

FERROKROMI- JA JALOTERÄSRIKASTAMOIDEN KUN-
NOSSAPITOJÄRJESTELMÄN MODERNISOINNIN ESI-
SELVITYS

Tapojärvi Oy

Sarjanoja Jesper

Opinnäytetyö
Konetekniikka
Insinööri (AMK)

2022

Konetekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Jesper Sarjanoja	Vuosi	2022
Ohjaaja	Ins. (YAMK) Arja Kotkansalo		
Toimeksiantaja	Tapojärvi Oy		
Työn nimi	Tomi Unhola, Markus Partanen Ferrokromi ja Jaloteräsrikastamoiden kunnossapitojärjestelmän modernisoinnin esiselvitys		
Sivu- ja liitesivumäärä	31		

Opinnäytetyö tehtiin Tapojärvi Oy:n Tornion Ferrokromi (FeCr) ja Jaloteräs (JT) rikastamoille. Työn tavoitteena oli tehdä esiselvitys eri kunnossapitojärjestelmien ominaisuuksista sekä analysoida niiden sopivuutta Tapojärvi Oy:n käyttöön. Ominaisuusvertailun sekä muiden seikkojen avulla voitiin kunnossapitojärjestelmät pisteyttää sen mukaan, mitä vaatimuksia Tapojärvi Oy:llä oli kunnossapitojärjestelmälle. Tapojärvi Oy oli jo aikaisemmin itse vuonna 2019 selvittänyt eri kunnossapitojärjestelmiä sekä niiden ominaisuuksia. Tätä vertailua käytettiin apuna myös tässä opinnäytetyössä. Opinnäytetyössä myös seurattiin järjestelmien kehittymistä vuodesta 2019 opinnäytetyön tekemiseen asti.

Opinnäytetyössä kartoitettiin FeCr- ja JT-rikastamoilla jo käytössä olevan järjestelmän päivittämistä nykypäivän vaatimuksia vastaavaksi tai järjestelmän vaihtoa uuteen järjestelmään. Opinnäytetyö sisältää myös käyttäjäkyselyn, jolla selvitettiin tämänhetkisten kunnossapitojärjestelmien puutteita sekä käyttäjien kokemuksia muista kunnossapitojärjestelmistä. Opinnäytetyössä otettiin huomioon myös Tapojärvi Oy:n muilla toimipisteillä käytössä olevan järjestelmän käytön laajentaminen FeCr- ja JT-rikastamoille.

Tulokseksi saatiin koostettua Excel-taulukko, johon eri järjestelmien eri ominaisuuksia on vertailtu sekä pisteytetty. Myös käyttäjäkokemuksien perusteella vertailtiin eri kunnossapitojärjestelmiä järjestelmätoimittajien antaminen demojen perusteella. Excel taulukoiden avulla voi Tapojärvi Oy tehdä päätöksen kunnossapitojärjestelmänsä modernisoinnista tulevaisuudessa.

Avainsanat

kunnossapitojärjestelmä, modernisaatio, käyttäjälähtöisyys, vertailu

Mechanical Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Jesper Sarjanoja	Year	2022
Supervisor	Arja Kotkansalo MEng		
Commissioned by	Tapojärvi Oy Tomi Unhola, Markus Partanen		
Subject of thesis	Ferrochrome and Stainless Steel Enrichment Plants Maintenance System Modernization Preliminary Investigation		
Number of pages	31		

The thesis was done for Tapojärvi Oy's Tornio Ferrochrome (FeCr) and Stainless Steel (JT) Enrichment plants. The aim of the work was to make a preliminary study of the properties of different maintenance systems and to analyze their suitability for use by Tapojärvi Oy. With the help of feature comparison and other factors, the maintenance systems could be scored according to the requirements of Tapojärvi Oy for the maintenance system. Tapojärvi Oy had previously investigated various maintenance systems and their properties in 2019. This comparison was also used as an aid in this thesis. The development of systems from 2019 until the completion of the thesis was also monitored in the thesis.

The thesis mapped the updating of the system already in use at FeCr and JT concentrators to meet today's requirements or the replacement of the system with a new system. The thesis also includes a user survey, which was used to find out the shortcomings of the current maintenance systems and the users' experiences of other maintenance systems. The thesis also took into account the extension of the use of the system used in Tapojärvi Oy's other offices to FeCr and JT enrichments plants.

The result was an excel spreadsheet in which the different properties of the different systems were compared and scored. Also, based on user experience, different maintenance systems were compared based on the demos provided by the system vendors. Using Excel spreadsheets, Tapojärvi Oy can make a decision to modernize its maintenance system in the future.

Key words maintenance system, modernization, user-centeredness, comparison

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	TAPOJÄRVI OY.....	8
3	KUNNOSSAPITO	10
3.1	Kunnossapidon määritelmä	10
3.2	Kunnossapitolajit.....	10
3.2.1	Aikataulutettu kunnossapito ja suunniteltu kunnossapito	12
3.2.2	Aikatauluttamaton kunnossapito ja häiriökorjaukset.....	13
4	KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ.....	14
4.1	Kunnossapitojärjestelmän ominaisuuksia	14
4.2	Kunnossapitojärjestelmän toimivuus.....	15
5	TAPOJÄRVI OY:N KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMIEN NYKYTILA.....	17
5.1	Homma2000	17
5.2	eVille	18
5.3	Kunnossapitojärjestelmän päivityksen suunnittelu	19
6	OPINNÄYTETYÖN TOTETUS	21
6.1	Käyttäjäkysely	21
6.2	Vertailtavat kunnossapitojärjestelmät	21
6.3	Kunnossapitojärjestelmien ominaisuuksien kartoitus	22
6.4	Järjestelmien pisteytys.....	23
7	OPINNÄYTETYÖN TULOKSET	25
7.1	Käyttäjäkyselyn tulokset.....	25
7.1.1	Homma2000 käyttäjien tulokset	25
7.1.2	eVille:n käyttäjien tulokset.....	26
7.1.3	Yhteisiä esille nousseita asioita käyttäjäkyselyssä	27
7.2	Järjestelmien pisteytyksen tulokset.....	28
8	POHDINTA JA KEHITYSEHDOTUKSET	30
	LÄHTEET.....	31

