ilman, että alkuperäinen toiminto muuttuu” (Suomen Standardoimisliitto SFS, 2017, s. 14). SFS huomauttaa, että parantavaa kunnossapitoa voidaan myös suorittaa, mikäli halutaan estää väärinkäyttöä tai välttää vikaantumista.

Yleisesti parantava kunnossapito ilmenee teollisuudessa laitteiden parannusinvestointeina ja kunnossapidon ohjeistuksen sekä järjestelmäanalytiikan kehittämisenä (Mattila 2022, 6). Parantavaa kunnossapitoa on hankala tarkasti määrittää, sillä sitä ei yleensä esiinny suoraan jonkin laitteen vikatiljan korjaamisen yhteydessä, vaan sillä pyritään vähentämään vikaantumisten esiintymistä ennakkoivasti, kertaluontoisten investointien kautta. Koska parantava kunnossapito suoritetaan kertaluontoisina investointeina, ei sitä voida ryhmittää yhteen myöskään ehkäisevän kunnossapidon kanssa, jossa taas esiintyy eräänlainen ”jatku-

vuus”. (Järviö & Lehtiö 2012, 96.) Parantava kunnossapito tulee kyseeseen silloin, kun pyritään saavuttamaan parempi varmuusaste tuotanto-omaisuudelle. Parantavaa kunnossapitoa voi kuitenkin esiintyä myös vikatilän korjauksen yhteydessä, mikäli vanha rikkoutunut laitteen osa korvataan modernimmalla ja energiatehokkaammalla varaosalla, jolloin pyritään saavuttamaan parempaa varmuusastetta kertaluonteisen varaosa investoinnin kautta. Yleisesti parantava kunnossapito tulee yritykselle aiheelliseksi siinä kohtaa, kun laite on tulossa elinikänsä loppuun.

4.1.2 Korjaava kunnossapito

SFS-EN 13306:2017 määrittelee korjaavan kunnossapidon olevan seuraavaltaista: ”Korjaava kunnossapito on kunnossapitoa, jota tehdään vian havaitsemisen jälkeen tavoitteena palauttaa kohde tilaan, jossa se voi toteuttaa vaaditun toiminnon” (Suomen Standardoimisliitto SFS, 2017, s. 14).

Korjaava kunnossapito keskittyy jo olemassa olevan vian paikkaamiseen ja täten tulee suorittaa joko välittömästi, tai korjaustoimenpidettä voidaan siirtää sallittujen puitteiden alaisesti (Suomen Standardoimisliitto SFS, 2017, s. 15). Korjaavaa kunnossapitoa halutaan välttää, koska sen suorittaminen aiheuttaa normaalisti pitkiä tuotannonkatkoksia, joista taas seuraa tuotanto-omaisuuden suorituskyvyn alenemaa. Korjaavan kunnossapidon toimia ei voida myöskään harkitusti suunnitella, joka tekee toiminnan hallinnasta ja toteutuksesta epäsystemaattista. Pelkän korjaavan kunnossapidon toteutus on myös yritykselle erittäin kallista, suurien epäkäytettävyyss- sekä korjauskustannuksien takia, jonka lisäksi sen suorittaminen laskee kunnossapidon tehokkuutta (Järviö & Lehtiö 2012, 104).

4.1.3 Ehkäisevä kunnossapito

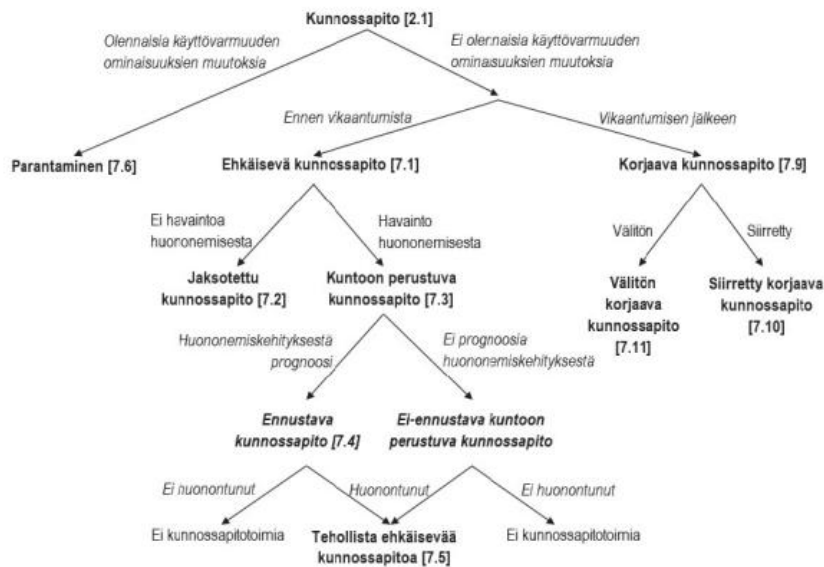
SFS-EN 13306:2017 määrittelee ehkäisevän kunnossapidon olevan seuraavaa: ”kunnossapito, jonka tarkoituksena on arvioida ja/tai vähentää kohteen heikentymistä ja vikaantumisen todennäköisyyttä” (Suomen Standardoimisliitto SFS, 2017, s. 13). Ehkäisevä kunnossapito voidaan taas jakaa uudelleen kahteen eri

alaosaan: kuntoon perustuvaan kunnossapitoon (joko ennustavaa tai ei-ennustavaa, riippuen laitteen huononemiskehityksestä), sekä jaksotettuun kunnossapitoon (joka on aikataulutettua). Mikäli on tehty havainto laitteen huononemisesta, siirrytään kuntoon perustuvaan kunnossapitoon. Mikäli taas ei ole havaintoa laitteen huononemisesta, voidaan suorittaa jaksotettua kunnossapitoa. (Suomen Standardoimisliitto SFS, 2017, s. 22.)

Ennustavasti ja ei-ennustavasti kuntoon perustuvaa ehkäisevää kunnossapitoa kutsutaan nimellä ”tehollinen ehkäisevä kunnossapito”. Tämän toimen SFS-EN 13306:2017 taas määrittää olevan ”osa ehkäisevää kunnossapitoa, jossa toimenpiteet palauttavat kohteen suoraan tai myöhemmän kunnonvalvonnan, tarkastuksen tai testauksen avulla havaitun heikentymisen alkuperäiseen tilaan”. (Suomen Standardoimisliitto SFS, 2017, s. 14, 22.) Varsinkin ennustava tehollinen kunnossapito vaatii niin tarkkaa analytiikkaa koneen elinkaaren huononemiskehityksestä, että sitä ei ole käytännössä mahdollista suorittaa ilman CMMS- tai EAM-järjestelmän avulla rakennettuja analyysejä.

Jaksotettu kunnossapito, eli tietyssä määräaikaan suoritettava kunnossapito taas keskittyy yleisesti tiedossa olevien kuluvien osien korjaamiseen tai vaihtamiseen (Konkarikoski 2013, 1). Jaksotettua kunnossapitoa voidaan suorittaa ilman kunnossapitojärjestelmääkin, mutta kunnossapitojärjestelmän avulla voidaan jaksotettua kunnossapitoa johtaa systemaattisemmin, sekä saadaa töiden priorisointiin uusia työkaluja ja estetään empiirisen tarkastelun tuomien virheanalyysien syntyminen. Jaksotetun kunnossapidon suorittaminen on laitteiden toimivuuden kannalta erittäin oleellista, sillä sen avulla varmistetaan laitteella pisin mahdollinen elinikä. Jaksotetun kunnossapidon päämäärä on vähentää vikaantumisen todennäköisyyttä, sekä laitteen tai sen osan heikkenemistä. (Järviö & Lehtiö 2012, 49–50.)

Kunnossapidon kokonaiskuva on johdettu tekstiksi kuvion 4 avulla (Suomen Standardoimisliitto SFS, 2017, s. 22).

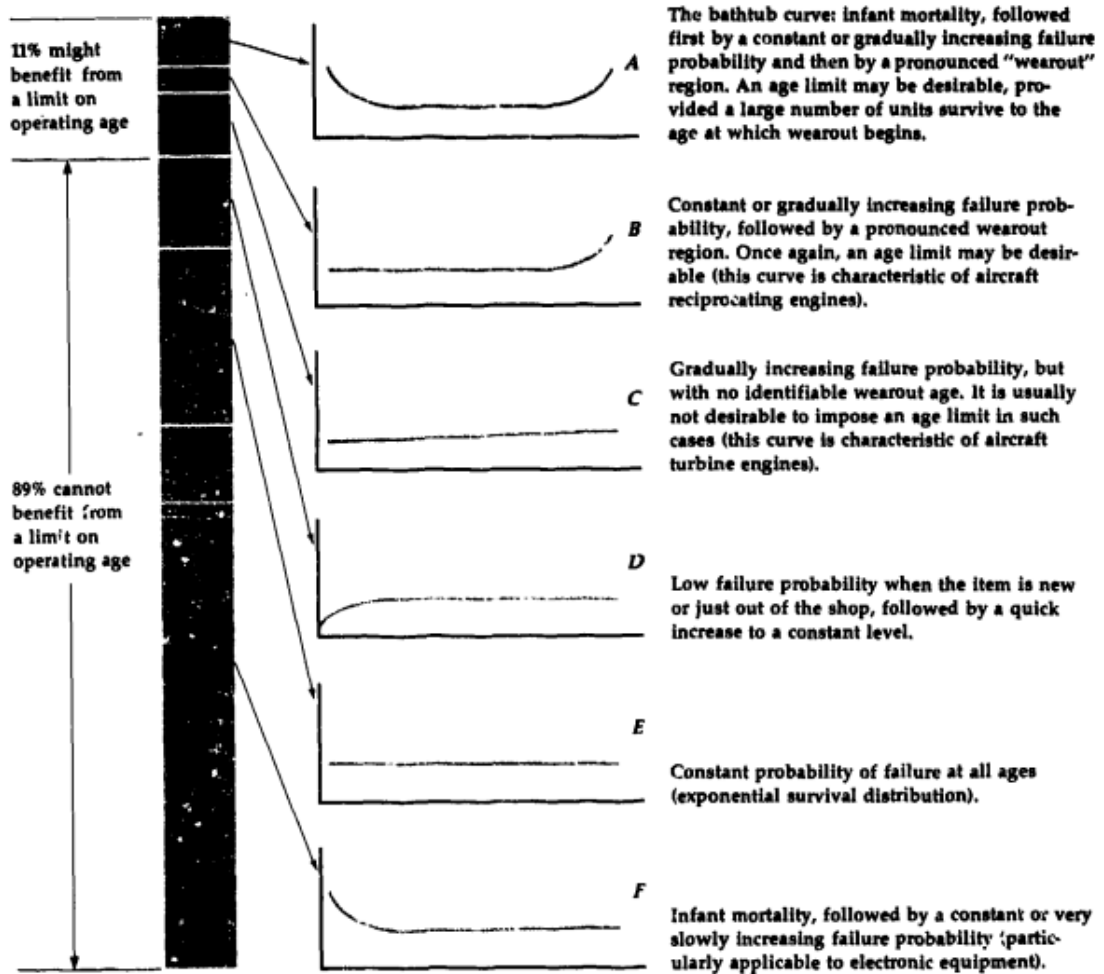


KUVIO 4. Kunnossapidon yleiskuva (Suomen Standardoimisliitto SFS, 2017, s. 22)

4.1.4 TT Gasketsin kunnossapito

TT Gasketsin tuotanto-omaisuuden kunnossapidossa pyritään jaksotetun kunnossapidon avulla minimoimaan pitkien korjaushuoltojen ja tuotantokatkoksien esiintymistä. Viimeisin parantavan kunnossapidon toimi TT Gasketsilla oli erään vesileikkurin ohjausyksikön vaihto kestävämpään ja tehokkaampaan versioon, jolloin pyrittiin vähentämään ennustavasti ikääntyneen ohjausyksikön aiheuttamia vikatiloja. Myös tämän opinnäytetyön tuloksena syntynyt kunnossapitojärjestelmä menee parantavan kunnossapidon määritelmään, eli sen avulla pyritään parantamaan koko yrityksen laitekannan järjestelmällisyyttä sekä tietohallintoa, kunnossapidon näkökulmasta katsottuna kokonaisvaltaisesti. Korjaavaa kunnossapittoa ilmenee TT Gasketsin toiminnassa melkein päivittäin, mutta yritys myös omaa melko suuren laitekannan, jolloin todennäköisyys laitteiden äkilliseen vikaantumiseen kasvaa.

Kunnossapitojärjestelmän hankinnan avulla TT Gaskets pystyy analysoimaan niin ehkäisevien kunnossapitotoimien järkevyyttä, kuin myös korjaushuoltojen aiheuttamien tuotantokatkoksien rahallisia vaikutuksia. Kunnossapitojärjestelmän



KUVIO 5. Ikä-luotettavuus malli (F.Stanley Nowlan & Howard.F Heap, 1978, 67)

4.3 Vikakorjausprosessi

Vikakorjausprosessi alkaa, kun laitteen vikaantuminen havaitaan ja se päättyy työn loppuraportin valmistuttua. Vikakorjausprosessikokonaisuuden kannalta katsottuna laiteseisokkia venyttäviä viiveitä sekä korjaustoimenpiteen laatua heikentäviä tekijöitä, esiintyy kaikissa prosessikokonaisuuden vaiheissa (Järviö & Lehtiö 2012, 227). Näiden haittojen ja niiden aiheuttajien esiintymistä voidaan vähentää kunnossapitojärjestelmän avulla, mikäli järjestelmä auttaa korjaamaan seuraavia tapauksia:

- Tietokatkosta, tiedon puuttumista sekä sen toistuvaa etsimistä, välinpitämättömyyttä tai muiden työtehtävien priorisointia.

- Työvaihetta ei osata tehdä kunnolla, jolloin ilmenee epäselvyyksiä sekä virheitä.
- Työvaihe suoritetaan huolimattomasti, tiedon puutteen alaisena, tai väärinkäsityksessä vikatilasta, jonka seurauksena syntyy virhe, joka venyttää laiteseisokkia.
- Työvaiheessa toistetaan jotain työtä tarpeeseen nähden liikaa, tai jokin korjaustyö vie kohtuuttomasti aikaa vikakorjauksessa, johtuen aiemmin tapahtuneesta toiminnasta, jossa on laiminlyöty tai tehty puutteellisesti jokin työvaihe. (Järviö & Lehtiö 2012, 227.)

Kunnossapitojärjestelmän avulla voidaan siis estää yllä mainittujen haittojen esiintymistä, esimerkiksi suoraviivaistetun kommunikaatiokanavan sekä selkeälukuisten laitekorttien avulla, jolloin estetään tiedon puutetta. Laitekorttiin tulee tällöin olla keskitetty kaikki laitteen toimintaan oleellisesti liittyvät asiat, kuten laitteen huoltohistoria, laitteen varaosien tiedot sekä kunnossapitotoimien ohjeistukset.

5 KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN HYÖDYT

5.1 Laiterekisteri ja huoltohistoria

Teollista tuotantoa harjoittavilla yrityksillä on aina laitteistoa, jolla he tuotteitaan ja palveluitaan tarjoavat. Laitteiston määrän kasvaessa tarpeeksi suureksi on mahdotonta pysyä ajan tasalla laitteistojen sijainneista, huoltohistorioista, varaosista sekä vastuuhenkilöistä pelkkien Excel-taulukoiden avulla.

Kunnossapitojärjestelmä auttaa yrityksiä organisoimaan laiterekisterinsä sekä siihen linkittyvät tiedot helposti käsiteltävään muotoon siten, että jokainen järjestelmää käyttävä henkilö pääsee käsiksi heille olennaiseen tietoon nopeasti ja yksinkertaisesti, käyttäjäprofiileille räätälöityjen käyttöliittymien kautta. Järjestelmän sisällä on oleellista saada jokaiselle sitä käyttävälle henkilölle heidän työkuvasa mukaisesti räätälöity käyttöliittymä kunnossapitojärjestelmään, jotta järjestelmän käyttö ei ole turhan monimutkaista.

5.2 Kustannusten seuranta

Koska jokaisen teollisen yrityksen päämääränä on kuitenkin pysyä mahdollisimman tehokkaana, on yrityksen kunnossapidon toiminnankin tähdättävä tehokkaaseen toimintaan. Kunnossapitojärjestelmä auttaa yritystä pysymään tehokkaana, tarjoamalla kunnossapidon toimista tarkkaa faktoihin perustuvaa tietoa, jolloin pyritään tietoisina kunnossapidon resursseista ja kulurakenteista. Kun ollaan tietoisia kunnossapidon resursseista ja kulurakenteista, voidaan taas kunnossapidon tehokkuutta parantaa tietojohdamisen kautta.

Keräämällä laiterekistereihin tiedot koneiden varaosista ja niiden hinnoista, kunnossapitoon kuluneesta työajasta ja siitä aiheutuneesta kulusta, huoltosopimusten kuluista, sekä epäkäytettävyydestä; saadaan rakennettua kattava tietokanta koneen kunnossapidon aiheuttamista kokonaiskustannuksista, tietyn aikajakson välillä. Tämän tietokannan avulla voidaan kunnossapidon toimintaa kehittää kus-

tannustehokkaammaksi erilaisten ennakkohuoltojen, koulutuksien sekä konehankintojen kehityksien kautta. Kyseinen tietokanta antaa valmistuessaan valmiit työkalut esimerkiksi kunnossapidon vuosibudjetin tehokkaampaan suunnitteluun.

5.3 KPI-mittarit

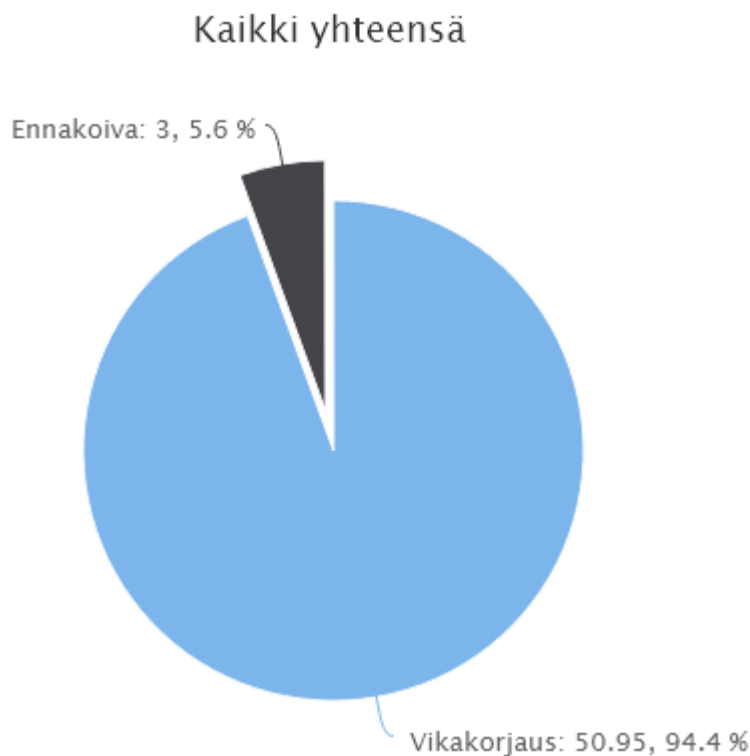
Koska kustannuksista sekä huolloista kerätään kunnossapitojärjestelmään tiedot ylös, voidaan niiden pohjalta alkaa mittaamaan kunnossapidon tehokkuutta sekä laitteiden suorituskykyä erilaisilla aikajaksoilla (Päivittäin, viikoittain, kuukausittain, vuosittain). Tästä tiedosta kerättyä mittausdataa tarkastellaan erilaisten suorituskykyindikaattorien, eli KPI-mittarien avulla. Suorituskykyindikaattoreita rakentaessa tulee kuitenkin pitää mielessä, ettei niitä saa muodostaa liian monista asioista, jotta vältetään tiedon määrästä aiheutuva visuaalinen sekä henkinen inflaatio. (Insightsoftware n.d.)

KPI-mittarit tulee kunnossapitojärjestelmään pääkäyttäjän yleensä itse rakentaa, eikä niitä saada heti järjestelmän käyttöönoton jälkeen vielä hyödynnettyä. Vasta kun kunnossapitojärjestelmään on kerätty tarpeeksi tietoa kunnossapidon toimista muutaman vuoden ajan, on data tarpeeksi luotettavaa, että sen pohjalta voidaan alkaa rakentamaan suorituskykyindikaattoreita. Suorituskykyindikaattorien avulla kunnossapitopäällikkö voi raportoida kunnossapidon tehokkuutta mittariston ala- sekä ylätasoihin nähden. Suorituskykyindikaattoreilla voidaan täten myös mahdollistaa kunnossapidon tavoitejohtamista.