ALKUSANAT

Haluan kiittää Tapojärvi Oy:tä mahdollisuudesta tehdä opinnäytetyö heidän yritykseensä. Erityisesti Tapojärvi Oy:ltä haluan kiittää projektipäällikkö Markus Partasta, joka aktiivisesti ohjasi sekä avusti opinnäytetyön kanssa. Haluan myös kiittää FeCr-rikastamon käyttöpäällikkö Tomi Unholaa, joka oli mukana ohjaamassa opinnäytetyötä.

Eriyiskiitokset haluan myös antaa opinnäytetyön ohjaajalleni Arja Kotkansalolle, joka erittäin asiantuntevasti ja aktiivisesti opasti opinnäytetyöni kanssa.

Kiitokset myös perheelleni sekä ystäväilleni tuesta opinnäytetyön kanssa.

Kemissä 03.03.2022

Jesper Sarjanoja

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

FeCr	Ferrokromi
JT	Jaloteräs
SBO-kierros	Turvallisen käyttäytymisen havainnointikierros
MSSQL	Microsoft SQL Server

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä esiselvitys Tapojärvi Oy:n Ferrochromi (FeCr) ja Jaloteräs (JT) rikastamoiden kunnossapitojärjestelmän modernisoinnista. Tapojärvi Oy:llä on FeCr- ja JT-rikastamoillaan käytössä kunnossapitojärjestelmä, joka ei vastaa rikastamoiden tämänhetkisiä vaatimuksia. Käytössä olevalla kunnossapitojärjestelmällä on toimeksiantajan mukaan ollut hankaluuksia muun muassa varaston ja ostotilausten hallinnassa, ja myös järjestelmän käyttäjät ovat luonnehtineet nykyistä järjestelmää hankalaksi käyttää, mikä näkyy esimerkiksi varastohallinnassa. Tapojärvi Oy:n muilla toimipisteillä on käytössä eri järjestelmä kuin FeCr- ja JT-rikastamoilla, ja myös tätä järjestelmää tullaan tarkastelemaan opinnäytetyössä rikastamoiden mahdollisena uutena kunnossapitojärjestelmänä.

Opinnäytetyö sisältää kunnossapitojärjestelmien kartoituksen, jonka tarkoituksena on kartoittaa markkinoilla olevia kunnossapitojärjestelmiä ja niiden ominaisuuksia toimeksiantajan vaatimusten mukaisesti. Kartoituksen avulla, sekä esimerkiksi hinnan ja käytettävyyden perusteella kunnossapitojärjestelmät pisteytettiin. Järjestelmien pisteytyksen avulla toimeksiantaja voi vertailla mahdollisia vaihtoehtoja kunnossapitojärjestelmistä sekä mahdollisesti tehdä lähitulevaisuudessa hankintapäätöksen uudesta kunnossapitojärjestelmästä. Uusi kunnossapitojärjestelmä otettaisiin käyttöön FeCr- ja JT-rikastamoiden lisäksi mahdollisesti myös Tapojärvi Oy:n muilla toimipisteillä.

Opinnäytetyö sisältää myös käyttäjäkyselyn, jolla selvitettiin tämänhetkisten kunnossapitojärjestelmien käyttäjiltä nykyisten järjestelmien puutteita sekä käyttäjien kokemuksia muista kunnossapitojärjestelmistä.

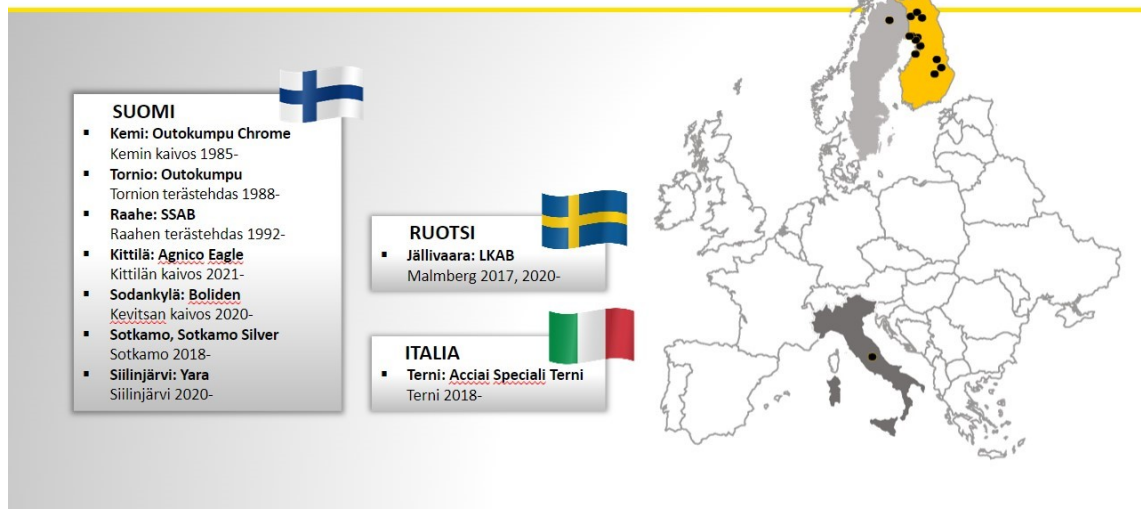
Kunnossapitojärjestelmän modernisoinnilla on tarkoitus parantaa Tapojärvi Oy:n FeCr- ja JT-rikastamoiden kunnossapidon hallintaa muun muassa varastohallinnassa sekä ostotilausten tekemisessä.

Opinnäytetyön rajaamiseksi työ on rajattu esiselvitysvaiheeseen, jonka on tarkoitus auttaa toimeksiantajayritystä tekemään valinta tulevaisuudessa siitä, minkä kunnossapitojärjestelmän he tulevat ottamaan käyttöön eri tuotantolaitoksissaan.

2 TAPOJÄRVI OY

Tapojärvi Oy on vuonna 1955 Esko Tapojärven perustama kaivos- ja tehdaspalveluja sekä kiertotalousratkaisuja tarjoava pohjoissuomalainen perheyrittäjä. Tapojärvi Oy työllistää yli 700 henkilöä useassa eri toimipisteessä. (Tapojärvi Oy 2022a.) Toimipisteitä Tapojärvi Oy:llä tytäryhtiöineen on Suomen lisäksi Ruotsissa ja Italiassa. Tapojärvi Oy:n tytäryhtiöitä ovat Tapojärvi Sverige AB, Tapojärvi Italia S.r.l sekä Hannukainen Mining Oy. Sisaryhtiöitä puolestaan ovat Tapojärven Kiinteistöt Oy ja Recurso Oy. (Tapojärvi Oy 2022b.) Toimipisteet on esitelty kuvassa 1. Joulukuussa 2020 Tapojärvi Oy:n liikevaihto oli 88,26 miljoonaa euroa. (Tapojärvi Oy 2022a.)

TAPOJÄRVI NYKYISET TOIMIPISTEET



Kuva 1. Tapojärvi Oy:n toimipisteet (Tapojärvi Oy 2022b)

Tapojärvi Oy:n liiketoiminta on laaja-alaista ja se koostuu useista eri palvelusta. Yrityksen tarjoamat palvelut on esitetty kuvassa 2.

TAPOJÄRVI OY:N PALVELUT

- ✓ Terästeollisuuden sivutuotteiden valmistus
- ✓ Tulenkestävien massojen valmistus
- ✓ Materiaalinkäsittely osana teollista prosessia
 - ✓ Lastaus
 - ✓ Kuljetus
 - ✓ Murskaus
 - ✓ Seulonta
 - ✓ Polttoleikkaus
- ✓ Sulan kuonan kuljetus
- ✓ Kuonan jäähditys
- ✓ Kuonapatojen hallinta ja kunnossapito



- ✓ Poraus
- ✓ Panostus
- ✓ Pulppaus ja verkotus
- ✓ Ruiskubetonointi
- ✓ Vajierointi
- ✓ Pitkäreikäporaus
- ✓ Lastaus ja kuljetus
- ✓ Rusnaus
- ✓ Varustelutyöt
- ✓ Rikotus
- ✓ Kastelu
- ✓ Murskaus ja seulonta
- ✓ Teiden ylläpito

TAPOJÄRVI

Kuva 2. Tapojärvi Oy:n palvelut (Tapojärvi Oy 2022b)

Tapojärvi Oy:llä on Torniossa kaksi uniikkia rikastamoita, jotka sijaitsevat Tornion Röntässä, Outokummun terästehtaan alueella. Rikastamot ovat JT- ja FeCr-rikastamoita, joilla rikastetaan Outokummun terästehtaan sivutuotteina tulevista FeCr- ja JT-kuonista ferrokromia ja jaloteräksiä takaisin Outokummun terästehtaan tuotantoon. Rikastusprosessissa ylijäänyt kuona myydään CE-merkittynä materiaalina esimerkiksi teiden rakentamista varten. (Tapojärvi Oy 2022a.)

Outokummun Tornion tehtaiden tuottaman ferrokromin rikastus alkoi Tapojärvi Oy:llä vuonna 2004 sen ostaessa FeCr-rikastamotoiminnan Tornion terästehtaan alueelta. Tästä kuusi vuotta myöhemmin vuonna 2010 samalle alueelle valmistui Tapojärvi Oy:n rakentama jaloteräsrikastamo, joka aloitti Outokummun Tornion tehtaiden tuottaman jaloteräskuonan rikastamisen. (Tapojärvi Oy, 2022b.)