KPI-mittareita voi myös rakentaa ulkoisissa datan analysointi ja visualisointi ohjelmistoissa, kuten Microsoft PowerBI:ssä, kunnossapitojärjestelmästä ulos viedyn tiedon avulla. Kunnossapitojärjestelmästä, voidaan sinne kerättyä tietoa viedä ulos toisiin ohjelmistoihin esimerkiksi REST API-rajapinnan avulla. Tällöin dataa voidaan käsitellä ohjelmistojen välillä JSON-formaattia käyttäen, jolloin voidaan yhdistää esimerkiksi kunnossapitojärjestelmän varastosaldojen tasot ostotilausjärjestelmän automatiikkaan.

Kunnossapitojärjestelmän alkumetreillä KPI-mittareita ei pääse vahvasti vielä käyttämään datan puutteen takia, mutta esimerkiksi reagoivan ja ennakoivan

huollon suhdetta voidaan pitää yhtenä tärkeänä kunnossapidon toiminnan KPI-mittarina, joka on käytännössä heti seurattavissa. Tällöin voidaan mittaroida sitä, kuinka suunnitelmallista yrityksen kunnossapidon toiminta on ja mittarin avulla voidaan asettaa tavoitearvoja, johon tulevaisuudessa yrityksen kunnossapidossa pyritään. Kuviossa 6 näkyy kunnossapitojärjestelmän datan avulla luodun raportin kaavio, jossa verrataan ennakoivien huoltotöiden suhdetta vikakorjauksiin. Kyseisen mittarin/kaavion avulla voitaisiin esimerkiksi arvioida, että huoltoa suoritetaan kaavion pohjadatasta toimivassa yrityksessä käytännössä pelkästään reagoivasti ja voitaisiin asettaa tulevaisuuden tavoitteeksi yritykselle ennakoivaan huoltoon panostaminen, jolloin ennakoiva huolto vastaisi esimerkiksi 30 % kaikista kunnossapidon töistä. Huomioi, että kuviossa 6 näkyvät luvut eivät ole TT Gasketsin huollon datoihin pohjautuvaa.



KUVIO 6. Kunnossapitolajien suoritusten vertailu KPI-mittarina (Miko Paakasuo, 2025)

5.4 Kunnossapidon avoimuus sekä ymmärrys

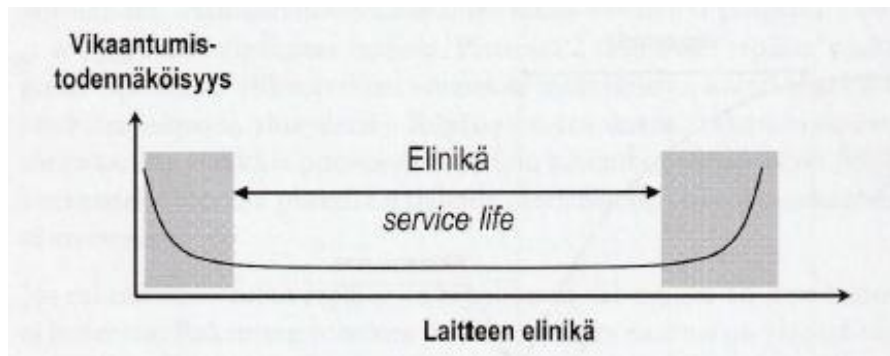
Organisaatioiden sisällä eri henkilöt ymmärtävät kunnossapidon toiminnan eri tavalla, riippuen heidän työnkuvastaan. Kunnossapitojärjestelmän käyttöliittymää voidaan muokata henkilöille heidän toimenkuvansa tarpeiden mukaiseksi.

Tuotannon esihenkilöä todennäköisesti kiinnostaa eniten tuotannon laitteiston suorituskyky, huoltotoimenpiteiden aiheuttamat kustannukset, sekä tulevista ennakkohuolloista aiheutuvat tuotannon seisokit ja niiden kestot. Tuotannon esihenkilön käyttöliittymän tulisi siis olla rakennettu näiden tarpeiden mukaisesti.

Kunnossapitoasentajaa kiinnostaa taas koneiden varaosien tiedot, konehuoltojen prioriteetit, koneiden vikahistoriat sekä tulevat määräaikaishuollot. Kunnossapitoasentajan käyttöliittymän tulisi siis näyttää ensisijaisesti nämä tiedot.

Kunnossapitopäällikköä kiinnostaa pitkälti kaikki edellä mainitut asiat, sillä hän pystyy ohjaamaan kunnossapidon päivittäistä toimintaa, sekä suunnittelemaan lisäkehityksiä kunnossapitoyksikköön kaiken kunnossapitojärjestelmän tarjoaman tiedon avulla. Kunnossapitopäällikkö voi esimerkiksi ehdottaa uuden ennakkohuoltosuunnitelman käyttöönottoa koneelle, mikäli voidaan kerätyn huoltodatan pohjalta perustella ennakkohuollon ehkäisevän yleisiä kuluman aiheuttamia vikatiloja.

Kunnossapitopäällikkö voi ilmaista myös tarpeen uuden koneen hankintaan, mikäli vanha kone tuottaa kunnossapitoyksikölle jatkuvasti suuria kustannuksia, sen iästä koituvien vikojen seurauksena. Mikäli jokin kone kuormittaa kunnossapidon yksikön resursseja jatkuvasti, esitetään asia eteenpäin johtoryhmälle kyseisen laitteen kunnossapidon toimista kerätyn datan avulla. Data voidaan esittää johtoryhmälle esimerkiksi kaaviomuodossa, jolloin kulurakenteet on helpompi visualisoida. Iän vaikutus koneessa esiintyvien vikojen määrään sen elinkaaren aikana voidaan havaita kuvioista 7. Kuvion 7 mukaista ”kylpyamme” kaaviota käytetään yleisesti eri teollisuuden aloilla, kun puhutaan laitteiden elinkaarikustannuksista. Kuvion 7 alkuperä juontuu aikaisemmin esiteltyyn Nowlanin ja Heapin suorittamaan lentokoneiden kestävyyttä tarkastelemaan tutkimukseen.



KUVIO 7. Perinteinen käsitys laitteen eliniästä (Järviö & Lehtiö, Kuva 4–5, 76)

5.5 Ehkäisevän kunnossapidon tarpeellisuus

Ehkäisevän kunnossapidon tärkeys laitteiston toimintavarmuuden ylläpitämiseksi on ymmärretty erittäin hyvin teollisuuden aloilla, mutta usein ehkäisevää kunnossapitoa suunniteltaessa, ei oteta huomioon toiminnan kustannustehokkuutta ja järkevyyttä. Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2208) sanoo sen 1 luvun 5 §:ssä seuraavaa työvälineen toimintakunnon varmistamisesta: ”Työväline on pidettävä säännöllisellä huollolla ja kunnossapidolla turvallisena sen käyttöajan ajan. Vikaantumisesta, vaurioitumisesta tai kulumisesta aiheutuva haitta tulee poistaa.” 1 luvun 5 §:ssä todetaan myös työnantajan vastuun näkökulmasta seuraavaa: ”Työnantajan on jatkuvasti seurattava työvälineen toimintakuntoa tarkastuksilla, testauksilla, mittauksilla ja muilla sopivilla keinoilla.”.

Valtioneuvoston asetuksen 403/2008, 5 Luvun 33 § taas määrittää, että

Määräaikaistarkastus on tehtävä vuoden välein ensimmäisen käyttöönottotarkastuksen jälkeen, tai jollei työvälineelle ole tehtävä käyttöönottotarkastusta, vuoden välein siitä ajankohdasta, kun työnantaja otti työvälineen käyttöön.

Lakien asettamien vaatimuksien siitä, että työvälineiden tulee aina olla pidettynä turvallisena, säännöllisen huollon, tarkastuksen ja kunnossapidon kautta, voidaan olettaa painostaneen yrityksiä harjoittamaan määräaikaista huoltotoimenpi-

teitä laitteilleen entistä aktiivisemmin, sillä asetusten laiminlyömisestä voi aiheutua mittavia kustannuksia työnantajalle. Tämän aktiivisen ehkäisevän kunnossapidon harjoittamisella pyritään luonnollisesti parantamaan tuotanto-omaisuuden käyttövarmuutta, mutta kyseisistä toimista aiheutuvat kulut voivat olla suuremmat, kuin laitteen epäkäytettävyydestä aiheutuvat kustannukset, mikäli ehkäiseville toimenpiteille ja tarkastuksille ei ole kehitetty tehokkaita menetelmiä (Järviö & Lehtiö 2012, 97). Tietysti ei pitäisi myöskään ikinä tarkastella työvälineiden turvallisuutta pelkästään rahallisesta näkökulmasta, sillä työntekijöiden turvallisuus pitäisi aina olla ensisijaisesti varmistettuna.

Ehkäisevään kunnossapitoon ei ole kannattavaa ryhtyä, ellei ehkäisevästä kunnossapidosta aiheutuvat kustannukset ole pienemmät kuin sen puutteen tuottamat vahingot ja menetykset (Järviö & Lehtiö 2012, 97). John Moubrayn mukaan (Moubray 1997, viitattu lähteessä Järviö & Lehtiö 2012, 97) ehkäisevästä kunnossapidosta 40–70 % tehdäänkin täysin turhaan. Järviön & Lehtiön (Järviö & Lehtiö 2012, 97) mukaan tämä johtuu siitä, että ”EH-tehtäviä suoritetaan liian usein, liian paljon ja usein menetelmät käyttö/hyödyntäminen on tehottomia”. Toisin sanoen voidaankin siis havaita, että erilaiset lainsäädännöt ovat voineet innoittaa yrityksiä harjoittamaan tehotonta ehkäisevää kunnossapitoa, erilaisten seuraamusten pelossa.

Ehkäisevää kunnossapitoa voidaankin saada huomattavasti tehokkaammaksi kunnossapitojärjestelmän tarjoaman systemaattisuuden avulla, jolloin myös varmistetaan työnantajan näkökulmasta, että valtioneuvoston asetuksen 403/2008 asettamat vaatimukset täyttyvät mahdollisimman kustannustehokkaalla, varmalla ja järkevällä tavalla. Yrityksien tulisi siis pääasiassa suorittaa ehkäiseviä toimenpiteitä vain sellaisille osille, joiden tuottamat haitat ovat suurempia kuin ehkäisevän kunnossapidon kustannukset ja joiden ehkäisevälle menetelmälle on kehitetty tehokkaat toimintatavat. Muissa tapauksissa tulisi priorisoida sellaisia tarkastuksia laitteen toimintojen eheydestä, joiden yhteydessä laitetta ei tarvitse avata ja purkaa, jolloin ei myöskään riskeerata ”lapsikuolleisuus” riskin syntyä (Moubray 1997, viitattu lähteessä Järviö & Lehtiö 2012, 79–80). Tällöin työnantajan veloitteet tulevat tehdyksi ja laitteen optimaalinen toimintakyky pidetään yllä, eikä suoriteta ylimääräistä kunnossapitoa, joka voisi jopa haitata laitteen toimintakykyä.

6 KUNNOSSAPIDON TARPEIDEN ARVIOINTI

6.1 Yrityksen toimintamalli

Jotta voidaan valita sopiva CMMS-ohjelmisto yrityksen tarpeisiin, tulee yrityksen kunnossapidon toimintamalli olla selvillä. Yleisesti valmistavien teollisten yritysten kunnossapidon toimintamallien avulla pyritään tuomaan esiin yrityksen sisäisen kunnossapidon resurssit. Toimintamallin avulla pyritään myös selventämään minkä muotoista kunnossapitoa yrityksen laitteille suoritetaan ja priorisoidaan. Toimintamallissa pyritään myös yleensä tuomaan ilmi, että ketkä tahot kunnossapitoa millekin laitteille suorittavat.

TT Gasketsin kunnossapidon toimintamalli selvitettiin yrityksen huoltohistorian dokumentaation avulla. Yritykselle oli kirjattu sen kunnossapidon toiminnan kokonaissuunnitelma vuonna 2015, josta selvisi kunnossapitoyksikön päätavoitteet sekä toimintamallit koskien määräaika- sekä vikahuoltoja ja niiden tekijöitä. Huoltohistoriaa sisältävää dokumentaatiota oli yritykselle kertynyt jonkin verran eri tiedostomuotoihin ja nämä tiedostot tuli käydä läpi yksityiskohtaisesti, jotta CMMS-ohjelmiston valinta voitiin niiden luoman kunnossapidon toimintamallin perustan päälle rakentaa. Yleisesti voidaan todeta huoltohistorian olleen Excel-, Word- sekä PDF-muodoissa. Kunnossapidon tämänhetkinen kokonaissuunnitelma saatiin siis kaikkien näiden edellä mainittujen tietojen avulla rakennettua.

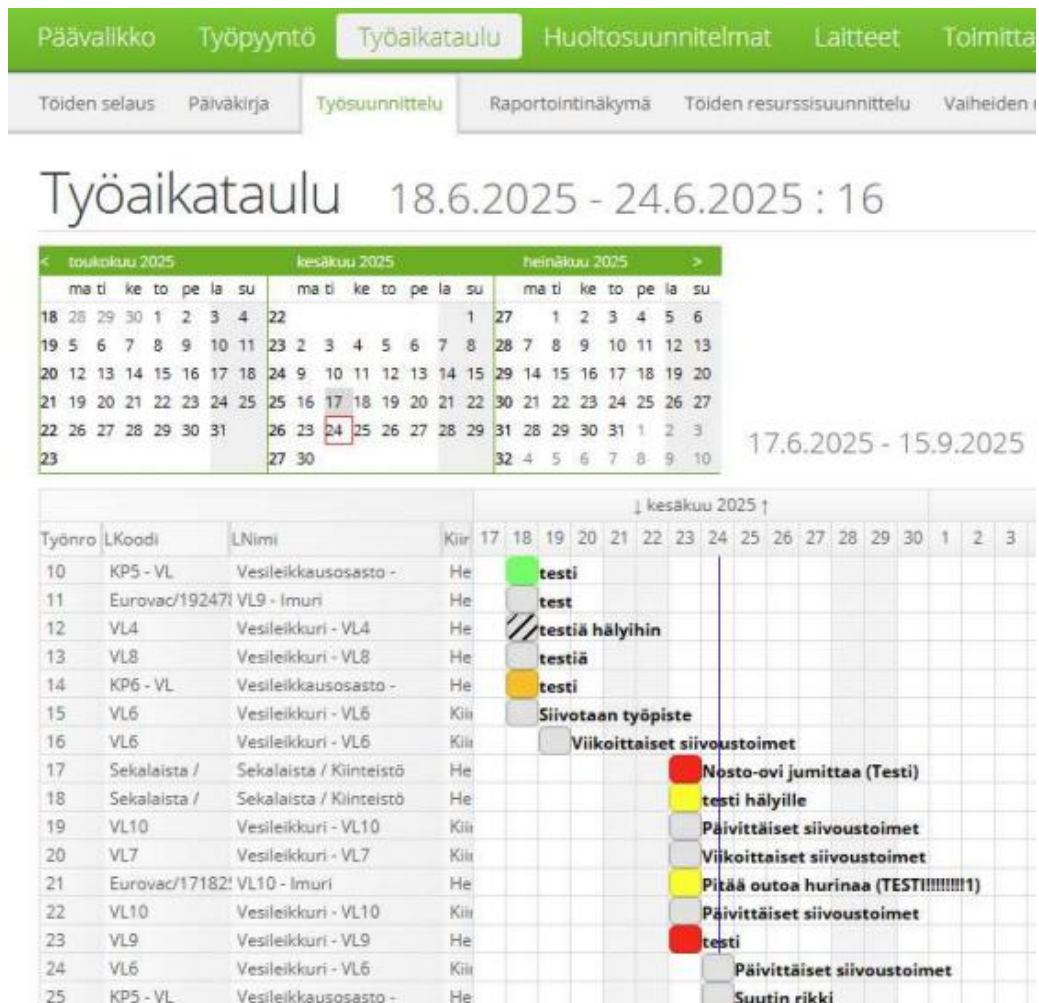
6.2 Lean-filosofia

Yrityksen johtamispolitiikka perustuu Lean-filosofiaan, joten kunnossapitojärjestelmän tulee myös mahdollistaa tämän kyseisen johtamisfilosofian mukaiset toiminnot. Lean-filosofia on täysin oma tutkimuksen aiheensa, mutta yleisesti voidaan todeta tämän Toyotan kehittämän johtamistavan perustuvan hukkan vähentämiseen, eri askeleiden kautta (Jaatinen-van der Harst, n.d.). Lean määrittelee hukaksi käytännössä kaiken, mikä ei tuota jonkin muotoista arvoa sellaisenaan, eli sen avulla pyritään vähentämään turhia työvaiheita. Yksi hyvä esimerkki Lean-filosofian käytöstä kunnossapidossa, on työkalujen palauttaminen niiden ennalta

määritettyyn säilytyspisteeseen, niiden käytön ja puhdistuksen jälkeen. Täten seuraavan henkilön ei tarvitse turhaan käydä jokaista työkalukaappia läpi, vaan löytyy tarvittava työkalu heti yhteisesti sovitusta sijainnista puhdistettuna.

Kunnossapitojärjestelmä mahdollistaa Lean-filosofian avulla huoltotoimenpiteiden suunnittelun esimerkiksi GANTT-kaavioiden avulla, joista nähdään palvelupyyntöjen sekä tehtävien aikataulutusta ja prioriteettitaso, sekä töiden suorituksen tila. GANTT-kaaviot mahdollistavat projektin monen eri vaiheen rinnakkaisen toteutuksen visualisoinnin sekä resursoinnin. GANTT-kaavioita on käytetty teollisen tuotannon historiassa jo pitkän aikaa, ja ne ovat mahdollistaneet suurten projektien läpiviennin ennätysajassa. Ensimmäisen kerran GANTT-kaaviomallia käytti 1890-luvulla puolalainen insinööri Karol Adamiecki, mutta 15 vuotta myöhemmin amerikkalainen insinööri Henry Gantt loi oman versionsa kaaviosta, johon nykyaikaiset kaaviot pohjautuvat (Gantt n.d.).

GANTT-kaaviot skaalautuvat monimutkaisista projekteista, kuten talon rakennuksesta, hyvin yksinkertaisiin töihin, kuten piirakan leipomiseen, sekä niiden eri vaiheiden esittämiseen (Rebière, C & Rebière, O 2017. 3–6). GANTT-kaavioita käytetäänkin skaalautuvuutensa ansiosta nykypäivänä melkein jokaisessa teollisessa yrityksessä, ainakin jollain muotoa toiminnanohjauksessa. Kuvassa 1 näkyy kunnossapitojärjestelmän sisälle rakennettu GANTT-kaavio, johon on järjestelmän käyttöönoton yhteydessä luotu erilaisia testitöitä.



KUVA 1. Novi by Pinja kunnossapitojärjestelmän työaikataulun sisäinen GANTT-kaavio (Kuva: Miko Paakasuo)

GANTT-kaaviossa esiintyvien töiden prioriteettitasoa voidaan esittää erilaisten värikarttojen avulla. Novi by Pinja kunnossapitojärjestelmän työaikataulun GANTT-kaaviossa töiden prioriteettien esitys perustuu heidän kehittämäänsä värikarttaan, joka esiintyy kuvassa 2.

VÄRI	KONE SEISOO	TYÖN TILA	TYÖLAJI	KIIREELLISYYS
#FF0000	Kyllä	Ilmoitettu		
#FFFF00	Ei	Ilmoitettu		Heti
#5B9BD5	Ei	Ilmoitettu		Työaikataulun mukaisesti
#5B9BD5 (vinoraidoitus)			Määräaikaishuolto Kunnonvalvonta Lakisääteinen tarkastus	
#66FF66		Aloitettu		
#FFC000		Keskeytetty		
#C0C0C0		Valmis		
#C0C0C0 (vinoraidoitus)		Peruutettu/Hylätty		

KUVA 2. Novi kunnossapitojärjestelmän työaikataulun värien selostus (Kuva: Miko Paakasuo, lähteestä Varjamo, 13.6.2025)

6.3 Kunnossapitojärjestelmän vaatimukset

Kunnossapidon raporttien, suunnitelmien ja dokumentaation pohjalta voitiin nyt määritellä sellaisia tärkeitä ominaisuuksia, mitä kunnossapitojärjestelmältä vaadittaisiin, jotta se palvelisi TT Gasketsin tarpeita mahdollisimman hyvin. Nämä tarpeet olivat (korkealta tasolta katsottuna):

- Varaosaluettelo, josta selviää laitteiden varaosien määrät, varaosien hinnat, varaosien toimittajat, liitokset sekä varaosien varaston otot ja panot.
- Kone-/laiterekisteri, josta selviää koneen nimi, sijainti, käyttönoton päivämäärä, vastuuhenkilön yhteystiedot, huoltosopimuksien tiedot ynnä muu olennainen koneen omistukseen liittyvä tieto.
- Digitaaliset työkortit, jotka voidaan generoida joko palvelupyynnön avulla, tai jotka voidaan itse järjestelmään jaksottaa. Työkorteista tulee löytyä selitteet huoltotarpeille sekä mahdolliset ohjeet huoltotoimenpiteisiin.
- Eritasoiset käyttäjäprofiilit (Pääkäyttäjä, tuotannon esihenkilöt, kunnossapidon asentajat, sekä koneiden operaattorit).
- Tarkastuslistat sekä mittapöytäkirjat.
- Ilmoitukset työkorteista puhelimitse.
- KPI-raportit kunnossapidon tavoitejohtamiseen sekä pääoman tuotantokyvyn tarkasteluun, jotta voidaan arvioida koneiden elinkaarien kehitystä.
- Raportointityökalu kunnossapidon toimille

- Ehkäisevää kunnossapitoa edesauttavia ominaisuuksia, avainkoneille mahdollisuus siirtyä kunnonvalvontaan perustuvaan kunnossapitoon ja tästä myöhemmin ennustepohjaiseen kunnossapitoon.
- Käyttöliittymä, joka toimii selainpohjaisena (SaaS), jotta ohjelmistoa ei tarvitse fyysisesti asentaa omille palvelimelle eikä määräajoin päivittää tietokoneille.
- Huoltojen työnkulun ohjaus, koneiden huoltojen aikatauluttamiseksi.
- Tiedonsiirron mahdollistaminen muihin ohjausjärjestelmiin (REST API-ra-japinta).