Kuva 3. Tapojärvi Oy:n Logo (Tapojärvi Oy 2022a)

3 KUNNOSSAPITO

3.1 Kunnossapidon määritelmä

Kunnossapitostandardeja on useita erilaisia ja kunnossapito määritellään eri standardeissa eri tavoin. Standardi SFS-EN 13306 määrittelee kunnossapidon seuraavasti:

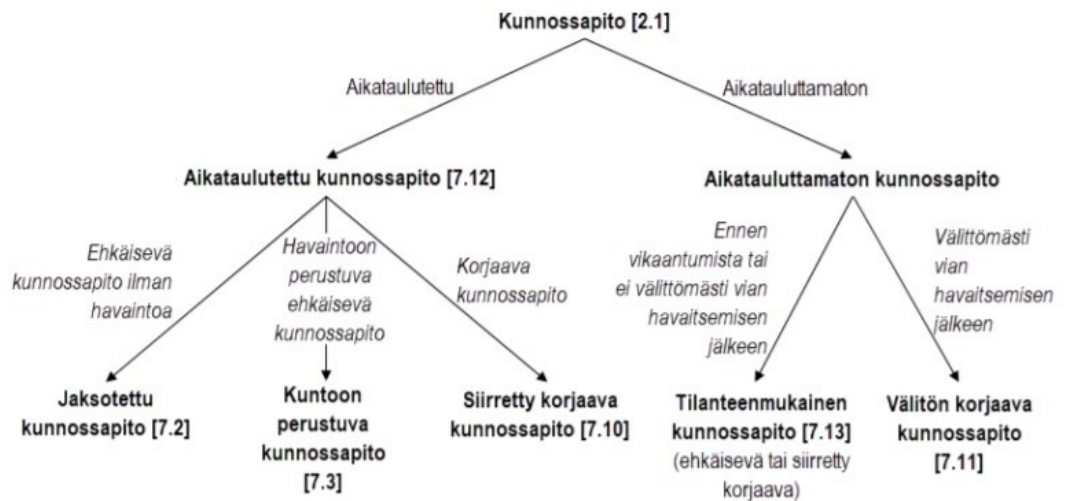
Elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon (SFS-EN 13306:2017, 5).

Standardi PSK 6201 määrittelee kunnossapidon seuraavasti:

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

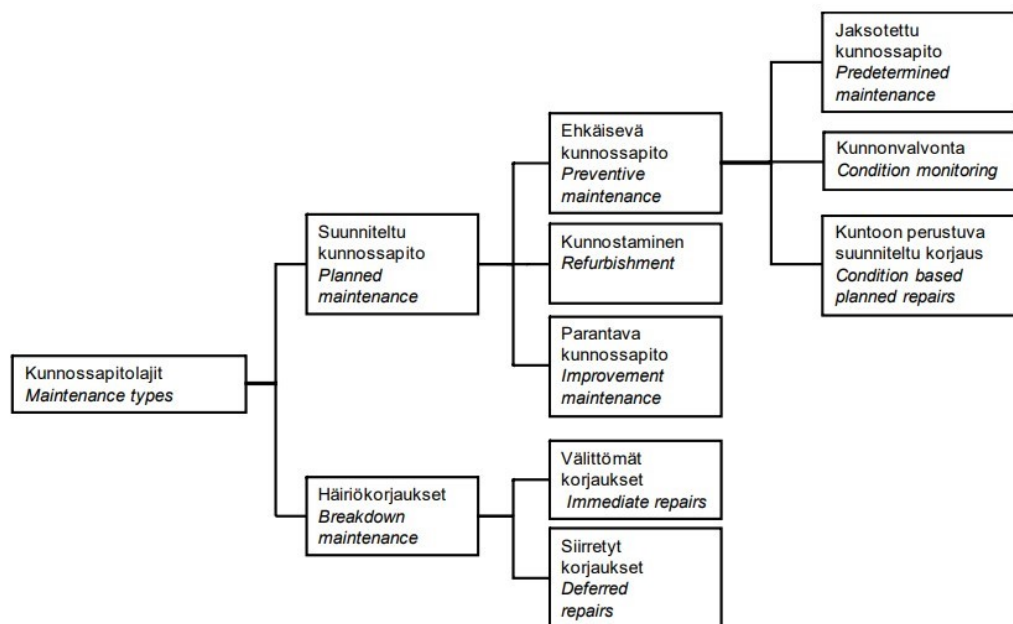
3.2 Kunnossapitolajit.

Standardin SFS-EN 13306:2017 mukaan kunnossapitolajit voidaan jakaa karkeasti kuvion 1 mukaisella tavalla kahteen alalajiin, joka riippuu siitä, onko kunnossapitotoiminta aikataulutettua vai odottamatonta aikataluttamatonta kunnossapitoa.



Kuvio 1. Aikataulutettu ja aikatauluttamaton kunnossapito (SFS-EN 13306:2017, 23)

Standardit PSK 7501 ja PSK 6201 jakaa kunnossapitolajit suunniteltuun kunnossapitoon ja häiriökorjauksiin kuvion 2 mukaisella tavalla. Jako tapahtuu sen mukaan, onko kunnossapito odotettua suunniteltua kunnossapitoa vai odottamattomia häiriökorjauksia.



Kuvio 2. Kunnossapitolajit standardin PSK 7501 mukaan (PSK 7501:2022, 32)

3.2.1 Aikataulutettu kunnossapito ja suunniteltu kunnossapito

Aikataulutettu kunnossapito voidaan standardin SFS-EN 13306:2017 mukaan jakaa kolmeen eri alalajiin. Alalajeihin jako tapahtuu kuvion 1 mukaisella tavalla. Standardi PSK 7501 jakaa suunnitellun kunnossapidon myös kolmeen alalajiin kuvion 2 mukaisella tavalla.

Standardissa PSK 7501 suunnitellun kunnossapidon alalaji ehkäisevä kunnossapito on jaettu vielä kolmeen eri alalajiin, kunnonvalvontaan, jaksotettuun kunnossapitoon sekä kuntoon perustuvaan suunniteltuun korjaukseen. Kunnossapitolaajien jaottelu esitetty kuviossa 2.

Jaksotettu kunnossapito on aikataulutettua kunnossapitoa, joka suoritetaan joko tietyn käyttöajan jälkeen tai tietyn aikajakson mukaan. Jaksotettu kunnossapito ei pidä sisällään sen kummempaa toimintakunnon selvittämistä tai tutkimista. Jaksotettu kunnossapito on ehkäisevää kunnossapitoa ilman havaintoa kunnossapidon tarpeesta. (SFS-EN 13306:2017, 14.) Standardi PSK 6201 määrittelee jaksotetun kunnossapidon samoin tavoin ja sen tarkoitus on pienentää kohteen mahdollisuutta vikaantua tai hidastaa kohteen toiminnan heikkenemistä. (PSK 6201, 32.)

Kuntoon perustuva kunnossapito ja kuntoon perustuva suunniteltu korjauksella tarkoitetaan sitä ehkäisevää kunnossapitoa, joka tehdään laitteelle, jonka heikentynyt toimintakyky on havaittu ennen laitteen vikaantumista. Kunnossapidon tarpeen arviointi voi perustua joko käyttäjien havaintoihin, tarkastukseen, testaukseen tai käytössä olevan järjestelmän parametrien kunnonvalvontaan. (SFS-EN 13306:2017, 14.)

Siirretyllä korjaavalla kunnossapidolla tarkoitetaan kunnossapitoa, joka tarvitsee laitteen korjausta mutta ei ole välttämätön suorittaa välittömästi havaitun vian jälkeen, vaan kunnossapitotoimia voidaan siirtää. Korjaavan kunnossapidon siirtäminen edellyttää sitä, että muiden laitteiden toimivuuden kannalta korjausta vaativa laite voidaan korjata aikataulutettuna ajankohtana ja että se ei vaikuta muiden laitteiden toimivuuteen ratkaisevasti. (SFS-EN 13306:2017, 15.)

3.2.2 Aikatauluttamaton kunnossapito ja häiriökorjaukset

Aikataulutettu kunnossapito ja häiriökorjaukset voidaan standardien SFS-EN 13306:2017, PSK 6201 ja PSK 7501 mukaan jakaa kahteen alalajiin. Jako tapahtuu kuvion 1 ja kuvion 2 mukaisella tavalla.

Tilanteenmukainen kunnossapito on aikataulutamatonta ennakoivaa kunnossapitoa, joka tapahtuu ennen laitteen vikaantumista tai ei välittömästi vian havaitsemisen jälkeen. Tilanteenmukaista kunnossapitoa tehdään esimerkiksi muiden kunnossapitotoimen samanaikaisuutta hyödyksi käyttäen. Muiden kunnossapitotoimien samanaikaisuuden kanssa tehtävä tilanteenmukainen kunnossapito pienentää esimerkiksi kustannuksia. (SFS-EN 13306:2017, 15.)

Välittömällä korjaavalla kunnossapidolla tarkoitetaan sitä kunnossapitoa, joka on suoritettava välittömästi vian havaitsemisen jälkeen, jotta välttyttäisiin laiterikon aiheuttamilta muilta seurauksilta. Välitöntä korjaavaa kunnossapitoa käytetään esimerkiksi jonkin kriittisen tuotantolaitteen vikaantuessa, jolloin tuotanto ei voi jatkua ilman laitteen korjausta. (SFS-EN 13306:2017, 15.)

Standardit PSK 7501 ja PSK 6201 määrittelee siirretyn korjaavan kunnossapidon aikatauluttomaksi häiriökorjaukseksi, kun taas standardissa SFS-EN 13306 se määritellään aikataulutetuksi kunnossapidoksi. Siirretyn korjaavan kunnossapidon määritelmä on kerrottu luvussa 3.2.1

4 KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ

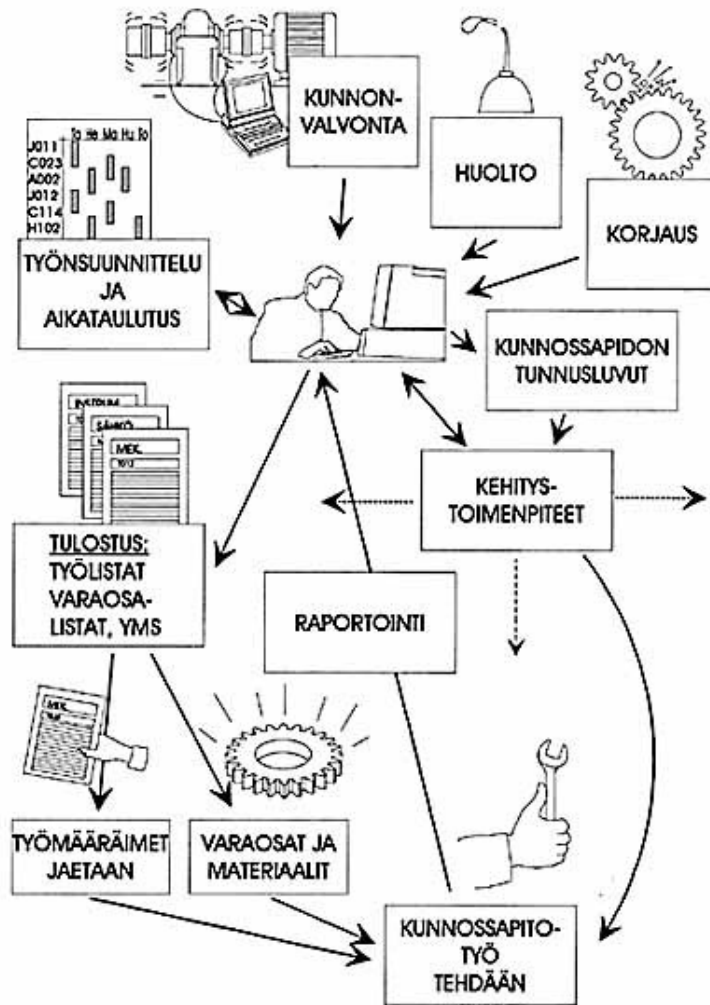
4.1 Kunnossapitojärjestelmän ominaisuuksia