7 KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMIEN VERTAILU

7.1 Järjestelmien käytön näkökulma

Kunnossapidon kokonaissuunnitelman, kunnossapidon työhistorian sekä kunnossapidon tarpeiden pohjalta voidaan alkaa rajaamaan kunnossapitojärjestelmien tarjoajien valintaa. Kaikkia vertailtavia ohjelmistoja ei tuoda tässä opinnäytetyössä esille, mutta vertailuprosessi pyritään esittämään mahdollisimman kattavasti.

Keskeisiksi tekijöiksi vertailuun asettuivat erilaiset kunnossapitojärjestelmältä vaaditut ominaisuudet sekä niiden tuomat tarpeet. Yhtenä pääpiirteenä voitiin pitää järjestelmän käyttöä SaaS-periaatteella, jotta järjestelmän ylläpito ja käyttö olisi mahdollisimman kevyttä opinnäytetyön toimeksiantajalle. SaaS-periaatetta hyödyntävä ohjelmisto toimii siten, että ohjelmiston tilaaja pääsee ohjelmistoon käsiksi URL-osoitteen kautta, kuukausittaista maksua vastaan (Investopedia, Mitchell Grant 2024). Kuvio 8 visualisoi SaaS-periaatteeseen pohjautuvan ohjelmiston toimintaa.



KUVIO 8. SaaS-toimintaperiaate (Kuva: Investopedia, Michela Buttignol, 2024)

7.2 Kunnossapidon tilaajana toimiminen

TT Gaskets hyödyntää kunnossapitonsa toiminnassaan paljon ulkoisia kunnossapito-organisaatioita. Osasyynä tähän on lakien asettama velvoitus ulkopuolisten tekijöiden, eli riippumattomien tahojen suorittamiin määräaikaistarkastuksiin laitteille, joiden ohessa usein suoritetaan myös mahdolliset vuosihuollot laitteistoihin.

Kunnossapidon yksi suurimmista haasteista on työn tekemisen monimutkaisuus. Suurissa, useassa eri toimipisteessä työtään suorittavissa kunnossapito-organisaatioissa, riippuu tilaajan saama palvelu usein laadullisesti, sisällöllisesti sekä hinnallisesti kunnossapidon tekijästä. Ongelma juontuu siitä, että tarkan ohjeistuksen puuttuessa, jokainen kunnossapidon tekijä toimii pitkälti oman osaamisensa ja kokemuksensa pohjalta. Suunnittelu on ainoa tapa poistaa tämä kyseinen ongelma. (Järviö & Lehtiö 2012, 105.)

Suunnitteluprosessiin lukeutuu mukaan myös erilaisen dokumentaation kerääminen vika- ja huoltohistoriasta sekä tehtyjen toimenpiteiden yksityiskohtien selvittäminen. Näiden tietojen avulla vika- tai ennakkohuoltoa voidaan lähteä toiminnallisesti suunnittelemaan ennen niiden suorittamista. Tätä varten kunnossapitojärjestelmä on erittäin tärkeä osa yrityksen toimintaa, vaikkei yritys harjoittaisikaan erityisen paljon omaa sisäistä kunnossapitotoimintaa laitteistoihinsa, vaan tilaisi kunnossapidon toimia paljon ulkopuolisilta yrityksiltä.

7.3 Järjestelmien hinnoittelu

Kun puhutaan kunnossapitojärjestelmien vertailemisesta, voi erehtyä luulemaan järjestelmien hinnoittelupolitiikankin olevan rakenteeltaan identtisiä. Tämä ei kuitenkaan pidä paikkaansa, sillä eri ohjelmistojen valmistajat hinnoittelevat kunnossapitojärjestelmänsä täysin eri tavoin kilpailijoihinsa nähden. Jotkin järjestelmien valmistajat laskuttavat järjestelmien käyttäjämäärien mukaisesti, kun taas toiset

valmistajat laskuttavat ohjelmiston peruspaketin sekä mahdollisten lisäosien mukaista hintaa. Eri valmistajat myös näkevät ohjelmiston käyttäjäprofiilit eri tavoin, sillä yhdessä ohjelmistossa yksi käyttäjäprofiili voi olla yrityksen sisäinen huoltoryhmä, kun taas toisessa ohjelmistossa vaaditaan jokaiselle huoltoryhmän asentajalle omat käyttäjäprofiilit.

Epämääräinen hinnoittelupolitiikka eri kunnossapitojärjestelmien välillä myös hankaloittaa ohjelmistojen tasa-arvoista vertailua. Aikaa kuluu tällöin paljon erilaisten palaverien parissa, joiden sisältö keskittyy pelkästään kustannusarvioiden tekoon. Ohjelmistojen valmistajilta voisi siis toivoa yhtenäisempää sekä avoimempaa hinnoittelua ohjelmistoistaan, jonka seurauksena kiinnostus CMMS-ohjelmistoihin siirtymisestä voisi lisääntyä Pk-yrityksien keskuudessa laajemmin.

8 OHJELMISTON VALINTA SEKÄ HANKINTA

8.1 Lopullisen ohjelmiston valinta

Järjestelmän lopullinen valinta tehtiin järjestelmien jälleenmyyjien esittelyjen sekä tarjouksien perusteella. Valintaan vaikutti moni asia kuten kustannustehokkuus, referenssit, käyttöliittymän ulkonäkö, ohjelmiston ominaisuudet, lisäosien hinnat, asiakaspalvelun tehokkuus, mahdollisten koulutusten kustannukset ynnä muut elämän laatua parantavat tekijät. Lopullista päätöstä varten rakennettiin kustannuslaskelmat järjestelmistä saatujen tarjouksien pohjalta, jonka jälkeen tehtävänä oli antaa oma mielipide siitä, mikä järjestelmä olisi opinnäytetyön tilaajan toimintaan sopivin ja tehokkain. Kustannuslaskelmia sekä vertailussa olleiden järjestelmien nimiä ei esitetä tässä opinnäytetyössä niihin kohdistuvan salassapitovelvollisuuden seurauksena.

Lopullinen ehdotus siitä, mikä ohjelmisto sopisi parhaiten TT Gasketsin kunnossapidon toimintaan, rakennettiin painoarvojen sekä kriteerien pohjalta. Koska kaikki vertailuun osallistuneet kunnossapitojärjestelmät olivat tarjoamiltaan ominaisuuksiltaan melkein identtiset, ei ohjelmistoja tarvinnut erikseen vertailla niiden kautta, vaan lähdettiin ohjelmistoja tarkastelemaan muista näkökulmista.

Painoarvot kymmenelle tärkeimmälle ohjelmiston kriteerille perustuivat TT Gasketsin kunnossapidon kokonaissuunnitelman maalaamaan tulevaisuuden tarpeiden näkymään sekä projektiryhmän mielipiteisiin siitä, mitä järjestelmältä ensi sijassa tarvitaan. Painoarvot näkyvät taulukossa 1. Tämän kyseisen painoarvotaulukon avulla voitiin myös määrittää, että kunnossapitojärjestelmän kolme tärkeintä ominaisuutta ovat: käyttöliittymän yleisilme, käyttäjien tarpeisiin mukautuvuus (käyttäjäprofiilien rajaton määrä) sekä skaalautuvuus tulevaisuutta varten (REST API-rajapinta). Taulukon 1 avulla voitiin selvittää kriteerien tärkeysjärjestykset, ohjelmistojen vertailun pisteytystä varten. Mikäli kaksi eri kriteeriä saivat saman verran pisteitä, valittiin painoarvoltaan suuremmaksi kriteeriksi se, joka oli näiden kahden kriteerin vertailussa todettu olevan kriittisempi.

Taulukko 1. Painoarvot kriteereille.

Kertoimet	Kriteerit	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
10	Käyttöliittymän yleisilme (A).	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
3	TCO (B).		B	C	B	B	F	G	H	B	J
7	Aikaisempi käyttökokemus ohjelmistosta (C).			C	D	C	F	C	C	C	J
5	Mobiilisovelluksen käyttöliittymän yleisilme (D).				D	D	D	G	H	D	J
2	Asiakastuki (E).					E	F	G	H	E	J
4	Referenssit/Alan kokemus (F).						F	G	H	G	G
9	Käyttäjäprofiilien rajaton määrä (Tarpeisiin mukautuminen) (G).							G	G	G	J
6	Räätälöinnin kustannustehokkuus (H).								H	H	J
1	Muut palvelut, kuten koneseuranta (I).									I	J
8	REST API-raja-pinta (Skaalautuvuus) (J).										J
	Yht.	10	4	6	5	2	4	9	6	1	8

Kun painoarvot kriteereille oli selvitetty, voitiin siirtyä vertailemaan vertailuissa pisimmälle päässeitä neljää ohjelmistoa painoarvotaulukon kertoimiin pohjautuvan pisteytyksen kautta, taulukon 2 mukaisesti. Pisteytys jokaiselle kriteerille tapahtui niin sanotusti ”paremmuusjärjestyksessä”, eli ohjelmisto joka kyseisen kriteerin vaatimukset parhaiten täytti, sai kyseisestä kohdasta neljä pistettä, kun taas huonoiten kriteerin täyttänyt sai vain yhden pisteen. Tämän pisteytyksen jälkeen kerrottiin pisteet kyseisen kriteerin mukaisella taulukon 1 painoarvokertoimella, jotta kriteerit saatiin tärkeysjärjestykseen. Mikäli kriteerin vaatimuksien täytyminen oli kyllä- tai ei-tilanne, sai ohjelmisto kyseisen kriteerin osin joko neljä tai nolla pistettä. Taulukosta 2 on sensuroitu niiden vertailussa olleiden ohjelmistojen nimet, jotka eivät tulleet valituksi.

Taulukoista oli suuri hyöty, kun esiteltiin ohjelmiston valintaa TT Gasketsin henkilöstölle, jolloin myös selostettiin, minkä takia kyseiseen ohjelmistoon on päädytty, sekä mitkä kriteerit priorisoitiin valinnassa. Taulukoiden avulla voitiin täten henkilöstölle osoittaa, että ohjelmiston loppukäyttäjien kokemus oli kaikkein tärkein tekijä kunnossapitojärjestelmän valinnassa. Taulukoiden avulla voitiin myös asettaa suuri arvo entiselle kokemukselle Novi kunnossapitojärjestelmän käytöstä, jolloin sekä sen ylös ajo että myös käyttöönotto, tapahtuvat opinnäytetyön tekijältä muita vertailtuja ohjelmistoja helpommin.

Taulukko 2. Pisteytys valintaa varten.

Pisteytys 4–1, paremmuusjärjestyksessä, painoarvokertoimella kerrottuna. Mikäli kysymys on kyllä/ei, pisteytys joko 4 tai 0.				
Kriteerit (Suluissa painoarvokerroin).	Novi	X	Y	Z
Käyttöliittymän yleisilme (10).	40	30	10	20
TCO, mitä matalampi, sitä enemmän pisteitä (3).	6	12	3	9
Aikaisempi käyttökokemus ohjelmistosta (7).	28	0	0	0
Mobiilisovelluksen käyttöliittymän yleisilme (5).	15	20	10	5
Asiakastuki (2).	8	6	4	2
Referenssit/Alan kokemus (4).	12	4	16	8
Käyttäjäprofiilien rajaton määrä, Kyllä=4, Ei=0 (9).	36	0	0	0
Räätälöinnin kustannustehokkuus (6).	24	18	12	6
Muut palvelut, kuten koneseuranta, Kyllä=4, Ei=0 (1).	4	0	0	0
REST API-rajapinta, Kyllä=4, Ei=0 (8).	32	32	32	32
Yht.	205	122	87	82

Vaihtoehdot järjestelmille, niistä koituvat kustannukset, sekä kriteerit ja painoarvotaulukot vertailulle esitettiin opinnäytetyön toimeksiantajan tuotantopäällikölle sekä toimitusjohtajalle usean palaverin ajan. Näiden palaverien pohjalta opinnäytetyön toimeksiantajan johtoryhmän edustajat tekivät omat arvionsa järjestelmien sopivuudesta toimintaansa, jonka lopputuloksena valittiin kunnossapitojärjestelmäksi Novi by Pinja. Novi oli myös painoarvotaulukkoon pohjautuvan taulukon 2 mukaan kriteerit parhaiten täyttävä vaihtoehto. Ennen Novin lopullista ostoa suoritettiin referenssivierailu yritykseen, jossa oli otettu Novi käyttöön kuluneen vuoden aikana. Vierailun aikana käytyjen keskustelujen pohjalta voitiin varmistua siitä, että Novi täytti kaikki TT Gasketsin tarpeet, sekä soveltui TT Gasketsin toimintaan. Täten voitiin Novin hankintaprosessi aloittaa.



KUVIO 9. Novi by Pinja-logo (Pinja palvelukuvaus, n.d.)

8.2 Kunnossapitojärjestelmän laajennukset

Novin sisällä ei ole erillisiä ohjelmistotasoja, kuten monissa sen kilpailijoissa, vaan Novin perusohjelmistotasoon voi lisätä erikseen vain ne lisäosat, jotka pääkäyttäjä näkee yrityksen kunnossapidon toiminnalle tarpeelliseksi. Näitä lisäosia, eli järjestelmälaajennuksia, voivat olla esimerkiksi operaattorikunnossapidot tai varaston- tai asiakirjojenhallintaan liittyvät toiminnallisuudet (Novi by Pinja kaikki toiminnallisuudet, n.d.).

TT Gasketsin toiminnalle tarpeellisiksi lisäosiksi valikoitui operaattorikunnossapito-, varastonhallinta-, sekä sähköpostihälytyslaajennukset. Operaattorikunnossapitolajennus haluttiin hankkia TT Gasketsille, sillä operaattoreiden tekemillä

tarkastuksilla ja huoltotoimenpiteillä on todettu olevan jopa 10–30 % vaikutus laitteiden vikaantumisen vähenemiseen (Novi Operaattorikunnossapito, n.d.). Sähköpostihälytykset haluttiin ottaa käyttöön, jotta tieto laitteiden vikaantumisesta tavoittaa esihenkilöt sekä kunnossapidon henkilöstön mahdollisimman nopeasti. Varastohallintalaajennusta taas tarvitaan, jotta voidaan automatisoida kunnossapidollisesti kriittisten varaosien hälytysrajojen seurantaprosessi. Laajennuksen avulla vältetään tilanne, jossa inhimillisen virheen takia ei ole tarkastettu yleisesti kuluvien varaosien varastosaldoa vaaditussa aikataulussa, jonka seurauksena varaosat ovat päässeet varastosta loppumaan ja tuotanto seisoo pidempään koneen vikaantuessa. (Novi Varastohallinta, n.d.). Novin pääjärjestelmän laajennukset valittiin samojen palaverien aikana, jossa vertailtiin kunnossapitojärjestelmiä keskenään.

8.3 Ohjelmistotasot

Kuitenkin melkein jokaisella muulla markkinoilla olevalla kunnossapitojärjestelmällä on omia sisäisiä ohjelmistotasoja, joiden sisällöt vaihtelevat reilusti. Näihin ohjelmistotasoihin, sekä niiden tarjoamiin ominaisuuksiin tulee perehtyä tarkasti, sillä yrityksen toiminta ei välttämättä aina tarvitse korkeinta sekä kalleinta mahdollista tasoa. Ohjelmistotasot sekä niiden ominaisuudet eivät ole jokaisella kunnossapitojärjestelmän tarjoajalla yleisesti verkkosivuilla esillä, vaan ne tulee tällaisissa tapauksissa erikseen pyytää järjestelmän kehittäjältä, esimerkiksi sähköpostin välityksellä.

Järjestelmiin tarjotaan myös erilaisia konfiguraatio- sekä käyttöönottopaketteja, joihin sisältyy eri tasoisia käyttöönottokoulutuksia ja konsultointeja. Myös näihin edellä mainittuihin sisältöihin tulee perehtyä syvällisesti, sillä niiden hinnat peilautuvat suoraan niiden laajuuteen, eikä aina välttämättä tarvita “kädestä pitäen” mallista koulutusta, mikäli tietoteknistä taitoa tulevalta pääkäyttäjältä löytyy jo en-tuudestaan. Jonkin muotoista käyttöönottopakettia voidaan silti yleisellä tasolla suositella, jotta järjestelmän käyttöönotossa voidaan hyödyntää muiden teollisten yritysten hyväksi toteamia malleja ja ratkaisuja.

9 KÄYTTÖÖNOTTO

9.1 Käyttöönoton vaiheet

Kunnossapitojärjestelmän hankinnan jälkeen voitiin alkaa kehittämään järjestelmää toimeksiantajan tarpeiden mukaisesti. Alkuvaiheessa tuli suunnitella järjestelmän laitehierarkia ja käyttäjätasot. Laitehierarkiasta ja käyttäjätasoista sekä niiden määrittelystä löytyy lisää tietoa luvun 10 alta.

Laitehierarkian ja käyttäjätasojen määrittelyn jälkeen voitiin siirtyä laitteiden huoltojen määrittelyyn. Huoltojen määrittelyyn sisältyi jo olemassa olevan huoltohistorian lisääminen laitekorttien alle, työmääräimien lisääminen laitteiden vikahuolloille sekä erilaisten laitteiden ennakkohuoltojen määrittely järjestelmään. Ennakkohuoltosuunnitelmat oli jo entuudestaan laitteille kehitetty, joten niitä ei tämän työn yhteydessä tarvinnut erikseen suunnitella. Voidaan kuitenkin todeta, että kunnossapitojärjestelmästä saatavan datan on tarkoitus toimia työvälineenä ylimääräisten EH-toimenpiteiden vähentämisessä.

Huoltojen määrittelyn jälkeen voitiin siirtyä rakentamaan laitteiden varaosarekisteriä. Työn tilaajalta löytyi jo entuudestaan omista tuotantotiloistaan erilaisia varaosa varastoja laitteistolle. Kunnossapitojärjestelmän hankinnan kautta tuli näille varastoille kuitenkin määritettyä selkeät sijainnit sekä linkitettiin varaosat suoraan niitä käytäviin laitteisiin. Linkittämällä varaosat niitä käytäviin laitteistoihin työkorttien avulla, saadaan paremmin selville laitteistojen kunnossapidon aiheuttamat kokonaiskustannukset.

9.2 Testaaminen sekä käyttöönotto

Laitehierarkia, huoltotoimenpiteet sekä varaosa varasto implementoitiin ensin testivaiheessa toimeksiantajan tehtaan vesileikkuriosastolle, jotta järjestelmän toimintaa voitiin tarkastella sekä kehittää, ennen sen lopullista käyttöönottoa koko tehdasalueen laajuudella. Laajennus koko tehtaalle tapahtui osastoittain, eli Novin tietokantaan lisättiin yhden hallin/osaston konekanta kerrallaan, josta löytyi

laitteisiin/koneisiin linkittyvät tiedot, jonka jälkeen osaston henkilöstöä alettiin Novin käyttöön kouluttamaan. Tällä menetelmällä mahdollistettiin henkilöstölle mahdollisimman hyvä ohjeistus sekä perehdytys Novin käyttöönottoa varten.