Kunnossapitojärjestelmä tai kunnossapidon tietojärjestelmä on järjestelmä, jonka tarkoitus on auttaa kunnossapitoa hallitsemaan kunnossapitoon liittyvää informaatiotulvaa sekä materiaalivirtoja. Edellä mainituilla tavoilla järjestelmä auttaa kunnossapitohenkilöstöä eri toimintojen suunnittelussa, seurannassa sekä ohjauksessa. Kunnossapitojärjestelmällä on yhteys muihin tarvittaviin tietojärjestelmiin, joista saatavasta datasta on hyötyä kunnossapidon kannalta. (Opetushallitus 2022.)

Kunnossapitojärjestelmässä voi olla useita eri toimintoja tai ominaisuuksia. Eri järjestelmätoimittajat tarjoavat erilaisia ominaisuuksia järjestelmiinsä. (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström. 2007, 220–221.) Kuitenkin järjestelmillä on keskeisimpiä ominaisuuksia, jotka ovat osoittautuneet useissa lähteissä kunnossapitojärjestelmien tärkeimmiksi ominaisuuksiksi. Opetushallituksen tuottaman opimateriaalin mukaan kunnossapitojärjestelmien keskeisemmät toiminnot ovat esitetty kuvassa 4. Järviö ym. listaa kirjassaan kunnossapitojärjestelmien keskeisimpiä ominaisuuksia seuraavalla tavalla:

- materiaalinhallinta
- vika- ja häiriöilmoitukset
- työmääräimet
- ennakkohuollot sekä niiden ajoitus
- ostotilaukset
- palveluiden myynti sekä laskutus
- dokumentointi
- yhteystietorekisteri
- laiterekisteri.

(Järviö ym. 2007, 220–221.)



Kuva 4. Kunnossapitojärjestelmän yleisimmät toiminnot (Opetushallitus 2022)

4.2 Kunnossapitojärjestelmän toimivuus

Kunnossapitojärjestelmän käyttäjät ovat avainasemassa järjestelmän toimivuuteen, sillä pääosin käyttäjät tuottavat uutta tietoa järjestelmään. Yleensä kunnossapitojärjestelmän ongelmia ovat olleet niiden vähäinen käyttö tai hyödyntäminen. Yleisimpiä syitä sille, että kunnossapitojärjestelmää ei käytetä tai väärinkäytetään, on esimerkiksi:

- järjestelmän käytettävyysongelmat
- kunnossapitohenkilöstön peruskoulutus tietotekniikalle vanhentunut tai riittämätön
- huono- tai puutteellinen koulutus kunnossapitojärjestelmälle

- puutteellinen tieto kunnossapitojärjestelmän ominaisuuksista
- käyttäjiä ei ole sitoutettu käyttämään järjestelmää
- tietojen syöttäminen järjestelmään joko puutteellista tai sitä ei ylläpidetä, jolloin järjestelmässä oleva tieto on väärää tai puutteellista.

(Järviö ym. 2007, 220.)

Kunnossapitojärjestelmän voidaan ajatella olevan kuin minkä tahansa työkalun, ja sen hyöty tulee esille vain oikeanlaisella käytöllä. Järjestelmän käyttämättömyys tai väärinkäyttö aiheuttavat vain lisäkuluja yritykselle. (Järviö ym. 2007, 220.)

5 TAPOJÄRVI OY:N KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMIEN NYKYTILA

5.1 Homma2000

Tapojärvi Oy:llä on käytössään kaksi eri kunnossapitojärjestelmää. Homma2000 on käytössä FeCr- ja JT-rikastamoilla. Homma2000 on ATK-palvelu Jukka Ollitervo Ky:n kehittäämä MSSQL pohjainen kunnossapitojärjestelmä, jonka ensi versio on toteutettu 1990-luvulla. FeCr-rikastamolla Homma2000 on ollut käytössä vuodesta 2003 alkaen sekä JT-rikastamolla sen valmistumisesta, vuodesta 2010 asti. (Ollitervo 2022.)

Homma2000 järjestelmä on tehty kunnossapidon työjonojen hallinnan apuvälineeksi, jolla voidaan ohjata eri työjonojen töitä kunnossapidon työntekijöille. Järjestelmällä voidaan hallita ennakko- ja määräaikaishuoltoja sekä kunnossapitoon liittyviä vikailmoituksia, jotka luodaan kuvan 5 mukaisella tavalla. Nämä toimenpiteet voidaan ohjata oikeisiin työjonoihin. Toteutetut kunnossapitotoimenpiteet voidaan kohdistaa laiterekisterin laitteisiin, joka mahdollistaa laitteen elinkaaren seurannan. Homma2000 järjestelmä tallentaa ohjelman kautta tehtyjä toimenpiteitä historiatietoihin, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi raportoinnissa. (ATK-palvelu Jukka Ollitervo Ky 2022.)

Kuva 5. Homma2000 vikailmoitusnäkyvä (Ollitervo 2022)

Edellä mainitun järjestelmän ongelmia ovat olleet käytettävyys, varastonhallinta sekä ostotilausten tekeminen. Käytettävyyden ongelmat heijastuvat toimeksiantajan mukaan suoraan varastonhallintaan, jolloin varasto ei ole ajan tasalla ohjelman kanssa. Järjestelmän tuki ja kehitys on yhden pienen yrityksen takana, joka ei aktiivisesti enää työskentele järjestelmän parissa. Tämä on koitunut ongelmaksi alati kasvavan Tapojärvi Oy:n kanssa. Homma2000 ei nykyisellään vastaa rikastamoiden vaatimuksia. (Unhola 2021.)

5.2 eVille

eVille on Tapojärvi Oy:n oma huoltokanta, joka on Tapojärvi Oy:n oman tietohallinnon tekemä ja ylläpitämä. Kaikki toteutetut kunnossapitotyöt kirjataan huoltokantaan ja luokitellaan työtyypin ja työkohteen mukaan, jolloin jokaiset laitteen huolto- ja korjaushistorian tiedot saadaan käyttöön tarvittaessa. eVille:n keskeisiin ominaisuuksiin kuuluvat vikailmoitukset, automatisoidut työmääräykset, varastonhallinta, kalustorekisteri sekä kaluston tilan seuranta. (Tapojärvi 2022b.)

eVille ei ole pelkästään kunnossapitokirjauksia varten, vaan ohjelmassa on myös esimerkiksi työtuntien kirjauksia, turvallisuushavaintoja sekä turvallisen käyttäytymisen havainnointi (SBO) kierrosten kirjauksia. (Partanen 2022.) eVille:n työmääräys on esitelty kuvassa 6.

eVille on otettu käyttöön Tapojärvi Oy:n mobiilikaluston osalta vuodesta 2012 alkaen ja tästä eteenpäin myös muissa toimipaikoissa. eVille on käytössä yrityksen jokaisessa toimipaikassa kunnossapidon osalta pois lukien FeCr- ja JT-rikastamot. eVille:ä käytetään myös FeCr- ja JT-rikastamoilla kunnossapitojärjestelmän rinnalla esimerkiksi työaikakirjauksiin ja turvallisuushavaintojen tekemiseen. (Partanen 2022.)

The screenshot shows the 'Työmääräys' (Work Order) form in the eVille system. The form is for a Scania vehicle (ID 624) at the Keskuskojaamo location. The work order is for a 2000h maintenance service on 21.4.2021. The form includes various input fields for maintenance parameters and a table of work orders.

ID	vika	tallentaja	aikaleima	kojattu	kojaaja
6513	Sisäetsys: (auto ihan heikutin ryöttänen).		29.3.2021 15:06		
6538	rasvan täyttö rooiin korkki sökö.		3.4.2021 23:16		

Kuva 6. eVille:n työmääräysnäkyvä (Tapojärvi 2022b)

5.3 Kunnossapitojärjestelmän päivityksen suunnittelu

Tapojärvi Oy on aikaisemmin vuosina 2018–2019 vertaillut itse muutaman eri kunnossapitojärjestelmän ominaisuuksia aikeinaan vaihtaa kunnossapitojärjestelmänsä FeCr- ja JT-rikastamoille. Järjestelmän päivitystä suunniteltaessa on otettu huomioon myös järjestelmän laajentaminen Tapojärvi Oy:n muille toimipis-

teille, muun muassa Italian Terniin, jolloin kunnossapitojärjestelmässä valittavissa tai saatavilla olevista kielistä on Italian kielen asema noussut yhdeksi valintakriteeriksi.

Toimeksiantajayrityksen hanke kunnossapitojärjestelmän modernisoinnista ei ole edennyt ominaisuuksien vertailua pidemmälle. Tästä syystä oli kunnossapitojärjestelmät vertailtava uudelleen, koska vertailussa mukana olleet järjestelmät ovat kehittyneet, tai tiedot ovat muuttuneet muutaman vuoden takaisin tietoihin verrattuna.

6 OPINNÄYTETYÖN TOTETUS

6.1 Käyttäjäkysely

Opinnäytetyön alkuvaiheessa laadittiin anonyymi käyttäjäkysely käyttäen Webropol-sovellusta. Kyselyn tarkoituksena oli saada näkökulmaa siihen, mikä voisi olla paras järjestelmä tulevaisuudessa käyttäjien kannalta. Kyselyllä saatiin myös näkökulmaa siihen, olisiko eVille-järjestelmä järkevää laajentaa myös FeCr- ja JT-rikastamoille kunnossapitokäyttöön vai onko myös eVille syytä korvata jollain toisella järjestelmällä kaikissa Tapojärvi Oy:n toimipisteissä.

Käyttäjäkyselyssä kysyttiin käyttäjien mielipidettä nykyiseen järjestelmään muun muassa järjestelmän selkeyteen, helppokäyttöisyyteen, toimintavarmuuteen, tukeen, kehitykseen ja koulutukseen liittyen.