Järjestelmän pääkäyttäjäksi jäi työn lopuksi TT Gasketsin kunnossapitopäällikkö, sekä varapääkäyttäjäksi asetui TT Gasketsin tuotantopäällikkö, mutta järjestelmää käyttää päivittäin melkein jokainen TT Gasketsin tuotannon henkilöstöön kuuluvat jäsenet. Koska kunnossapitojärjestelmä on osa tuotannon henkilöstön päivittäistä toimintaa, tuli myös ohjeistuksen sen käyttöön liittyen olla sellaista, että niiden avulla varmistettiin järjestelmän ammattimainen sekä oikean tavan mukainen käyttö. Ohjeistuksesta löytyy tarkempaa tietoa luvun 13 alta.

10 KÄYTTÄJÄTASOT, LAITEREKISTERIT SEKÄ KONEHIERARKIA

10.1 Käyttäjätasot

Käyttäjätasojen avulla hallitaan niitä toimintoja, joita kunnossapitojärjestelmän käyttäjät voivat järjestelmän sisällä toteuttaa. Novin sisällä jokaiselle toiminnolle voi asettaa käyttäjäryhmäkohtaiset oikeudet, joiden avulla käyttötaso asetetaan olemaan kyseiselle toiminnolle joko katselu, muokkaus tai poisto. Katseluoikeudella saa kyseisen luvan omaava henkilö katsella kyseisen toiminnon tietoja. Muokkausoikeuden omaava henkilö saa muokata sen toiminnon tietoja, joihin hän on luvat saanut (Esimerkiksi varaosien otto ja palautus, tai työkortin raportointi). Poisto-oikeus antaa taas käyttäjälle oikeuden poistaa toiminnon sisältä tietoa. Tietoa, jota halutaan järjestelmästä poistaa, voi olla esimerkiksi sellaiset laitekortit ja niihin linkittyvät varaosatiedot, jotka yritys on hävittänyt tiloistaan. Poistettu tieto ei katoa järjestelmästä täysin, vaan se jää arkistoiduksi Novin tietokantaan, josta sen voi Pinjan tukipalvelu pyynnöstä myöhemmin palauttaa. (Novi käyttöliittymämanuaali (FI) n.d., 7).

10.1.1 Pääkäyttäjä

Koska TT Gasketsin huoltopäällikkö jäi kunnossapitojärjestelmän pääkäyttäjäksi projektin loputtua, voitiin huoltopäällikölle määrittää oikeudet kaikkiin järjestelmän toimintoihin. Varapääkäyttäjäksi järjestelmälle jäi TT Gasketsin tuotantopäällikkö, jotta järjestelmän toiminta ei olisi vain yhdestä henkilöstä riippuvaista. Huoltopäällikkö ja tuotantopäällikkö lisättiin "Admin"-nimiseen käyttäjäryhmään, jolle määritettiin luvat kaikkiin järjestelmän toimintoihin.

10.1.2 Operaattori

Operaattorin käyttöliittymän rakentaminen on haastavaa siitä syystä, että kuten luvun 2 alaluvussa 2.3.2 tuotiin esille, vaikuttaa oman laitteen kunnossapidon ti-

lanteesta tietoisena oleminen, laitteen käyttäjän motivaatioon kirjata palvelupyynn-
töjä laitteesta (Järviö & Lehtiö 2012, 266). Kuitenkin samaan aikaan halutaan,
että käyttäjän kouluttaminen järjestelmään mahdollistuu pitkälti erilaisten pape-
risten/digitaalisten ohjeiden mukaan, jolloin käyttöoikeuksia järjestelmän sisällä
tulisi rajata reilusti, jotta käyttäjä ei vahingossa esimerkiksi poista tai muokkaa
rekisterimerkintöjä.

Operaattorin käyttöliittymän täytyy myös olla mahdollisimman yksinkertainen,
jotta jokainen tarvittu toiminto olisi tarpeeksi helposti käytettävissä ja näkyvissä,
jolloin järjestelmään tulee kirjattua kaikki havainnot mahdollisimman kattavasti.
Nämä asiat huomioon ottaen, asetettiin operaattoreille lupa muokata työpyyntöjä,
työkortteja sekä suorittaa operaattorihuoltoja, eli käytönaikaisia kehitystoimia. Li-
säksi operaattoreille annettiin lupa varastotoimintojen käyttöön sekä työaikatau-
lun tarkasteluun.

10.1.3 Kunnossapitoasentaja

Kunnossapitoasentajan käyttöliittymän tulisi ohjata hänen työtään mahdollisim-
man itsevetoisesti, työaikataulun avulla. Kunnossapitoasentaja tulkitsee työaika-
taulun työjonoja ja lähtee niitä purkamaan prioriteettitasojen mukaisesti. Kunnos-
sapitoasentajalla täytyy työaikataulun lisäksi olla pääsy varastotoimintoihin ja nii-
den muokkaamiseen, varaosarekisterin sekä toimittajarekisterin muokkaami-
seen, työpyynnön tekoon sekä työkorttien muokkaamiseen ja laiterekisterin kat-
seluun.

10.1.4 Tuotannon esihenkilö

Tuotannon esihenkilöiltä tulisi löytyä oikeudet varastotoimintojen, operaattori-
huollon, työaikataulun, varaosarekisterin, laiterekisterin sekä toimittajarekisterin
tietojen muokkaamiseen. Näiden oikeuksien lisäksi esihenkilön tulisi myös pystyä
luomaan työpyyntöjä sekä muokkaamaan niistä syntyneitä työkortteja. Esihenki-
lölle määritetään sähköposti-ilmoitukset sellaisien laitteiden työkorttien osin, joi-
den esihenkilönä hän toimii.

10.2 Laite- sekä konehierarkia

Laite- sekä konehierarkiaa rakennettiin tasoittain mahdollisimman laaja-alaisesti. Hierarkian ensimmäisen taso oli tehdastaso, johon nimitettiin kaikki yrityksen tehtaot. Tehdastasojen alle taas määritettiin kaikki tehtaoiden sisällä olevat hallit omaan hallitasoon, laitekortteina. Hallitason alle taas määritettiin hallien sisäiset osastot omiksi laitekorteikseen. Osastojen laitekorttien alle taas määritettiin tuotanto-omaisuuteen kuuluvat laitteet omiksi laitekorteikseen. Tuotanto-omaisuuteen kuuluvien laitteiden laitekorttien alle määritettiin tietyille laitteille myös osalaitetekortteja, mikäli laitteeseen sisältyi sellaisia lisäosia, jotka vaativat oman laitekorttinsa huoltotoimenpiteiden osoitusta varten, mutta jotka eivät itsenäään voisi kuitenkaan toteuttaa tuotantoa. Tällaisia osalaitteita olivat esimerkiksi sorvien yhteyteen asennetut robotit ja laserleikkureiden kappaleita käsittelevät Trumpf Lift-Master laitteet. Ylimmällä tasolla olevat laitekortit, eli hallien laitekortit, näkyvät kuvassa 3.



KUVA 3. TT Gasketsin Novi kunnossapitojärjestelmän laitehierarkian ylimmällä tasolla olevat laitekortit (Kuva: Miko Paakasuo)

Kuvassa 4 näkyy kunnossapitojärjestelmään rakennetun Halli 8:n koneistamo osaston Okuma CNC-sorvin laitekortti, jonka alle on määritetty sitä palvelevan Fanuc robotin laitekortti, osalaitetekorttina. Muut koneistamo osaston laitekorttien nimet on sensuroitu pois kuvasta



KUVA 4. TT Gasketsin Novi kunnossapitojärjestelmän laitehierarkian esimerkki
(Kuva: Miko Paakasuo)

10.3 Laitekortin luonti

Laitekortista tulee selvittää kaikki tarpeellinen tieto laitteesta sekä siihen linkittyvistä tiedoista. Kunnossapitojärjestelmään voidaan määrittää pakollisia kenttiä, jotka jokaisesta laitekortista tulee aina löytyä täytettynä, sekä kenttiä, joita jokaisesta laitekortista löytyy mutta joita ei ole aina pakko täyttää. Pakollisia täytettäviä kenttiä Novin laitekorteissa TT Gasketsilla ovat:

- Laitekoodi
- Laitteen nimi
- Laitteen taso

Vapaaehtoisia täytettäviä kenttiä TT Gasketsin Novi järjestelmän laitekorteissa taas ovat seuraavat:

- Laitteen tyyppi
- Laitteen malli
- Lisätieto
- Toimittaja
- Valmistaja
- Valmistusvuosi
- Valmistusnumero

Pakollisuuksien määrittelyä rajasi vahvasti se, että myös kiinteistön osat määritettiin omiksi laitekorteikseen. Tällöin ei tietysti voida laitekorteille asettaa pakolliseksi kentiksi muita kuin laitekoodi, nimi ja taso hierarkiassa, sillä kiinteistölle on käytännössä mahdotonta määrittää muuta tietoa.

Kunnossapitojärjestelmään rakennettiin jokaiselle TT Gasketsin tuotanto-omaisuuden laitteelle oma laitekortti. Laitteiden omien laitekorttien lisäksi järjestelmään määritettiin ”Sekalaista” laitekortti, johon pystyi kohdistamaan työpyyntöjä sellaisissa tilanteissa, missä kohteelle ei ollut määritetty omaa laitekorttia järjestelmän sisälle. Kuvassa 5 näkyy laitekortin olennainen sisältö, kun esimerkkinä käytetään Okuman CNC-sorvia.

Laite - Okuma LT2000 EX



Laitekoodi	Okuma LT2000 EX	Toimittaja	MTC Flextek
Nimi	LT2000 EX	Valmistaja	Okuma
Taso	Halli 8 - Koneistamo / Koneistamo	Valmistusvuosi	
Tyyppi	Sorvi	Valmistusnumero	244499
Malli	LT2000 EX		
Lisätieto	CNC-sorvi, MTC Flextek pääasiallisena huoltajana Karan teho Left/Right (kW): 11/7,5 Revolverien lkm: 3 Työkalujen määrä (kpl): 3x16 Suurin sorvaushalkaisija (mm): 210 Suurin sorvauspituus (mm): 130 Karan pyörimisnopeus Left/Right (rpm): 6000/5000		

Sulje
Muokkaa
Työpyyntö
Kopioi
Käytönaikaiset kehitystoimet
Uusi työkortti

KUVA 5. Okuma CNC-sorvin laitekortti (Kuva: Miko Paakasuo)

Laitekortin alta löytyy siihen linkittyvää muuta tietoa, kuten laitteen työhistoria, sen tämänhetkiset avoimet työkortit ja laitteen varaosat. Lisäksi laitekortin alta löytyy myös tietoa sen osalaitteiden eli alalaitteiden töistä ja dokumenteista. Nämä kaikki laitekortin alta löytyvät tiedot on esitetty kuvassa 6.



↑ Tyypikohtaiset lisätiedot - 0
↑ Varaosat - 0
↑ Dokumentit - 1
Työhistoria - 0
↑ Avoimet työkortit - 0
↑ Laitteen huollot - 0
↑ Laitteen työkorttien varaosat - 0
↑ Laitteen työkorttien dokumentit - 0
↑ Alalaitteiden dokumentit - 0
↑ Alalaitteiden avoimet työkortit - 0

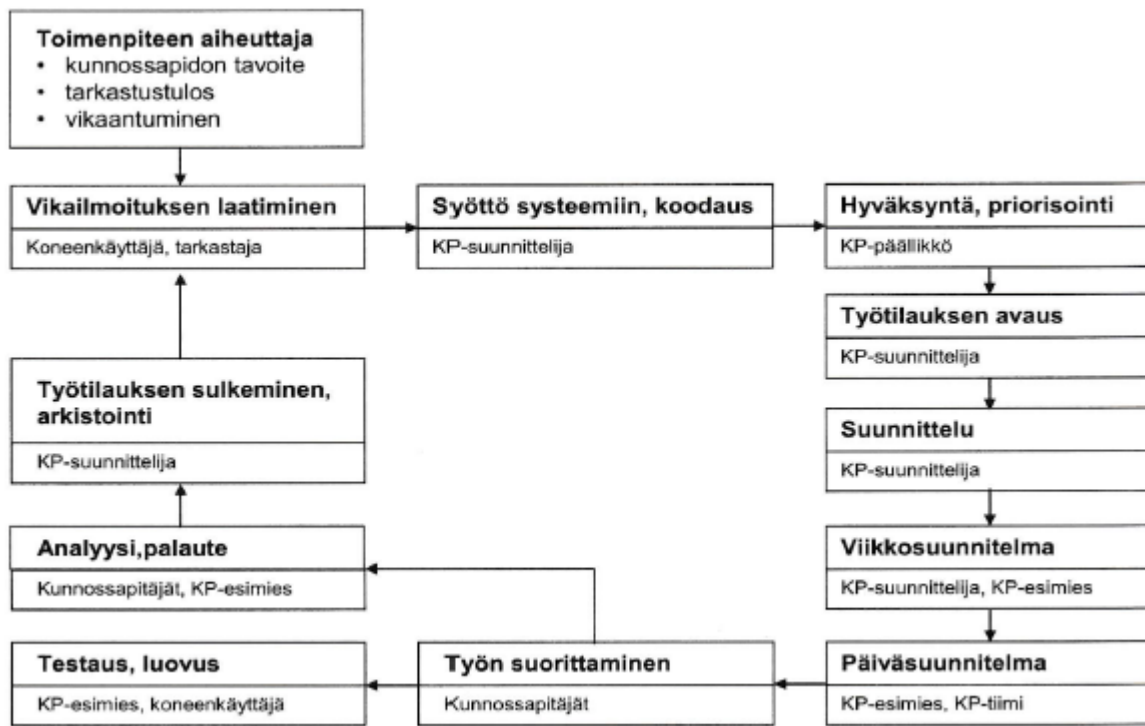
KUVA 6. Laittekortin alta löytyvät tiedot (Kuva: Miko Paakasuo)

11 HUOLTOJEN MÄÄRITTÄMINEN JÄRJESTELMÄÄN

11.1 Suunnitteluprosessin kulku

Jotta kunnossapitojärjestelmästä syntyy sen käyttöönottavalle yritykselle hyötyä, tulee ottaa töiden hallinnan näkökulma vahvasti mukaan järjestelmän rakennetta suunniteltaessa. Jokainen kunnossapitotyö tulee kirjata järjestelmään työkortiksi, jotta työt arkistoituvat järjestelmän tietokantaan. Työkortin voi kunnossapidon-suunnittelija luoda järjestelmään joko suoraan kalenteripohjaisen jaksotetun kunnossapidon toimena, tai voi sellainen generoitua operaattorin tekemän palvelupyynnön seurauksena automaattisesti. Kuviossa 10 Järviö sekä Lehtiö esittävät tavanomaisen kunnossapidon työn käsittelykaavion, jonka pohjalta kunnossapitotöiden tehtävien työkortit kunnossapitojärjestelmään suunnitellaan. Työkorteista tulisi siis käsittelykaavion pohjalta löytyä ainakin seuraavat asiat:

- Työnumero, jonka järjestelmä automaattisesti luo.
- Kohdelaitteen tiedot.
- Työn prioriteetti (Voi muuttua työmääräimen elinkaaren aikana).
- Toimenpiteen aiheuttaja.
- Palvelupyynnön siirto huollonsuunnittelulle, joka analysoi mahdollisen viakuuillon tai ennakoivan huollon tarpeen todellisuuden.
- Palvelupyynnön muunnos avoimeksi tehtäväksi (mikäli vika oli todellinen), jolloin kunnossapidonasentaja saa työn omaan näkymäänsä, sekä jolloin työhön löytyy suoritettavan toimenpiteen ohjeistus tarpeen vaatiessa.
- Tehtävän kuittaus työn alaiseksi.
- Työn kuittaus tarkastettavaksi, sillä ehdolla, että huoltotoimenpiteistä löytyy raportti tehdyistä toimenpiteistä.
- Työn kuittaus valmiiksi, kunnossapitopäällikön työmääräimen tarkastuksen päätteeksi.
- Arkistointi myöhempää käyttöä varten. (Järviö & Lehtiö 2012, 110.)



KUVIO 10. Kunnossapitotehtävien suunnitteluprosessi (Järviö & Lehtiö, Kuva 5–3, s.110. Muokattu lähteestä R.D. Palmer, Maintenance Planning and Scheduling Handbook, McGraw-Hil 1999)

Kunnossapidonsuunnittelijat päättävät mitä kunnossapitoa tehdään ja milloin, kunnossapitoasentajat taas päättävät kuinka tehtävät suoritetaan. Tämän huomion pohjalta voidaan todeta kunnossapitojärjestelmän olevan työn suorituksen kannalta todella tärkeä, sillä kunnossapidon suunnittelijan tulee määrittää kunnossapitotyön laajuus, perustuen työn tilaajan vian kuvaukseen. Vian kuvauksen perusteella suunnittelijan tulee arvioida myös työn vaativuustaso. Mikäli työn laajuus sekä vaatimustaso sitä vaativat, tulee työkortin yhteyteen liittää myös mahdolliset ohjeet toimenpiteelle, sekä tarkastuslistat, joiden avulla voidaan todeta oikeanlainen asennus. (Järviö & Lehtiö 2012, 106.) Suunniteltaessa kunnossapitojärjestelmää TT Gasketsin toimintaan sopivaksi, tuli ottaa huomioon kunnossapitopäällikön toimivan samalla myös kunnossapidonsuunnittelijana.

11.2 Kunnossapidon tehokkuus osana suunnittelua

Kunnossapidon toiminnan tehokkuutta mitataan tehokkaalla kunnossapitoajalla, jolle englanniksi käytetään yleisesti termiä ”wrench time”, suomen kielellä taas on käytössä termi ”jakoavain aika”. Jakoavainajan ymmärtäminen aiheuttaa usein suuria vääristymiä kunnossapidon tehokkuuden arvioinnissa, sillä alkuvalmistelu, raportointia, viiveitä ynnä muita työn suunnitteluun kuuluvia toimia, ei huomioida jakoavainajaksi, eli suorittavan työn tehokkuudeksi kunnossapitoasentajan työnkuvassa. Jakoavain aika käsittää siis vain sen ajan, jonka kunnossapitoasentaja todellisuudessa käyttää koneen tai laitteen korjaamiseen. (Järviö & Lehtiö 2012, 104.)

Erääseen suureen suomalaiseen yritykseen suoritettiin mittaus, jossa analysoitiin kunnossapidon tehokkuutta. Mittauksen tuloksista selvisi, että varsinaiseen suoritettavaan työhön (jakoavain aika) kului kokonaisesta työajasta 27 %, avustavaan työhön taas kului 60 % ja taukoihin kului aikaa 13 %. (Valli-Jaakkola 2013, viitattu lähteessä Järviö & Lehtiö 2012, 104.) Asiantuntijat taas yleisellä tasolla arvioivat, että mikäli yritys harjoittaa pitkälti vain korjaavaa kunnossapitoa tuotanto-omaisuudelleen, on työn todellinen tehokkuus n. 35 % luokkaa (Järviö & Lehtiö 2012, 104).

Järviö & Lehtiö kuitenkin korostavat, että amerikkalaisen Doc Palmerin mukaan ”kun kunnossapitoa tehdään tehokkaasti, joudutaan myös tekemään paljon erilaisia tukitehtäviä, jotka pudottavat tehot (=wrench time) luokkaan 55 %, joka useiden asiantuntijoiden mielestä on tavoiteltava arvo” (Järviö & Lehtiö 2012, 104). Voidaan siis todeta, että suomalaisessa case esimerkissä, tehokkuutta voitaisiin hyvällä suunnittelulla parantaa jopa 28 prosenttiyksikköä ja yleisellä tasolla voitaisiin kunnossapidon tehokkuutta parantaa 20 prosenttiyksiköllä.

Järviö & Lehtiö (Järviö & Lehtiö 2012, 104) huomauttavatkin siis kunnossapidon tehokkuudesta ja suunnittelusta seuraavaa:

Jos kolme kunnossapitajaa työskentelee ilman suunnittelua, yhden työviikon aikana kunnossapitoa tehdään yhteensä $3 \times 40 \text{ h} \times 35 \% = 42$ tuntia. Jos yksi näistä kolmesta alkaa suunnitella, niin kunnossapidon määrä onkin $2 \times 40 \text{ h} \times 55 \% = 44$ tuntia. Eli jo kolmen henkilön osastolla kannattaa yksi kunnossapitaja siirtää suunnitteluun.

Vaikka yrityksessä ei siirrettäisikään kunnossapidosta ketään suunnittelun puolelle, auttaa kunnossapitojärjestelmän oikeanlainen käyttö silti ”jakoavainajan” lisäämisessä, keskittämällä kaiken laitetiedon (varaosat, vikaistorian ynnä muut laitteeseen linkittyvät asiat) yhteen digitaaliseen sijaintiin, josta asentaja sekä kunnossapitopäällikkö pääsevät niihin nopeasti käsiksi, mahdollistaen täten tehokkaan ajankäytön valmisteluvaiheessa, sekä paremman työnkulun suunnittelun.

Avustavaan työhön kulunutta aikaa ei pitäisi myöskään leimata ”epätehokkaaksi”, koska kunnossapitoasentajat voivat siihen kuuluvien toimien kautta varmistaa paremman työn laadun. Kunnossapidon suunnittelijan työnkuvan kehittäminen sellaiseksi, että se mahdollistaa asentajien siirtymisen ainoastaan suorittavaan työhön siten, että jakoavain aika on asentajilla 55 % luokkaa, voi olla hyvin hankalaa Pk-yrityksissä, missä ei ole kunnossapidonsuunnittelusta aikaisempaa kokemusta. Kunnossapitojärjestelmää pitäisikin tarkastella ensisijaisesti työkaluna, joka mahdollistaa kustannustehokkaamman ajankäytön kunnossapidolle, ja jonka avulla varmistetaan kunnossapidon töiden laatu, paremman suunnittelun kautta.

Pitääkin muistaa, että tuotanto-omaisuuden hoitamisessa ensisijaisesti aina tavoitellaan vikaantumisen välttämistä, ja vasta toisena prioriteettina on laitteiston nopea korjaaminen (Järviö & Lehtiö 2012, 105). Nämä Järviön sekä Lehtiön esille tuomat asiat täytyy ottaa vahvasti huomioon, kun lähdetään tarkastelemaan kunnossapitojärjestelmän datan avulla luotuja raportteja kunnossapitotöiden suorituksen tehokkuudesta.

11.3 Työpyyntö

Työpyynnöt tehdään kunnossapitojärjestelmään kaikista vioista tai haitoista, joita laitteilla on ilmennyt. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että vikoja tehdään niin laiteseisokkia aiheuttavasta viasta, kuin myös pelkkää työn suorituksen elämänlaatua haittaavasta ongelmasta. Pienet viat ja haitat voivat myös muodostaa pitkällä

aikavälillä suuria kustannuksia, tai ne voivat enteillä vakavammasta ongelmasta, joiden takia niiden kirjaaminen järjestelmään on erittäin tärkeää. Työpyynnön luontia varten tehty lomake näkyy alla olevassa kuvassa 6.

Uusi työpyyntö

Laite	KP5 - VL / Vesileikkausosast
Vika alkoi	16.6.2025 12.52.39
Tilaaaja	Paakasuo Miko
Kone seisoo	Kyllä
Työ voi alkaa	16.6.2025 12.52.39
Kiireellisyys	Heti
Vian kuvaus	Vuotaa öljyä, kuva liitteenä

Choose Files IMG_20250...103355.jpg

Tallenna Peruuta

KUVA 6. Novin sisäinen lomake työpyynnön tekoa varten (Kuva: Miko Paakasuo)

Työpyyntöjä pystyy tekemään Novi kunnossapitojärjestelmään joko tietokoneella, tabletilla tai puhelimella. Jos työpyyntö tehdään puhelimella Novi mobiilikäyttöliittymän kautta, voidaan lukea laitteessa kiinni oleva QR-koodi, jolloin laitetiedot linkitetään suoraan työkortille, eikä laitetta tarvitse työpyynnön yhteyteen erikseen ilmoittaa (Novi mobiilikäyttöliittymämanuaali (FI) n.d., 21). QR-koodin kautta tehty työpyyntö täten estää inhimillisestä virheestä johtuvan väärän laitelinkityksen, jonka seurauksena kustannukset kasaantuisivat väärän laitekortin taakse. TT Gasketsilla ei kuitenkaan kaikille osastoille ollut vielä hankittu tabletteja, joiden läpi QR-koodeja olisi voitu lukea, joten osastoilla, joilta tabletit puuttivat ei pystytty vielä hyödyntämään QR-koodeja, mutta ne silti luotiin laitteille valmiiksi tulevaisuuden tabletti hankintoja varten.

TT Gasketsilla yksi vaarapaikka, jossa väärä laitekortin linkitys voisi työntekijältä palvelupyynnölle/työkortille tapahtua, on puristamo-osasto, jossa on monta identtistä puristinta vierekkäin. Puristimien laitekoodit ovat hyvin samankaltaisia keskenään, jonka seurauksena riski väärästä laitetiedon ilmoittamisesta kasvaa. Tätä väärää linkitystä pyrittiin estämään siten, että laitteen yhteyteen teipattiin laminoitu lappu, jossa luki laitteen koodi sekä nimi Novi kunnossapitojärjestelmän sisällä. Lapun yhteydessä oli myös QR-koodi, joka ohjasi käyttäjän kyseisen laitteen laitekortille. Erään laitteen yhteyteen kiinnitetty laminoitu lappu näkyy kuvassa 7, josta on kuitenkin sensuroitu pois laitteen laitekortille ohjaava QR-koodi. Mikäli kuitenkin väärän laitteen tiedot linkitetään työpyynnön/työkortin yhteyteen, voi kunnossapitopäällikkö laitekortin tiedot manuaalisesti korjata oikeiksi työkortin sisällä.



KUVA 7. EMC 110-laitteen yhteyteen kiinnitetty laminoitu lappu, josta selviää laitteen QR-koodi sekä laitetiedot (Kuva: Miko Paakasuo)

11.4 Työkortti

Työkortin rakenne luotiin luvun 11 alaluvussa 11.1 esille tuomat asiat, liittyen kunnossapidon suunnitteluprosessiin huomioon ottaen. Avoin työkortti generoituu Novi järjestelmään joko henkilön tekemän työpyynnön tai kalenteriin suoraan määritetyn aikataulutetun huoltotoimenpiteen seurauksena. Työkortteja hallitaan

Novissa työaikataulun kautta. Työkorttien sisältö koostuu ilmoitus- ja raportointiosioista sekä lisätiedoista. Työkorttien ensimmäinen osio toimii ilmoitusosiona, jossa näytetään työkortin perustiedot, kuten laite, jolle työkortti on kohdistettu sekä työkortin generoinnin päivämäärätietoja. Raportointiosioista taas löytyy tietoa liittyen kunnossapidon toimen suoritukseen. (Novi käyttöliittymämanuaali (FI) n.d., 13.)

Yksi erittäin tärkeä osio työkorteissa sekä palvelupyynnöissä, datan keräämisen kannalta, on ”vikaantumisen syy”. Kun palvelupyynnöitä sekä niiden generoimia työkortteja on järjestelmään kertynyt tarpeeksi, voidaan kokonaisvaltaisesti tarkastella tehtaan laiterikkojen aiheuttajia ja niistä koituneiden tuotannonseisokkien kustannuksia. Täten voidaan tehdä dataan pohjautuen päätöksiä esimerkiksi laitteen parantavaan kunnossapitoon liittyen, sekä kohdistaa esimerkiksi enemmän resursseja sellaiselle osa-alueelle, joka aiheuttaa mittavimpia kustannuksia tai haittoja. Yhteensä vikatilaa syiksi valittiin 34 eri tekijää, jotka pohjautuivat Järviön ja Lehtiön esittämään taulukkoon kunnossapitojärjestelmään kertyneestä datasta sekä Novin sisälle jo rakennetuista vian syistä (Järviö & Lehtiö 2012, 86).

Raportointiosio on varattu täysin työn raportointia varten. Työkortin asetuksissa määritellään nämä alueet ja sisällöt siten, että raportoitaessa työkorttia valmiiksi, löytyy kaikki tarvittavat raportointikentät raportointiosioista, eikä käyttäjän tarvitse erikseen niitä järjestelmän sisältä syvempää etsiä. (Novi käyttöliittymämanuaali (FI) n.d., 13.)

Työkorttien alta löytyy lisätietoja liittyen työkorttiin, kuten siihen linkittyvän laitteen dokumentaatiota, varaosia sekä tehtyjä mittauksia (Novi käyttöliittymämanuaali (FI) n.d., 13). Työkortti ja työkortin alta löytyvät lisätiedot näkyvät kuvissa 8 ja 9.

Työkortti

Ilmoitus

Koodi	17	Huolto	
Laite	Sekalaista / Kiinteistö / Sekalaista / Kiinteistö	Tilauspvm	23.6.2025 10.29.25
Tilaaaja	Paakasuo Miko	Vika alkoi	23.6.2025 10.29.03
Kiireellisyys	Heti	Työ voi alkaa	23.6.2025 10.29.03
Kone seisoo	Kyllä		
Vian kuvaus	Nosto-ovi jumittaa (Testi)		

Raportointi

Työn tila	Peruutettu/Hylätty	Vikatyyppi	Mekaaninen
Työlaji	Vikakorjaus	Vian kohde	Nostolaite
Tekijä	Paakasuo Miko	Vian syy	Kuluminen
Työ alkoi	24.6.2025 13.00.00	Miten vika olisi voitu välttää?	Paremmalla laitesuunnittelulla
Työ päättyi	24.6.2025 14.05.00		
Työtunnit	1		
Seisonta-aika (h)	1,08		
Toimenpiteet	Korjattiin nostolaite (Testi)		

Sulje

Uusi vaihe

Muokkaa

Kopioi

Siirrä toiseen tehtaaseen

KUVA 8. Työkortin sisältö (Kuva: Miko Paakasuo)

↑ Materiaalit - 0

↑ Dokumentit - 0

↑ Laitedokumentit - 0

↑ Huoltodokumentit - 0

↑ Tilaloki

KUVA 9. Työkortin alta löytyvät lisätiedot (Kuva: Miko Paakasuo)

Työkortteja voi myös luoda kunnossapitojärjestelmään ilman työpyynnön tekoa. Tämä on hyödyllistä esimerkiksi silloin, kun laitteiden operaattorit suorittavat sellaisia huoltotöitä, jotka kuuluvat heidän työnkuvaansa. Koska operaattorit suorittavat huoltotyön itse, ei työstä olisi kannattavaa tehdä järjestelmään palvelupyynn- töä, sillä ei huoltoa osoitettaisi ollenkaan kunnossapitoasentajille. Tämän takia ohjeistettiin laitteiden operaattoreita tekemään huoltotyöt ensin valmiiksi, mutta työn päätyttyä tulisi siitä luoda Noviin valmis työkortti, jonka kautta työ raportoi- daan ja arkistoidaan. Tämän käytännön avulla voidaan seurata, kuinka usein esi- merkiksi vesileikkurien suuttimien rungot menevät rikki, tai kuinka suurta vaihte- lua eri käyttäjien tekemissä huoltotöissä on, jolloin voidaan tehdä investointeja laadukkaampiin osiin tai henkilöstön koulutuksiin. Kun työkortti merkitään val- miiksi, ei se ole enää avoin ja se arkistoidaan automaattisesti laitekortin alle.

11.5 Ehkäisevän kunnossapidon automatisointi

Novin sisällä ehkäisevän kunnossapidon toimet määritetään omiksi kalenteripoh- jaisiksi huolloiksi, Novin ”huoltosuunnitelmat”-välilehden sisällä. Kalenteripohjai- set huollot eli kalenterihuollot voidaan määrittää toistuvan tietyn intervallin väli- sestä, esimerkiksi kuukausittain tai vuosittain. Huoltojen toimenpiteet voidaan määrittää toistuvan tietynä intervallina siten, että intervallin laskurin aloituspäivä- määrä alkaa vasta siitä päivästä, milloin viimeksi suoritettu huolto on järjestel- mään kuitattu valmiiksi Novin ”siirto”-toiminnon avulla, tai siten, että laskuri aloit- taa laskennan aina tietystä ennalta määritetystä päivästä.

Yksittäisten laitteiden vuosihuoltoja tilatessa ”siirto”-toiminnon käyttö on järkevää, sillä seuraava vuosihuolto voidaan aloittaa tasan vuoden päästä siitä ajankoh- dasta, milloin viime huolto saatiin valmiiksi. Mikäli yritys kuitenkin pitää vuosittai- sia tuotannon seisokkeja, joissa koneita huolletaan, niin ei tällöin voida ”siirto”- toimintoa hyödyntää, sillä vuosittaisen huoltoseisokin ajankohta alkaa yleisesti aina samana ajankohtana joka vuosi, eikä ole täten riippuva viimeksi suoritettun toimenpiteen päivämäärästä.

Kalenterihuollot ovat Novin sisällä erinomainen tapa automatisoida määräaikaista ehkäiseviä huollon toimenpiteitä, jolloin kyseisille töille ei tarvitse joka kerta erikseen määritellä manuaalisesti omaa työkorttia, vaan hoitaa järjestelmän sisäinen automaatio työkortin generoinnin halutulle päivämäärälle. Tämä kyseinen automatisointi auttaa myös huoltotoimien suunnittelijaa pysymään paremmin tietoisena tulevista tärkeistä huoltotoimenpiteistä ja niiden aikatauluista, sillä kun laitekanta on suuri, voi olla todella hankalaa pysyä kartalla siitä, mitä huoltoja tulisi milloinkin suorittaa. Jos taas ei olla tietoisia siitä, mitä töitä pitäisi milloinkin suorittaa, niin on töiden vaatimien resurssien suunnittelu ja varaaminen todella hankalaa. Eräiden kalenterihuoltoihin määritettyjen huoltojen ylätasot on esitetty kuvassa 10.

Kalenterihuollot

Ylähuollon nimi	
+ ✎	Halli 1 - osastojen kalenteripohjaiset huollot / tarkastukset
+ ✎	Halli 2 - osastojen kalenteripohjaiset huollot / tarkastukset
+ ✎	Halli 8 - osastojen kalenteripohjaiset huollot / tarkastukset
+ ✎	Kiinteistö
+ ✎	Nostimien ja nosturien tarkastus
+ ✎	Paineilmakompressorin (Gardner Denver) huolto Tamrotorin toimesta
+ ✎	Paineilmakompressorin (Kaeser) Huolto
+ ✎	Trukkien huollot (Jungheinrich)
+ ✎	Trukkien huollot (Wihuri/Linde)
+ ✎	Varastoautomaattien huollot (Kaikki)
+ <input type="text"/>	





KUVA 10. Novin sisälle määritettyjen kalenterihuoltojen ylätasot (Kuva: Miko Paakasuo)

11.6 Käytönaikaiset kehitystoimet eli operaattorihuollot

Koska operaattorien, eli laitteiden käyttäjien tekemillä huolloilla on jopa 10–30 % vaikutus laitteiden käytettävyyteen, todettiin operaattorihuollot erittäin oleelliseksi osaksi kunnossapitojärjestelmää (Novi Operaattorikunnossapito n.d.). ”Operaattorihuollot”-lisäosa auttaa TT Gasketsin henkilöstöä myös seuraamaan ja arkistamaan Lean-menetelmään perustuvien siivoustoimien toteutusta. Tällöin operaattorihuoltojen avulla voidaan seurata, kuinka suuri vaikutus tiettyjen toimien suorituksella on laitteiden käytettävyyteen ja kerätyn datan avulla voidaan myös osoittaa, että henkilöstölle täytyy varata lisää aikaa viikoittaisten toimien tekoon, mikäli data osoittaisi, että toimia jää usein suorittamatta muiden kiireiden takia.

Operaattorihuollot nähtiin tarpeelliseksi nimetä uudelleen termiksi ”käytönaikaiset kehitystoimet”, sillä ”operaattorihuollot”-termin pelättiin aiheuttavan muutosvastarintaa. Ainoastaan järjestelmän pääkäyttäjä näkee ”käytönaikaiset kehitystoimet” termillä operaattorihuollot, ja hänkin näkee vanhan termin ainoastaan sillä välilehdellä, jossa huoltotoimia järjestelmän sisään määritetään. Kuvassa 11 näkyy eräitä operaattorihuoltojen ylätasoja, joita järjestelmän sisään määritettiin. Kuvassa 12 taas näkyy se näkymä, minkä läpi operaattorit näkevät ja toteuttavat operaattorihuoltoja, eli käytönaikaisia kehitystoimia, mutta kuvaa on hiukan muokattu, jotta siinä näkyvä teksti on luettavampaa. Operaattorihuoltojen määrittelyssä konsultoitiin osastojen työnjohtajia, jotta toimet vastasivat aidosti laitteiden ja osastojen tarpeita.

Operaattorihuoltosuunnitelmat

Tasot	
 	Halli 1
 	Halli 2
 	Halli 3 - Laser
 	Halli 3- Abrasiivit
 	Halli 8 - Koneistamo
 	Halli 8 - Pakkaamo
 	Halli 8 - VL jälkikäsittely
 	Kova varasto
 	Pehmeä varasto

KUVA 11. Eräitä TT Gasketsille määritettyjä operaattorihuoltojen ylätasoja (Kuva: Miko Paakasuo)

Valitse laite:

Valitse käytönaikainen kehitystoimi:

Yleiset asetukset

Tekijä:

Operaattorin dokumentti: Ei valittua tiedostoa

Koneen siivous (Poista lastut, pöly ja muu ylimääräinen aines johteiden, teränpitimien, johdesuojien, karan/karan leukojen ympäriltä jne.) Kyllä Ei

Tarkista hydraulikkaöljyn taso, lisää öljyä tarvittaessa Kyllä Ei

Tarkista voiteluöljyn taso, lisää öljyä tarvittaessa Kyllä Ei

Tarkista lastuamisnesteen taso, sen ph sekä sen vahvuus %. Lisää lastuamisnestettä tarvittaessa Kyllä Ei

Kaikki liikkuvat osat puhtaat ja hyvin voideltu/rasvattu Kyllä Ei

Sähkökaappien ilmansuodattimien tarkastus, vaihto/putsaus tarvittaessa Kyllä Ei

Koneen rasvaus (Akselit) Kyllä Ei

Testaa hätä-seis painikkeet Kyllä Ei

KUVA 12. Cincinnati Milacron Arrow 500-työstökeskukselle määritetyt viikoittaiset operaattorihuollot, eli käytönaikaiset kehitystoimet (Kuva: Miko Paakasuo)

12 VARAOSIEN VARASTOT

12.1 Varaosista yleisesti

Kun aletaan rakentamaan kunnossapitojärjestelmän sisäistä varaosarekisteriä, tulee varmistua, että varaosien valintaan osallistuu tuotannonhenkilöstö, jotta tuotannolle olennaiset kohteet korostuvat ja tiedostetaan yleisesti missä laitteissa esiintyy varaosariskejä. Tarkka dokumentointi sekä oikein rakennettu kunnossapitojärjestelmän historia opastaa oikeaan suuntaan varaosa varaston rakentamisessa. Varaosien käyttöönoton tulee myös edetä systemaattisesti siten, että siinä huomioidaan kunnossapitokohteen tarve, varastosaldo, tilaamiseen liittyvät tiedot sekä vastaanottoa varten tarvittavat tiedot. (Heinonkoski 2013, 235.) Jos varaosia aletaan ottamaan laitteille käyttöön siten, että jokin näistä edellä mainituista puuttuu, on riski, ettei varaosien käyttöönotosta saada organisaatiolle parasta mahdollista hyötyä, koska varastoon sidotaan varaosia turhaan, turhan paljon, turhan vähän tai varaosien sijainnista ei ole tarvittua tietoa.

Varaosien kustannus on todettu olevan keskimääräisesti 5–8 % laitteen uushankintahinnasta (Heinonkoski 2013, 234). Varaosien kustannusarvo tosin kasvaa laitteen vanhetessa, koska varaosien tarve laitteelle lisääntyy vikaantumistodennäköisyyden kasvun mukana (Kuvio 7, sivu 27). Vaikka varaosien tarve kasvaa laitteen ikääntyessä, varaosien hankintahinnat kuitenkin yleisesti nousevat, niiden vähennetyn/lopetetun valmistuksen seurauksena. Tuleekin tarkastella laitteiden varaosien hintakehitystä tarkasti, etenkin laitteiden ikääntyessä, sillä tämä hintakehitys voi muodostaa suuren loven tuotanto-omaisuuden kunnossapidon kannattavuuteen.

Kunnossapitojärjestelmän avulla pyritään systemaattisesti keräämään dataa kunnossapidon varaosien hintakehityksestä, jolloin voidaan myös tehdä strategisia ratkaisuita liittyen varaosien käyttöön. Eräs tällainen strateginen ratkaisu voi olla esimerkiksi halvempien varaosien käyttäminen kunnossapidossa, mikäli niiden avulla saavutetaan vaadittavan hyvä käytettävyydestä tuotanto-omaisuudelle, jolloin ei tarvitse käyttää ”laadukkaampia” sekä hintavampia varaosia. Tar-

kastelu toimii myös toiseen suuntaa, eli voidaan tarkastella, että aleneeko tuotanto-omaisuuden käytettävyytensä halvempien sekä ”vähemmän laadukkaiden” varaosien käytön seurauksena, jolloin voidaan hyväksyttää niin sanotusti ”laadukkaampien” mutta kalliimpien varaosien hankinta ja käyttö.

12.2 Varaosien sijoitus

Varaosien sijoitus tulisi määritellä niiden arvon (rahallinen) sekä kulutuksen mukaisesti. Mikäli alhaisen arvon omaavia varaosia kuluu harvoin, tulisi niiden varastointia välttää. Tällöin tulisi priorisoida hyviä hankintakanavia, joiden avulla varaosat saadaan toimitettua nopeasti, tarpeen tullen. Mikäli taas alhaisen arvon omaavia varaosia kuluu paljon, tulisi varaosia pyrkiä varastoimaan lähelle laitetta/prosessia. Varaosien arvon sekä kulutuksen ollessa korkea, tulisi pyrkiä hajauttamaan varaosat eripuolille prosessia, tai vaihtoehtoisesti tulisi kyseisten varaosien varastolle luoda omia alueita prosessin ympärille. Mikäli taas korkean arvon varaosia kuluu vähän, tulisi niille luoda oma keskitetty varasto. (Heinonkoski 2013, 234.)

Varaosien varaston suunnittelua tehtiin opinnäytetyön aikana TT Gasketsin vesileikkausosastolle. Vesileikkauksilaitteiden käytön yhteydessä kuluu leikkuupäiden suuttimia, joita laitteiden operaattorit vaihtavat päivittäin. Näitä varaosia tulisi siis varastoida mahdollisimman lähelle vesileikkausosastoa, jotta niiden käsittelyyn menevä aika voidaan minimoida. Vesileikkureiden toiminnalle kriittisten varaosien varasto olikin sijoitettu kyseisen osaston työnjohdon toimistoon tämä huomioiden.

Vesileikkureiden suuttimille tuli luoda sopivat varaston saldojen minimiarvot, jotta ei synny tilannetta, jossa suuttimia ei ole varastossa tarvittua määrää, jolloin joudutaan tuotanto keskeyttämään, kunnes varaosien toimittaja on uudet suuttimet saanut toimitettua perille. Varasto suuttimille sekä muille vesileikkauksilaitteiden kriittisille varaosille oli olemassa jo ennen opinnäytetyön aloitusta, mutta opinnäytetyön yhteydessä näille varaosille tuli valmis rekisteri, josta selvisi mitä kaikkia varaosia varastosta todellisuudessa löytyi. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että joidenkin varaosien nimikkeet löytyivät vesileikkausosastolta jo entuudestaan,

mutta ennen kunnossapitojärjestelmän hankintaa ei ollut mitään tietoa varaosien saldoista. Varaosien saldojen seurantaan ei täten ollut minkäänlaista työkalua, ennen kunnossapitojärjestelmän käyttöönottoa.

Koska TT Gasketsin Novi pääjärjestelmään hankittiin lisäosana varastotoiminnot, voidaan kunnossapitojärjestelmän kautta suorittaa varastotoimintoja, kuten otto, palautus, inventointi, saapuminen sekä arvon muutos. Kuvassa 13 näkyy varaston kautta varaosakortille mahdollistetut varastotoiminnot varaosakortin sisällä.




KUVA 13. Novi kunnossapitojärjestelmän varaosakortin varastotoiminnot (Kuva: Miko Paakasuo)

12.3 Varaston toiminta

Varaston halutaan automatisoivan kunnossapidon varaosien toimintaa mahdollisimman paljon, mutta varaosien ostotilaaminen halutaan edelleen säilyttää ihmisen tekemänä toimenpiteenä. Varastoon asetetaan tällöin jokaiselle varaosalle minimi saldomäärät, jotka saavuttaessaan järjestelmä antaa kyseisen varaosan vastuuhenkilölle sähköposti-ilmoituksen alituksesta.

Varasto on suoraan linkitetty järjestelmän sisäisesti varaosarekisteriin, joten varaston kautta voidaan avata yksittäisiä varasosakortteja, joista löytyy niille määritetyt tiedot. Varaosakorttien tietojen avulla vastuuhenkilö pystyy varaosia hallitsemaan, sekä tilaamaan niitä lisää sovituilta toimittajilta. Varaosien hälytysrajat määriteltiin yksittäin jokaiselle varaosalle niistä vastaavien työnjohdon henkilöjen kanssa, jotta varmistuttiin etteivät hälytysrajat olleet liian matalat tai korkeat. Kuvassa 14 näkyy erään varaosan varaosakortti, joka saadaan auki varastorekisterin kautta. Kuvasta on sensuroitu varaosan kappalehinta.

Varaosa - 100001



Koodi	100001	Varastojen hyllypaikat	Halli 1 Varasto Ylähyly
Nimi	Neulantiiviste longlife 0,25	Kokonaismäärä	35
Tuotenumero		Yksikkö	kpl
Tavararyhmä	Tiivisteet	Hälytysraja	5
Valmistaja	Muototerä	Hinta	XXXXXXXXXX
Toimittaja	Muototerä		
Toimittajan koodi	20428052		

Lisätieto

Sulje
Muokkaa
Kopioi

↑ Varastot - 1

↑ Dokumentit - 1

↑ Työkortit - 2

KUVA 14. Novi kunnossapitojärjestelmään lisätyn varaosan varaosakortti (Kuva: Miko Paakasuo)

Varaston saldolaskuri toimii varaston "otot"-, "palautukset"-, "inventointi" ja "saapuminen"-toimintojen kautta. "Otto"-toiminto miinustaa halutun määrän varaosia varastosta sekä rakentaa otetuista varaosista kustannukset halutun työkortin taakse. "Palautus"-toiminto palauttaa halutun määrän varaosia varastoon sekä nolaa niiden otosta muodostuneet kustannukset. "Saapuminen"-toiminnolla lisätään tilatut varaosat varastoon, jolloin saldomäärä ja varaston arvot nousevat varaosien arvon sekä määrän verran. "Inventointi"-toiminnolla voidaan suorittaa varaosien inventointia, jolloin voidaan tarkistaa varaosien saldojen todenmukaisuus. "Arvon muutos"-toiminnolla voidaan muuttaa varaosien arvoja, esimerkiksi hinnan korotuksien seurauksena. "Siirto"-toiminnolla voidaan taas siirtää varaosat toisen varaston tietokantaan.

Varaosien otot sekä palautukset täytyy kuitenkin Novin sisällä kohdistaa aina työkortteille, jotta voidaan tehdä laite- sekä työkohtaista kululaskentaa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että varaosan otto tai palautus ei ole mahdollista, ilman että ne kohdistetaan joko jo olemassa olevalle työkortille, tai sitten kyseistä varasto-toiminnon suoritusta varten täytyy luoda uusi työkortti. Normaalin kunnossapidon yhteydessä tämä ei ole ongelmallista, mutta esimerkiksi vesileikkureiden suuttimien vaihdoista ei Noviin kannata tehdä työkortteja, sillä muuten raportteja täytyisi olla tekemässä jatkuvasti ja se veisi tuotannon operaattoreilta turhan paljon työaikaa.

Tämä raportointi prosessin hankaluus huomioiden, päätettiin yhdessä vesileikkausosaston työnjohdon kanssa, että kun varastosta otetaan varaosia käyttöön, niin kirjataan varaosien otto järjestelmään "inventointi"-toiminnon kautta. Tämän toiminnon seurauksena otettuja suuttimia ei siis enää ole ollenkaan sidottu varastoon tai sen arvoon. Koska varaosien otto toteutetaan "inventointi"-toiminnon kautta, "otto"-toiminnon sijasta, niin menetetään samalla mahdollisuus seurata varaosien käytöstä aiheutuneita kustannuksia kunnossapitojärjestelmän sisällä. Tämä ei kuitenkaan TT Gasketsin toiminnassa aiheuttanut ongelmia, sillä kulu-seurantaa varaosista tehtiin jo varaosien tilauksen yhteydessä ostohallintajärjestelmän sisäisesti, jolloin varaosat piti kohdistaa tietyille laitteille. Täten voitiin siis todeta, että kulujen seurannalle ei ollut tarvetta erikseen kunnossapitojärjestelmän sisällä, vaan haluttiin järjestelmän vain mahdollistavan varaosien saldojen seurannan.

13 JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖNOTTO SEKÄ KOULUTUS

13.1 Järjestelmän käyttöönoton eri vaiheet

Kunnossapitojärjestelmä otettiin käyttöön toimeksiantajan tiloissa osastoittain. Ensimmäiseksi järjestelmä otettiin käyttöön vesileikkausosastolla, jossa myös testattiin järjestelmän toimivuutta ja kerättiin järjestelmän loppukäyttäjiltä mielipiteitä sekä kehitysehdotuksia järjestelmän käyttöön liittyen. Kun oltiin varmoja, että järjestelmä toimii halutulla tavalla ja loppukäyttäjät osaavat sitä oikein käyttää vesileikkausosastolla, voitiin järjestelmää alkaa laajentaa muille osastoille.

Järjestelmän virallinen ”Go Live”, eli täydellinen käyttöönotto tapahtui 1.8.2025, jolloin järjestelmästä löytyi kaikki siltä vaaditut ominaisuudet, eli: tuotanto-omaisuuden laiterekisterit, sähköpostihälytykset, varaosarekisterit ja varaosien automaattiset varastotoiminnot, palvelupyynnöt, työkortit, kalenteripohjaiset huoltosuunnitelmat sekä operaattorihuollot eli käytönaikaiset kehitystoimet. Näiden toimintojen lisäksi jokaisella henkilöstön jäsenellä oli tarvittu koulutus ja kirjallinen ohjeistus, jotta järjestelmä toimi halutulla tapaa ja paransi kunnossapidon toimivuutta sekä tehokkuutta.

Kunnossapitojärjestelmää tulee kuitenkin jatkuvasti pyrkiä päivittämään ja kehittämään pääkäyttäjän toimesta, jotta sen avulla saavutetaan paras mahdollinen hyöty, sillä järjestelmä, joka ei ole ajan tasalla eikä vastaa todellista tilannetta, ei myöskään hyödytä kunnossapitoa halutulla tavalla ja voi pahimmassa tapauksessa vain hankaloittaa kunnossapidollista toimintaa.

13.2 Henkilöstön koulutus ja ohjeistus yleisesti

Henkilöstön koulutus järjestelmään tapahtuu heidän käyttötasonsa tarpeiden mukaisesti. Tämä tarkoittaa sitä, että mitä laajempi käyttäjäprofiiliin käyttöliittymä on, sitä enemmän henkilöä tulee järjestelmän käyttöön kouluttaa. Koska henkilöstön koulutus järjestelmään oli erittäin laaja ja kirjallisia ohjeita tehtiin neljälle eri käyt-

täjäryhmälle kahteen eri käyttöliittymään, ei niitä voida tämän opinnäytetyön yhteydessä yksityiskohtaisesti raportoida. Tämä luvun alalukujen tarkoituksena on tuoda kuitenkin esille esimerkkejä siitä, mitä erilaisten käyttöohjeiden tulisi sisältää ja kuinka niiden avulla tuetaan järjestelmän käyttöönottoa sekä ylläpitoa.

Kirjallisten ohjeiden lisäksi lopullisille käyttäjille järjestettiin myös Novin käyttöönotto koulutusta, heidän käyttäjäprofiilin käyttöliittymän tason mukaisesti, jossa heitä opastettiin yleisimpien toimintojen käytössä. Koulutus Novin käyttöönottoon järjestettiin osastoittain, jotta koulutuksessa pystyttiin varmistumaan siitä, että jokainen käyttäjä varmasti sisäisti koulutuksen sisällön mahdollisimman hyvin. Osastoittain järjestetyllä koulutuksella pystyttiin myös ottamaan osastokohtaisia kysymyksiä ja kehitysehdotuksia loppukäyttäjiltä vastaan, jolloin kunnossapitojärjestelmän ominaisuuksia ja sen toimintaa voitiin räätälöidä osastokohtaisesti.

Osastokohtaiset koulutukset aloitettiin aina siten, että osaston työnjohtajalle pidettiin ensiksi esihenkilön käyttökoulutus, jossa käytiin läpi kunnossapitojärjestelmän tavoitteita, toimintoja ja jokapäiväistä käyttöä. Esihenkilön koulutuksen yhteydessä tiedusteltiin myös mahdollisia ehkäiseviä huoltoja ja niiden aikatauluksia, joita osastolla jo entuudestaan suoritettiin. Tämän tiedustelun pohjalta pyrittiin vielä jatkokehittämään kalenteripohjaisia määräaikaishuoltoja, kuten vuosi- huoltoja ja niiden sisältöä. Tiedustelun pohjalta pystyttiin myös kehittämään operaattoreiden suorittamien viikoittaisten/kuukausittaisten operaattorihuoltojen, eli käytönaikaisten kehitystoimien sisältöä sellaiseksi, joka paremmin vastasi laitteiston tarpeita.

Esihenkilön koulutuksen jälkeen voitiin pitää laitteiden operaattoreille oma käyttökoulutus, jossa operaattoreita opastettiin järjestelmän käytössä ja jossa heille pyrittiin selvittämään järjestelmän hyötyjä pitkällä aikajänteellä, jotta mahdollinen muutosvastarinta saatiin minimoitua. Koulutuksien lopuksi käyttäjille jaettiin aina kirjalliset käyttöohjeet järjestelmän käyttöön, jonka lisäksi osaston esihenkilöt saivat omat laajemmat ohjeet, joiden avulla he pystyivät auttamaan operaattoreita mahdollisissa ongelmatilanteissa sekä määrittämään omia huoltotoimia laitteistolle.

Kehitysehdotuksia loppukäyttäjiltä järjestelmän käyttöön liittyen tuli paljon ja ne pyrittiin ottamaan mahdollisimman hyvin huomioon. Suurin muutos, joka järjestelmän käyttöön liittyen tehtiin kehitysehdotuksien pohjalta, oli varastojen ottojen kirjaaminen pelkästään ”inventointi”-toiminnon kautta, jolloin kirjaaminen tapahtui ”otto”-toimintoa nopeammin. Varaosien otto toteutettiin ”inventointi”-toiminnon avulla, jolloin varaosien saldot tuli myös jokaisen oton yhteydessä inventoitua, milloin tarve erilliselle varaston inventoinnille poistui myös täysin.

13.2.1 Pääkäyttäjä

Järjestelmän lopullisen pääkäyttäjän tulee toimia järjestelmän asiantuntijana ja hänen tulee myös olla tavoitettavissa, mikäli henkilöstöllä ilmenee kysymyksiä järjestelmän käyttöön liittyen. Tämän takia kunnossapitojärjestelmän pääkäyttäjälle tulee antaa sellainen ohjeistus, että hän pystyy sen avulla järjestelmän käyttöä jatkossakin kehittämään ja ylläpitämään. Kunnossapitojärjestelmät ovat kuitenkin aina jatkuvasti kehittyviä ja koska kaikkia tilanteita ei voida ennakoida, tulee myös ohjelmiston kehittäjän asiakaspalvelun yhteystietojen olla pääkäyttäjän saatavilla. Järjestelmän lopullisia pääkäyttäjiä koulutettiin Novin käyttöön laajasti, jonka lisäksi heille tehtiin kirjalliset ohjeet Novin eri käyttöliittymien toimintojen käyttöä ja hallitsemista varten.

Pääkäyttäjien kirjalliset ohjeet olivat erittäin laajat, joten niitä ei voida tämän opin- näytetyön yhteydessä erityisen yksityiskohtaisesti tarkastella, mutta liitteissä 1, 2, 3, 4, 5 ja 6 näkyy kaikkien kirjallisten ohjeiden kansisivut ja niiden sisällysluettelot. Sivulla 72 sijaitsevassa kuvassa 15 on esimerkki siitä, millaiselta työpyynnön tekoon liittyvän ohjeistuksen ensimmäinen sivu näytti. Kirjalliset ohjeet eivät tämän oppinäytetyön liitteistä löydy, niiden laajan sivumäärän vuoksi, jonka lisäksi niistä löytyy myös arkaluontoista materiaalia. Kirjallisten ohjeiden teossa hyödynnettiin myös ohjelmistokehittäjä Pinjan tarjoamia valmiita Novin käyttöliittymien käytön ohjeistuksia, mutta koska kyseiset ohjeistukset oli tehty kokonaisvaltaisesti kaikki teollisuuden toimet mielessä ja olivat ne jo 6 vuotta vanhat, vaati TT Gasketsin henkilöstö hiukan spesifimpää ja enemmän ajan tasalla olevaa tietoa järjestelmän käytöstä.

13.2.2 Operaattori

Koneoperaattori tekee palvelupyyntöjä, vikailmoituksia sekä operaattorihuoltoja oman käyttöliittymänsä kautta, joten heidän ohjeistuksensa järjestelmän käyttöön onnistuu suhteellisen nopeasti ja koulutuksen oppeja voidaan tukea kevyempien kirjallisten ohjeiden avulla. Jokaisen tietokoneen ja tabletin yhteyteen pyrittiin sijoittamaan tuotannon henkilöstölle räätälöidyt ohjeet, joista selvisi esimerkiksi se, kuinka palvelupyyntöjä ja työkortteja tehdään, sekä kuinka operaattorihuoltoja eli käytönaikaisia kehitystoimia suoritetaan ja raportoidaan.

Ohjeet tuli myös räätälöidä sille käyttöliittymälle, mitä kyseisellä osastolla käytettiin. Esimerkiksi vesileikkausosastolla järjestelmää käytettiin pitkälti mobiilikäyttöliittymän läpi, joten heidän ohjeistuksensa painottui mobiilikäyttöliittymän toiminnon läpikäyntiin, jonka lisäksi heille jätettiin kirjalliset ohjeet molempien käyttöliittymien käyttöä varten. Tämä mahdollistaa myös sen, että kun yrityksen palvelukseen astuu sellaisia uusia työntekijöitä, jotka eivät aikaisempaa käyttökoulusta järjestelmän käyttöön ovat saaneet, pystyvät hekin oppimaan järjestelmän vitaalien osien käytön, muiden työntekijöiden sekä kirjallisten ohjeiden tukemana. Kuvassa 15 näkyy esittely ohjeistukseen, joka operaattoreille annettiin työpyyntöjen luomista varten.

TYÖPYYNNÖN TEKEMINEN

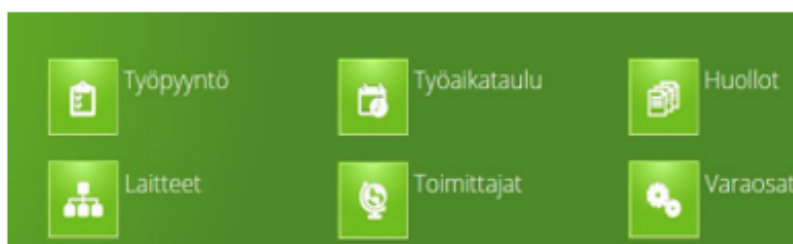
Mikäli käyttämässäsi laitteessa ilmenee vika, tulee sinun tehdä asiasta "Työpyyntö"-ilmoitus.

Työpyyntöilmoitus tehdään **kaikista** vioista/huomioista, joita laitteen käytön aikana ilmenee. Tämä tarkoittaa sitä, että työpyyntöjä tehdään vioista, jotka estävät laitteen käytön (Esim. laitteen moottorin rikkoutuminen), kuin myös haitoista, jotka tekevät laitteen käytöstä normaalia epämukavampaa, mutta eivät ole koneen käyttäjän itsensä korjattavissa (Esim. Laitteen työvalo ei syty).

Onkin erittäin oleellista, että myös pienet viat ja haitat kirjataan Noviin ylös, sillä täten varmistetaan, että kaikki työympäristöä haittaavat tekijät saadaan kirjattua kunnossapidolle talteen, eikä jokin pieni haitta, kuten loppuun palanut valo, unohtu kunnossapidon henkilöstöltä muiden kiireiden sekaan. Työpyyntöjä ei tarvitse tehdä esimerkiksi tulevista vuosihuolloista, sillä kalenteri/käyttötuntipohjaiset huollot määritetään Noviin "Huollot" valikosta, kunnossapidon suunnittelijan toimesta.

MITEN TYÖPYINTÖ TEHDÄÄN?

Voit tehdä työpyynnön joko tietokoneen, tabletin tai puhelimen kautta. Novin käyttöliittymän ulkonäkö riippuu siitä, käytätkö Novia mobiililaitteella vai tietokoneella. Mobiililaitteen käyttöliittymään ja sen käyttöön, löytyy omat räätälöidyt ohjeet tuotantotiloihin sijoitettujen tablettien luota.



KUVA 15. Työpyynnön ohjeistuksen esittely (Kuva: Miko Paakasuo)

Operaattorin käytön näkökulmasta on olennaista, että kunnossapitojärjestelmän käyttö tapahtuu mahdollisimman helposti sekä yksinkertaisesti, sillä kunnossapitojärjestelmän toimivuus perustuu siihen, että laitteiden käyttäjät kirjaavat järjestelmään havaintojaan aktiivisesti sekä mahdollisimman laajasti. Mikäli laitteiden käyttäjät kokevat, että kunnossapitojärjestelmä on liian monimutkainen ja epäselvä käyttöliittymältään, jättävät he myös vikatiloja todennäköisesti kokonaan kirjaamatta järjestelmään, tai tekevät he kirjaukset hätiköidysti. Ohjeistuksen ja koulutuksen päämääränä on tarjota käyttäjille tarpeeksi tietoa kunnossapitojärjestelmän toiminnoista sekä ominaisuuksista, jotta laitteiden käyttäjät ymmärtävät järjestelmän tuoman hyödyn heille sekä yritykselle laaja-alaisesti, jonka seurauksena he käyttävät järjestelmää aktiivisesti.

Kunnossapitojärjestelmän referenssikäynnin yhteydessä myös ilmeni, että termit ”operaattorihuollot” ja ”operaattorikunnossapidot” aiheuttivat referoidun yhtiön henkilöstössä muutosvastarintaa, sillä yhtiön operaattorit kokivat, että he joutuisivat tekemään nyt kunnossapitoasentajien työtä. Tämän seurauksena referoitu yhtiö oli vaihtanut operaattorihuollon termin toiseen, vähemmän muutosvastarintaa aiheuttavaan termiin. Tämä huomioitiin myös TT Gasketsin kunnossapitojärjestelmää tehtäessä, jolloin päätettiin nimetä ”operaattorihuollot” uudelleen termiin ”käytönaikaiset kehitystoimet”.

Operaattoreille myös annettiin järjestelmän käyttöön koulutuksia, jonka aikana heille selvennettiin, että ”käytönaikaiset kehitystoimet” ovat niitä samoja viikoittaisia toimia, kuten siivouksia ja turvajärjestelmien testauksia, joita operaattorit olivat tähänkin saakka aina ennen tehneet, ja jotka oli vain ennen kirjattu Lean-tauluille tehdyiksi. Nyt nämä toimet saadaan digitaalisesti arkistoitua kunnossapitojärjestelmään, jonka avulla voidaan seurata esimerkiksi viikoittaisten siivousten ja tarkistusten vaikutusta laitteiden vikaantuvuuteen, sekä datan avulla voidaan myös tarkastella, kuinka hyvin käyttäjille on varattu aikaa erilaisten pakollisten kunnossapidollisten toimien tekoon. Näiden edellä mainittujen asioiden selventäminen ei täysin poistanut muutosvastarintaa järjestelmän käyttöönottoa kohtaan, mutta se avitti henkilöstöä ymmärtämään, että järjestelmällä koitetaan parantaa heidän työnsä mukavuutta, sekä sen avulla pyritään paremmin hyödyntämään viikoittaisten siivouksien raportoinnista kerättyä tietoa. Tällöin henkilöstön ei tarvitse tehdä raportteja vain sen takia, että työnjohto heitä on niiden tekoon käskenyt, vaan tehdyistä raporteista saadaan hyödyllinen kehitystyökalu kunnossapidon investointeja varten, jolloin henkilöstö saa raporttien teosta myös konkreettista hyötyä tulevaisuudessa.

13.2.3 Kunnossapitoasentaja

Kunnossapitoasentajan työt sekä niiden järjestykset määritetään kunnossapitojärjestelmän sisällä. Kunnossapitoasentajan tulee osata käyttää laajasti kunnossapitojärjestelmän sisäisiä toimintoja kuten työaikataulua, työkortteja, varaosarekisterejä sekä toimittajarekisterejä.

Kunnossapitoasentajalle pyrittiin antamaan järjestelmän käyttöön mahdollisimman laaja ja kattava koulutus, jonka lisäksi hän sai itselleen kahdet eri manuaalit Novin käyttöön liittyen (Tietokonekäyttöliittymä ja mobiilikäyttöliittymä). Koulutuksen ja ohjeistuksen lisäksi, tulee kunnossapitopäällikön, eli järjestelmän pääkäyttäjän tukea kunnossapitoasentajaa järjestelmän käytössä ja auttaa häntä mahdollisten ongelmatilanteiden ratkaisussa. Kunnossapitoasentaja saa itse päättää, haluaako hän käyttää Novia tietokoneen vai mobiililaitteen läpi, mutta hänelle suositellaan Novin käyttöä mobiilikäyttöliittymän läpi, jolloin kunnossapidon tietokanta on hänellä aina mukanaan.

13.2.4 Tuotannon esihenkilö

Tuotannon esihenkilö vastaa siitä, että Novia käytetään hänen vastuullaan olevalla osastolla asianmukaisesti. Esihenkilön tulee myös toimia avainkäyttäjänä, jolta löytyy tarvittava kokemus yleisimpien ongelmien ratkaisuun järjestelmän käyttöön liittyen. Esihenkilö on myös vastuussa hänen osastonsa itsenäisesti ylläpitämien varaosien tietojen päivittämisestä sekä inventoimisesta. Esihenkilöiden tulee myös valvoa oman osastonsa laitteiston käytönaikaisten kehitystoimien, eli operaattorihuoltojen suorituksia. Esihenkilöille määritettiin järjestelmään sähköposti-ilmoitukset, joiden avulla järjestelmä lähettää esihenkilöille tiedon aina, kun heidän osastoonsa tai vastualueellensa kuuluvalla laitteella luodaan työkortti, tai kun heidän vastuunsa alaisuudessa olevan varaosan varasto saldo laskee alle määritetyn hälytysrajan.

Jokaisen osaston esihenkilö sai myös käyttöönsä laajemmat käyttöohjeet, joiden avulla he pystyvät toimimaan avainkäyttäjinä järjestelmän toimivuuden varmistamisessa. Esihenkilöt vastaavat varaosarekisterin hallinnasta oman osastonsa sellaisten varaosien osalta, joiden tilaamisesta ja ylläpidosta he huolehtivat jo ennen Novin käyttöönottoa. Näitä ovat pääasiassa operaattorien suorittamissa huolloissa käytetyt varaosat, mutta joitain poikkeuksia osastojen väliltä löytyy tämän käytännön suhteen.

14 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Koska opinnäytetyö keskittyi kunnossapitojärjestelmän valintaan ja sen käyttöönottoon siten, että se toimi jo olemassa olevien kunnossapitostrategioiden tukena, ei opinnäytetyön aikana keretty jalostamaan yrityksen kunnossapitostrategiaa tehokkaammaksi. Tämä olisi ollut käytännössä myös mahdotonta, sillä uuden strategian käyttöönottaminen vaatii sellaista alustavaa analytiikka, jota vain kunnossapitojärjestelmä, tai vastaava laajempi järjestelmä, voi yritykselle tarjota, jotta voidaan oikeanlainen strateginen menetelmä yrityksen kunnossapidolle valita.

Yksi kehityksen kohde voisikin täten olla ennakko-ohjelmien uudelleen suunnittelu opinnäytetyön toimeksiantajan laitteistolle, käyttäen hyödyksi esimerkiksi Six Sigma-, TPM-, RCM-, tai SRCM-menetelmiä, kun kunnossapitojärjestelmä voisi nyt näiden käyttöönottoa tukea. Täytyy kuitenkin pitää mielessä, että näiden menetelmien sisältöön ja soveltuvuuteen tulee syvällisesti perehtyä ennen niiden käyttöönottoa, jotta uudesta strategiasta ei koidu enemmän haittaa kuin hyötyä.

Uuden kunnossapitostrategian kehittämistä voisikin opinnäytetyön toimeksiantajalle olla suurta hyötyä, sillä tällä hetkellä olemassa olevat kunnossapitotoimet perustuvat pitkälti empiiriseen tarkasteluun, mutta nyt toimintaan mukaan otettu kunnossapitojärjestelmä mahdollistaa luotettavampien metodien hyödyntämisen. Yrityksen kunnossapitostrategiat on myös kehitetty ennen Lean-johtamisopin käyttöönottoa tehtaalla, joten kunnossapito-osasto on jäänyt tältä osin hiukan muuta toimintaa jälkeen johtamisstrategiassaan. Uuden strategian kehittäminen mahdollistaisikin yrityksen kunnossapidon toimien tukevan tuotannon johdossa käytettävää Lean-ajattelua.

Kunnossapitojärjestelmään olisi myös tulevaisuudessa hyvä lisätä koko kiinteistön laitteisto omien laitekorttiansa taakse laiterekisteriin, jotta kiinteistön laitteille voitaisiin kohdistaa laitekohtaisesti töitä sekä kustannuksia, nykyisen ”Kiinteistö”-ylätason sijaan. Kunnossapitojärjestelmän projektia suunniteltaessa, tämä kiinteistön laitteiston laajennus laiterekisteriin tulikin usein puheenaiheeksi, mutta jo suunnitteluvaiheessa tiedostettiin projektiryhmän sisäisesti projektin olevan jo

pelkän tuotanto-omaisuuden osin niin laaja, että aikaa ei jäisi projektin aikana kiinteistön laiterekisterin tekoon.

Yhtenä haasteena opinnäytetyön suorittamisessa toimi myös sen toimeksiantajan siirtyminen uusiin ERP- sekä MES-järjestelmiin, opinnäytetyön toteuttamisen aikana. Tämä aiheutti esimerkiksi kunnossapitojärjestelmän tulevaisuuden skaalautuvuuden suunnittelussa hankaluuksia, koska mahdollisten rajapintojen toimivuuden suunnittelu oli käytännössä mahdotonta. Rajapintojen toimivuutta tositalanteessa olisi ollut hyvä selvittää varaosa varaston automaation suunnittelussa, mikäli tulevaisuudessa haluttaisiin ostotapahtuman tapahtuvan ERP-järjestelmässä automaattisesti, kun tietyn varaosan saldo CMMS-ohjelmiston sisällä laskee alle halutun minimiarvon. Kunnossapitojärjestelmän liittäminen uuteen ERP-järjestelmään ainakin varaston toiminnan osin olisi myös kannattava päivitys tulevaisuudessa, sillä se mahdollistaisi varaston paremman automaation, eikä jostaikaista varaosaa tarvitsisi tällöin manuaalisesti käydä erikseen toimittajilta tilaamassa.

Kunnossapitojärjestelmän varaston liitosta ERP-järjestelmään koitettiin kuitenkin turvata siten, että valittu CMMS-ohjelmisto sisälsi saman REST API-rajapinnan, kuin tuleva ERP-järjestelmäkin, jolloin datan käsittely niiden välillä olisi ainakin teoriassa mahdollista. Noviin on rakennettu oma ostotilaustoiminto, joka toimisi tälläkin hetkellä sellaisenaan tilausten täydessä automatisoinnissa. Muut yrityksen ostot suoritetaan kuitenkin ERP-järjestelmän läpi taloushallinnon toimesta, joten ei pelkkiä kunnossapidon hankintoja olisi kannattavaa lähteä erikseen sitomaan Novin ostotilaustoiminnon automaation taakse, sillä tieto olisi joka tapauksessa siirrettävä manuaalisesti ERP-järjestelmään ja Novin kautta tilaaminen vain monimutkaistaisi prosessia. Kannattaisi siis tulevaisuudessa tutkia, pystyisikö Novin varaosakorttien saldojen tietoja liittämään ERP-järjestelmän ostojen hallinnan rajapintoihin kustannustehokkaasti.

Uuteen ERP-järjestelmään siirtyminen myös muuttaa TT Gasketsin tuotannollista työtä tekevän henkilöstön tapoja päästä järjestelmään käsiksi. Vanhaa ERP-järjestelmää käytettiin kiinteästi asennettujen pöytätietokoneiden kautta tuotannon-tiloissa, kun taas uutta järjestelmää käytetään tablettien kautta. Tämänlaiset

suuret muutokset toimintatavoissa ovat aina ominaisia luomaan muutosvastarintaa loppukäyttäjien puolella. Muutosvastarintaa ei myöskään helpottanut kunnossapitojärjestelmän käyttöönoton osin se, että samalla kun tehtaalla tehtiin kesän/syksyn ajan suuria muutoksia MES- ja ERP-järjestelmiin, laajennettiin tehtaan tuotantokapasiteettia myös uudella hallisaneerauksella, jossa muunnettiin varastorakennus toimimaan tuotantotilana. Näiden muutosten seurauksena henkilöstö saattoi kokea eräänlaista ”muutos ähkyä” kaikista uusista projekteista. Suurin osa opinnäytetyön toimeksiantajan henkilöstöstä oli kuitenkin koulutustilaisuuksissa erittäin positiivisin mielin kunnossapitojärjestelmän käyttöönotosta, sillä he toivoivat järjestelmän auttavan yrityksen kunnossapidon tiedonkulkua. Ennen kunnossapitojärjestelmän käyttöönottoa kunnossapidolliset puutteet/viat kirjattiin ylös osastojen omalle ”Lean-taululle”, josta tieto kulki kunnossapidon henkilöstölle nykyistä sähköistä järjestelmää hitaammin. Tietyissä tapauksissa tieto laitevioista saatiin operaattoreilta kunnossapidon edustajille niin sanotusti ”hihasta nykäisemällä”, mutta tällöin tietoa puutteista/vioista ei välttämättä muistettu kirjata tauluille ylös.

Järjestelmän avulla varmistettiin, että pienimmätkin viat saadaan laitteista esille ja jokaisen henkilöstön jäsenen vikailmoitukset huomioidaan ja arkistoidaan. Toimeksiantajan henkilöstön jäsenet alkoivat heti käyttöönottokoulutuksen saamisen jälkeen aktiivisesti käyttämään järjestelmää ja he myös tekivät järjestelmän käytön suhteen aktiivisesti kehotusehdotuksia, joita koitettiin projektin aikana otamaan mahdollisimman hyvin huomioon. Opinnäytetyön lopussa vaikutti täten siltä, että projekti oli erittäin onnistunut toteutus kokonaisuudessaan, sillä sen avulla saavutettiin juuri se tavoite, jota opinnäytetyöllä ensisijaisesti haettiin; keskitetty tietokanta yrityksen kunnossapidon toimille, jonka avulla loppukäyttäjien työn mukavuus ja tehokkuus parantuu, ja jonka avulla heidän äänensä ja mielipiteensä saadaan paremmin esille.

Opinnäytetyö tuntui paisuvan joka kuukausi isommaksi. Tätä paisumista aiheutti moni asia, osa sellaisia joihin opinnäytetyön tekijänä ei itse pystynyt edes vaikuttamaan, mutta osaan olisi voinut suunnittelun avulla varautua paremmin. Opinnäytetyö toisaalta pysyi erinomaisen hyvin suunnitteluvaiheessa tehdyssä aika-
taulussa, joten varautuminen oli aikataulullisesti resursoitu hyvin, mutta itse sisältöä olisi pitänyt pyrkiä paremmin rajaamaan jo ennen opinnäytetyön aloitusta.

Opinnäytetyön tuloksena syntynyt kunnossapitojärjestelmä vastaa tietokantansa laajuudeltaan sitä haluttua tasoa, mitä sille kaavailtiin projektin alussa.

LÄHTEET

Alihankinta. 2025. Round table at the subcontracting fair – new perspectives and concrete benefits for management. Verkkosivu. Luettu 9.4.2025.

<https://alihakinta.fi/newfront/news/round-table-at-the-subcontracting-fair-new-perspectives-and-concrete-benefits-for-management>

Comparesoft. n.d. Verkkosivu. Luettu 28.3.2025.

<https://comparesoft.com/cmms-software/the-difference-between-cmms-and-eam/>

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

IBM. 2021. What is a CMMS? Verkkosivu. Luettu 30.5.2025.

<https://www.ibm.com/think/topics/what-is-a-cmms>

Insightsoftware. n.d. Mikä on KPI?. Verkkosivu / Tietosanakirja, Luettu 1.4.2025.

<https://insightsoftware.com/fi/encyclopedia/what-is-a-kpi/>

Investopedia, Mitchell Grant. 26.9.2024. What is a Software as a Service (SaaS)? Definition and examples. Verkkosivu. Luettu 1.4.2025

<https://www.investopedia.com/terms/s/software-as-a-service-saas.asp>

Jaatinen-van der Harst, M. n.d. Mitä Lean tarkoittaa? Verkkosivu. Luettu 9.4.2025.

<https://www.leansixsigmakoulutus.fi/blogit/mita-lean-on>

Järviö, J. Lehtiö, T. 2012. Kunnossapito. Tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 5. uudistettu painos. Helsinki: KP-Media OY

Konkarikoski, K. 2013. Kunnonvalvonta ja kunnossapito uudet SFS-käsikirjat kunnossapitoon. Artikkel. Luettu 5.5.2025

<https://promaintlehti.fi/Kunnonvalvonta-ja-kayttovarmuus/Kunnonvalvonta-ja-kunnossapito-uudet-SFS-kasikirjat-kunnossapitoon>

Mattila, V. 2022. Kunnossapitolajit, kunnossapitostrategiat ja ennustava kunnossapito. Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta. Kandidaatintyö. Tampereen Yliopisto.

<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/143647/MattilaVikki.pdf;jsessionid=EEDF2B8F7DBF43C98DBECBD87DFF6098?sequence=2>

Moubray, J. 1997. Reliability-centered maintenance. USA: NY: Industrial Press Inc

Nowlan, F. Heap, H. 29.12.1978. Reliability-Centered Maintenance. Tutkimus. Washington D.C: Office of Assistant Secretary of Defense (Manpower, Reserve Affairs and Logistics).

<https://www.dau.edu/sites/default/files/Migrated/CopDocuments/Reliability%20Centered%20Maintenance%20Nowlan%20Heap%20Sep%202078.pdf>

Pinja. n.d. Novi by Pinja. Novi by Pinja kaikki toiminnallisuudet. Tuotetietopankki. Luettu 13.5.2025.

<https://knowledge.pinja.com/novi-by-pinja#novi-by-pinja-kaikki-toiminnallisuudet>

Pinja. n.d. Novi by Pinja. Novi käyttöliittymämanuaali (FI). Tuotetietopankki. Luettu 26.5.2025.

https://blog.pinja.com/hubfs/Pinja/Manu-als%20etc./Novi%20by%20Pinja%20k%C3%A4ytt%C3%B6liittym%C3%A4manuaali_FI.pdf

Pinja. n.d. Novi by Pinja. Novi mobiilikäyttöliittymämanuaali (FI). Tuotetietopankki. Luettu 26.5.2025.

https://blog.pinja.com/hubfs/Pinja/Manu-als%20etc./Novi%20by%20Pinja%20mobiilik%C3%A4ytt%C3%B6liittym%C3%A4manuaali_FI.pdf

Pinja. n.d. Novi by Pinja. Novi Operaattorikunnossapito. Tuotetietopankki. Luettu 13.5.2025.

<https://knowledge.pinja.com/operaatto>

Pinja. n.d. Novi by Pinja. Novi Varastonhallinta. Tuotetietopankki. Luettu 13.5.2025.

<https://knowledge.pinja.com/varastohallinta>

Rantala, J. 2013. Kunnossapitojärjestelmän valinta ja käyttöönotto. Sähkötekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö. TAMK.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/56876/Rantala_Jouni.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rebière, C. Rebière O. 2017. Mastering the Gantt chart: Understand and use the "Gantt project" open source efficiently! Ranska: Julkaistu itsenäisesti

Gantt. n.d. What is a Gantt chart? Verkkosivu. Luettu 16.4.2025.

<https://www.gantt.com/>

Suomen Standardoimisliitto SFS. (2017). *Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia*. (SFS-standardi 13306).

<https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID2/1/840250.html.stx>

TT Gaskets. n.d. Valmistimme maailman ensimmäiset aurinkosähköllä tuotetut tiivisteet. Blogi. Luettu 4.4.2025

<https://tt-gaskets.fi/2021/06/23/valmistimme-maailman-ensimmaiset-aurinkosahkolla-tuotetut-tiivisteet/>

Valli-Jaakkola, P. 29.10.2003. Käynnissäpidon työntekijän ajankäyttö, Kunnossapitokongressi. Tampere

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. 12.6.2008/403.

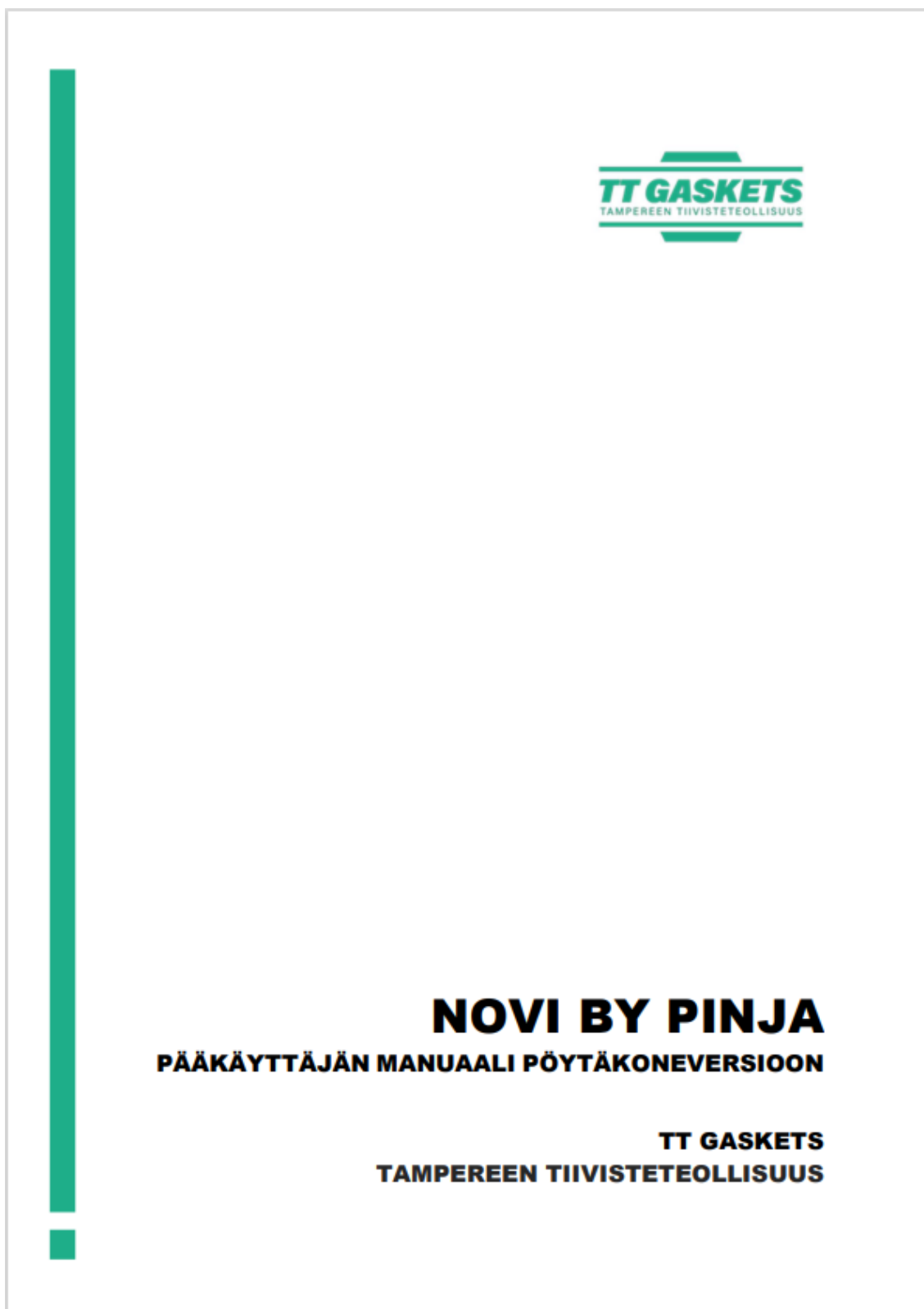
<https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2008/403>

Varjamo, T. pinjan asiakaspäällikkö. 13.6.2025. Novi - TT Gaskets. Sähköposti-
viesti. Luettu 13.6.2025.

LIITTEET

Liite 1. Novin tietokonekäyttöliittymän ohje pääkäyttäjälle

1 (3)





Sisällysluettelo

NOVIN KÄYTÖN ALOITTAMINEN	3
LAITEREKISTERI JA LAITEKORTIT	4
UUDEN LAITTEEN LISÄÄMINEN.....	6
TYÖPYYNNÖN TEKEMINEN	10
MITEN TYÖPYYNTÖ TEHDÄÄN?.....	10
TYÖPYYNTÖ TIETOKONEELLA:	11
LAITE	11
VIKA ALKOI	12
TILAAJA	12
KONE SEISOO	12
TYÖ VOI ALKAA	12
KIIREELLISYYS	13
VIAN KUVAUS	13
LIITETYT TIEDOSTOT	13
TALLENNA	14
KIRJAUDU ULOS.....	14
TYÖAIKATALU	15
ESITTELY.....	15
TYÖAIKATAULUN VÄRIEN SELOSTUS.....	16
TYÖKORTTI / PALVELUPYYNNÖN ALOITUS.....	17
TYÖKORTTI / OMAN HUOLTOTOIMEN MERKKAAMINEN.....	22
TOIMINNOT JA TÖIDEN HAKU	26
OLETUSHAKUEHDON MÄÄRITYS.....	27
TYÖAIKATAULUN VÄRIEN SELOSTUS.....	29
TYÖKORTTI	30
MUOKKAUSTILA	32
TOIMITTAJAREKISTERI	33
TOIMITTAJATIETOJEN HALLINTA.....	33
VARASTO	35
VARASTON HALLINTA	35
VARAOSAKORTTI.....	37

Address
Alasniitynkatu 14
FIN-33560 TAMPERE
Finland

Telephone
+358 4 066 440 09

E-mail
miko.paakasuo@tt-gaskets.fi
www.tt-gaskets.fi

Vat. reg. no.
FI06785478
Registered Office
Tampere





VARASTOTOIMINNOT.....	38
VARAOSAN OTTO	38
VARAOSAN PALAUTUS	38
VARAOSAN SAAPUMINEN.....	39
VARAOSAN ARVON MUUTTAMINEN	39
VARAOSAN SIIRTO	40
VARAOSAN INVENTOINTI	40
HAKUTOIMINNOT	41
HALLINTA.....	43
TAULUKKONÄKYMÄT	43
HENKILÖHALLINTA JA VALIKKOJEN HALLINTATYÖKALUT	43
LOMAKKEIDEN SISÄLLÖN MÄÄRITYKSET/ASETUKSET	44
TYÖKORTIN PAKOLLISUUDET	44
KÄYTTÄJIEN SEKÄ KÄYTTÄJÄRYHMIEN HALLINTATYÖKALUT	45
UUDEN HENKILÖN LISÄYS	46
UUDEN HENKILÖN KÄYTTÄJÄRYHMIEN OIKEUKSIEN MÄÄRITTELY	47
KÄYTTÄJÄRYHMÄN MÄÄRITTÄMINEN.....	48
HENKILÖN ASETUKSIEN MÄÄRITYS	49
SALASANAN/TUNNUKSEN MUUTTAMINEN	50
UUDEN KÄYTTÄJÄRYHMÄN LISÄÄMINEN	51
KÄYTTÄJÄRYHMÄN MUOKKAAMINEN.....	52
KÄYTTÄJÄRYHMÄN OIKEUKSIEN MÄÄRITTÄMINEN / MUUTTAMINEN.....	53
HUOLLOT - KALENTERIHUOLLOT	55
OSAHUOLLON LISÄÄMINEN	57
DOKUMENTIN LISÄÄMINEN OSAHUOLLOLLE	59
OSAHUOLLON TOIMENPITEET.....	60
OSAHUOLTO – VARAOSAN LIITTÄMINEN.....	61
OSAHUOLTO – LAITTEEN VALINTA JA TYÖKORTIN GENEROINTI	62
HUOLTOJEN ASETUKSET	64
HUOLLOT – KÄYTÖNAIKAISET KEHITYSTOIMET	65
UUDEN KEHITYSTOIMEN LISÄÄMINEN	65
KÄYTÖNAIKAISEN KEHITYSTOIMEN SUORITTAMINEN.....	69
HÄLYTYKSET	73
HÄLYTYKSIEN ASETTAMINEN	73

Address
Alasniitynkatu 14
FIN-33560 TAMPERE
Finland

Telephone
+358 4 066 440 09

E-mail
miko.paakasuo@tt-gaskets.fi
www.tt-gaskets.fi

Vat. reg. no.
FI06785478
Registered Office
Tampere





NOVI
KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ
ESIHENKILÖN MANUAALI
TIETOKONEKÄYTTÖLIITTYMÄÄN

TT GASKETS
TAMPEREEN TIIVISTETEOLLISUUS



Sisällysluettelo

NOVIN KÄYTÖN ALOITTAMINEN	3
TYÖPYYNNÖN TEKEMINEN	4
MITEN TYÖPYYNTÖ TEHDÄÄN?.....	4
TYÖPYYNTÖ TIETOKONEELLA:.....	5
LAITE.....	5
VIKA ALKOI.....	6
TILAAJA.....	6
KONE SEISOO.....	6
TYÖ VOI ALKAA.....	6
KIIREELLISYYS.....	7
VIAN KUVAUS.....	7
LIITETYT TIEDOSTOT.....	7
TALLENNA.....	8
KIRJAUDU ULOS.....	8
LAITEREKISTERI JA LAITEKORTIT	9
TOIMITTAJAREKISTERI	11
TOIMITTAJATIETOJEN HALLINTA.....	11
VARASTO	13
VARAOSAREKISTERIN HALLINTA.....	13
VARAOSAKORTTI.....	15
VARASTOTOIMINNOT.....	16
VARAOSAN OTTO.....	16
VARAOSAN PALAUTUS.....	16
VARAOSAN SAAPUMINEN.....	17
VARAOSAN ARVON MUUTTAMINEN.....	17
VARAOSAN SIIRTO.....	18
VARAOSAN INVENTOINTI.....	18
HAKUTOIMINNOT.....	19
TYÖAIKATALU	21
ESITTELY.....	21
TYÖAIKATAULUN VÄRIEN SELOSTUS.....	22
TYÖKORTTI / PALVELUPYYNNÖN ALOITUS.....	23
TYÖKORTTI / OMAN HUOLTOTOIMEN MERKKAAMINEN.....	28

Address
Alasniitynkatu 14
FIN-33560 TAMPERE
Finland

Telephone
+358 4 066 440 09

E-mail
miko.paakasuo@tt-gaskets.fi
www.tt-gaskets.fi

Vat. reg. no.
FI06785478
Registered Office
Tampere





TOIMINNOT JA TÖIDEN HAKU	32
OLETUSHAKUEHDON MÄÄRITYS.....	33
HUOLLOT – KÄYTÖNAIKAISET KEHITYSTOIMET	35
UUDEN KEHITYSTOIMEN LISÄÄMINEN	35
KÄYTÖNAIKAISEN KEHITYSTOIMEN SUORITTAMINEN.....	40
HUOLLOT - KALENTERIHUOLLOT	44
OSAHUOLLON LISÄÄMINEN	46
DOKUMENTIN LISÄÄMINEN OSAHUOLLOLLE	48
OSAHUOLLON TOIMENPITEET.....	49
OSAHUOLTO – VARAOSAN LIITTÄMINEN.....	50
OSAHUOLTO – LAITTEEN VALINTA JA TYÖKORTIN GENEROINTI	51
HUOLTOJEN ASETUKSET	53

Address
Alasniitynkatu 14
FIN-33560 TAMPERE
Finland

Telephone
+358 4 066 440 09

E-mail
miko.paakasuo@tt-gaskets.fi
www.tt-gaskets.fi

Vat. reg. no.
FI06785478
Registered Office
Tampere







Sisällysluettelo

TYÖAIKATALU	4
ESITTELY.....	4
TYÖAIKATAULUN VÄRIEN SELOSTUS.....	5
TOIMINNOT JA TÖIDEN HAKU.....	6
OLETUSHAKUEHDON MÄÄRITYS.....	7
TYÖKORTTI	9
MUOKKAUSTILA.....	11
TYÖKORTTI / PALVELUPYYNNÖN ALOITUS.....	12
TYÖKORTTI / OMAN HUOLTOTOIMEN MERKKAAMINEN.....	17
VARASTO	21
VARAOSAREKISTERIN HALLINTA.....	21
VARAOSAKORTTI.....	23
VARASTOTOIMINNOT.....	24
VARAOSAN OTTO.....	24
VARAOSAN PALAUTUS.....	24
VARAOSAN SAAPUMINEN.....	25
VARAOSAN ARVON MUUTTAMINEN.....	25
VARAOSAN SIIRTO.....	26
VARAOSAN INVENTOINTI.....	26
HAKUTOIMINNOT.....	27
LAITEREKISTERI JA LAITEKORTIT	29
HUOLLOT – OPERAATTORIHUOLLOT	31
OPERAATTORIHUOLLON SUORITTAMINEN.....	31
TYÖPYNNÖN TEKEMINEN	35
MITEN TYÖPYYNTÖ TEHDÄÄN?.....	35
TYÖPYYNTÖ TIETOKONEELLA:.....	36
LAITE.....	36
VIKA ALKOI.....	37
TILAAJA.....	37
KONE SEISOO.....	37
TYÖ VOI ALKAA.....	37
KIIIREELLISYYS.....	38
VIAN KUVAUS.....	38

Address
Alasritynkätku 14
FIN-33560 TAMPERE
Finland

Telephone
+358 4 066 440 09

E-mail
miko.paakasuo@tt-gaskets.fi
www.tt-gaskets.fi

Vat. reg. no.
FI06785478
Registered Office
Tampere





LIITETYT TIEDOSTOT	38
TALLENNA	39
KIRJAUDU ULOS.....	39

Address
Alasniitynkatu 14
FIN-33560 TAMPERE
Finland

Telephone
+358 4 065 440 09

E-mail
miko.paakasuo@tt-gaskets.fi
www.tt-gaskets.fi

Vat. reg. no.
FI06785478
Registered Office
Tampere





NOVI KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ

TUOTANNON KÄYTTÖOHJEET TIETOKONEKÄYTTÖLIITTYMÄLLE

**TT GASKETS
TAMPEREEN TIIVISTETEOLLISUUS**



Sisällysluettelo

NOVIN KÄYTÖN ALOITTAMINEN	2
TYÖPYYNNÖN TEKEMINEN	3
MITEN TYÖPYYNTÖ TEHDÄÄN?.....	3
TYÖPYYNTÖ TIETOKONEELLA:.....	4
LAITE.....	4
VIKA ALKOI.....	5
TILAAJA.....	5
KONE SEISOO.....	5
TYÖ VOI ALKAA.....	5
KIIIREELLISYYS.....	6
VIAN KUVAUS.....	6
LIITETYT TIEDOSTOT.....	6
TALLENNA.....	7
KIRJAUDU ULOS.....	7
LAITEREKISTERI JA LAITEKORTIT	8
VARASTO	9
VARASTOTOIMINNOT.....	10
VARAOSAN OTTO.....	10
VARAOSAN PALAUTUS.....	10
VARAOSAN SAAPUMINEN.....	11
VARAOSAN ARVON MUUTTAMINEN.....	11
VARAOSAN SIIRTO.....	12
VARAOSAN INVENTOINTI.....	12
HAKUTOIMINNOT.....	13
KÄYTÖNAIKAISET KEHITYSTOIMET	15
KÄYTÖNAIKAISEN KEHITYSTOIMEN SUORITTAMINEN.....	15
TYÖAIKATALU	19
ESITTELY.....	19
TYÖAIKATAULUN VÄRIEN SELOSTUS.....	20
TYÖKORTTI / PALVELUPYYNNÖN ALOITUS.....	21
TYÖKORTTI / OMAN HUOLTOTOIMEN MERKKAAMINEN.....	26
TÖIDEN HAKU.....	30
OLETUSHAKUEHDON MÄÄRITYS.....	31

Address
Alasnlitynkatu 14
FIN-33560 TAMPERE
Finland

Telephone
+358 4 066 440 09

E-mail
miko.paakasuo@tt-gaskets.fi
www.tt-gaskets.fi

Vat. reg. no.
FI06785478
Registered Office
Tampere





NOVI KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ

YLEINEN OHJE MOBIILIKÄYTTÖLIITTYMÄN KÄYTTÖÖN

**TT GASKETS
TAMPEREEN TIIVISTETEOLLISUUS**



Sisällysluettelo

NOVI MOBIILI KÄYTTÖNOTTO	3
MOBIILIKÄYTTÖLIITTYMÄÄN KIRJAUTUMINEN	3
NOVI MOBIILI - PIKAKUVAKKEEN LISÄYS	4
DASHBOARD	4
SIVUPALKKI.....	5
TOIMINTOPAINIKE.....	6
ULOSKIRJAUTUMINEN	7
NOVI MOBIILI – TYÖPYYNTÖ	8
TYÖPYYNNÖN LISÄÄMINEN	8
TYÖPYYNTÖ ILMAN QR-KOODIA:.....	9
TYÖPYYNTÖ QR-KOODILLA:	10
DOKUMENTIN LIITTÄMINEN	11
TYÖKORTIN LUOMINEN	12
TYÖKORTTIEN SELAAMINEN	17
TYÖKORTTIEN SELAUS.....	18
LAAJENNETTU HAKU	19
TYÖKORTTIHAUN TALLENTAMINEN	20
HALLI- / OSASTOKOHTAISET HAUT	21
TYÖKORTTIEN RAPORTOINTI	23
TYÖKORTIN RAPORTOINTI JA MUOKKAAMINEN	24
TYÖKORTIN RAPORTOINTI QR-KOODIN AVULLA	25
UUDEN TYÖVAIHEEN LISÄÄMINEN TYÖKORTILLE	26
OLEMASSA OLEVAN TYÖVAIHEEN RAPORTOINTI/MUOKKAUS	27
DOKUMENTIN LISÄÄMINEN TYÖKORTILLE	28
VARAOSAN/MATERIAALIN LISÄÄMINEN TYÖKORTILLE.....	29
NIMIKKEETTÖMÄN MATERIAALIN/VARAOSAN LISÄÄMINEN TYÖKORTILLE.....	30
MATERIAALIN/VARAOSAN OTTO JA PALAUTUS TYÖKORTILTA	31
VARASTON TOIMINNOT	32
VARASTON HALLINTA	32
.....	33
VARASTOTOIMINNOT.....	35
VARAOSAN OTTO	35
VARAOSAN PALAUTUS	36

Address
Alasniitynkatu 14
FIN-33560 TAMPERE
Finland

Telephone
+358 4 066 440 09

E-mail
miko.paakasuo@tt-gaskets.fi
www.tt-gaskets.fi

Vat. reg. no.
FI06785478
Registered Office
Tampere





VARAOSAN SAAPUMINEN.....	36
VARAOSAN ARVON MUUTTAMINEN	37
VARAOSAN SIIRTO	37
VARAOSAN INVENTOINTI	38
DASHBOARDIN MUOKKAAMINEN JA HALLINTA.....	39
DASHBOARDIT/KOJELAUDAT	39
DASHBOARDIN LISÄÄMINEN.....	40
UUDEN DASHBOARDIN MÄÄRITTÄMINEN.....	41
DASHBOARDIN KOMPONENTTIEN MÄÄRITTÄMINEN	42
OMAN DASHBOARDIN MUOKKAAMINEN.....	43
TALLENNETUN HAUN LISÄÄMINEN DASHBOARDILLE	44
DASHBOARDIN ASETTAMINEN OLETUKSEKSI	45
DASHBOARDIN POISTAMINEN.....	46
KÄYTÖNAIKAISET KEHITYSTOIMET.....	47
KÄYTÖNAIKAISTEN KEHITYSTOIMIEN SUORITTAMINEN	47

Address
Alasniitynkatu 14
FIN-33560 TAMPERE
Finland

Telephone
+358 4 066 440 09

E-mail
miko.paakasuo@tt-gaskets.fi
www.tt-gaskets.fi

Vat. reg. no.
FI06785478
Registered Office
Tampere





NOVI CMMS

MANUAL FOR THE MOBILE INTERFACE

**TT GASKETS
TAMPEREEN TIIVISTETEOLLISUUS**



Sisällysluettelo

NOVI MOBILE SETUP	2
LOGGING INTO NOVI.....	2
SIDEBAR.....	2
ACTION BUTTON	3
LOGGING OUT.....	4
NOVI MOBILE – FAULT NOTICE	5
ADDING A NEW FAULT NOTICE.....	5
FAULT NOTICE THROUGH THE ACTION BUTTON.....	5
FAULT NOTICE USING THE QR CODE:.....	7
ADDING A NEW WORK CARD	8
WAREHOUSE ACTIONS	10
MANAGING THE WAREHOUSE.....	10
TAKING A SPARE PART	11
RETURNING A SPARE PART	11
ARRIVAL OF A SPARE PART	12
CHANGING SPARE PART VALUES (PRICES)	12
SPARE PART TRANSFER.....	13
STOCK CHECKING (INVENT).....	13
ON-GOING DEVELOPMENT ACTIVITIES	14
REPORTING THE ACTIVITIES.....	14
REPORTING THE ON-GOING DEVELOPMENT ACTIVITIES BY USING THE QR-CODE	15
REPORTING THE ON-GOING DEVELOPMENT ACTIVITY FROM THE SIDEBAR.....	17

Address
Alasniitynkatu 14
FIN-33560 TAMPERE
Finland

Telephone
+358 4 066 440 09

E-mail
miko.paakasuo@tt-gaskets.fi
www.tt-gaskets.fi

Vat. reg. no.
FI06785478
Registered Office
Tampere