Kyselyn yhtenä kohtana oli selvittää mahdollisesti halukkuutta vaihtaa kunnossapitojärjestelmä uuteen järjestelmään sekä selvittää, jos järjestelmän vaihto tapahtuu, mitkä ovat käyttäjien mielestä tärkeimpiä ominaisuuksia nykyisessä järjestelmässä ja mitkä olisi myös syytä olla myös uudessa järjestelmässä. Kyselyssä kysyttiin myös vastaajien aikaisempaa kokemusta kunnossapitojärjestelmistä, millä saatiin hyödyllistä tietoa siitä, onko käyttäjien keskuudessa on jokin tietty kunnossapitojärjestelmä, joista kaikilla on aikaisempaa kokemusta. Kyselyyn vastanneille annettiin myös vapaa sana -osio, jossa vastaajat pystyivät kertomaan oman näkemyksensä nykyisestä järjestelmästä tai mahdollisesti tulevasta järjestelmästä.

6.2 Vertailtavat kunnossapitojärjestelmät

Järjestelmien vertailuun valikoitui Tapojärvi Oy:n jo käytössä oleva eVille-järjestelmän käytön laajentaminen kunnossapitotoimiin rikastamoille, sekä Tapojärvi Oy:n jo aikaisemmin vuosina 2018–2019 esiselvittämiä järjestelmiä. Järjestelmävertailusta myös karsiutui jo ennen ominaisuusvertailua kolme eri järjestelmää, johtuen joko järjestelmän suurista puutteista toimeksiantajan vaatimuksiin nähden, tuen ja kehityksen puutteesta tai siitä, että järjestelmätoimittaja ei vastannut yhteydenottotiedusteluihin. Kaiken kaikkiaan lopulliseen vertailuun valikoitui 4 eri

kunnossapitojärjestelmää. Kunnossapitojärjestelmät tullaan käsittelemään tässä opinnäytetyössä Kunnossapitojärjestelmä A:na, Kunnossapitojärjestelmä B:nä, Kunnossapitojärjestelmä C:nä ja Kunnossapitojärjestelmä D:nä

Vertailuun valikoituneiden järjestelmien tärkeimpiin toimeksiantajan vaatimiin ominaisuuksiin kuuluivat mm:

- varastonhallinta
- ostotilaukset
- mobiilikäyttöisyys
- QR-koodien luku
- integroitavuus muihin järjestelmiin
- datatietojen keruu
- käyntiaikaan/tuotantomäärään perustuva ennakkohuolto
- järjestelmän tuki ja kehittäminen
- järjestelmään saatavilla olevat kielet, joista tärkeimpänä:
 - suomi
 - englanti
 - italia.

6.3 Kunnossapitojärjestelmien ominaisuuksien kartoitus

Kunnossapitojärjestelmien toimittajia lähestyttiin sähköpostitse tai järjestelmätoimittajien kotisivujen yhteydenottolomakkeen kautta. Järjestelmätoimittajilta kysyttiin toimeksiantajan vaatimuksien vastaavuutta omiin järjestelmiinsä. Järjestelmätoimittajat esittelivät järjestelmänsä joko lähettämällä kattavat tiedot järjestelmästä tai esittelemällä järjestelmän henkilökohtaisesti toimeksiantajalle sekä opinnäytetyön tekijälle. Suurin osa järjestelmätoimittajista tarjosi käyttöön myös järjestelmänsä demoa, jolla saatiin parempaa näkökulmaa järjestelmän käytettävyydestä sekä ominaisuuksista. Järjestelmätoimittajien antamien tietojen sekä

omien demokokemusten perusteella laadittiin Excel-taulukko, johon järjestelmien ominaisuudet pisteytettiin sen mukaan, löytyykö järjestelmätoimittajan tarjoamalta järjestelmältä jokin toimeksiantajan vaatima toiminto tai ominaisuus. Pisteytys toteutettiin seuraavalla asteikolla:

- 0 = Ei toimintoa eikä saatavilla
- 1 = Toimintoa ei valmiina, tai puutteellinen.
- 2 = Toiminto löytyy järjestelmästä

Järjestelmien hinta kokonaisuudessaan, sisältäen käyttöönottokustannukset sekä ostettavat lisenssit olivat myös yksi vertailtava asia järjestelmien kesken. Hintaa myös tarkasteltiin seuraavien 5 ja 10 vuoden ajanjakson aikana.

6.4 Järjestelmien pisteytys

Koska vertailuun osallistuneet järjestelmät saivat ominaisuusvertailussa todella tasaiset pisteet, oli järkevää siirtää järjestelmät lopulliseen pisteytykseen, jossa pisteitä sai sen mukaan, mikä järjestelmä on paras milläkin pisteytettävällä osa-alueella. Siirtämällä järjestelmät lopulliseen pisteytykseen pystyttiin ottamaan huomioon myös muita asioita kuin kunnossapitajärjestelmän ominaisuudet. Pisteytys suoritettiin antamalla pisteitä 3–0, jossa paras sai 3 pistettä ja huonoin 0 pistettä. Pisteytettäviä osa-alueita olivat mm:

- ominaisuusvertailun pisteet
- hinta
- käyttö demon perusteella
- käyttäjien aikaisempi kokemus järjestelmästä
- vuorovaikutus järjestelmätoimittajien kanssa.

Vuorovaikutus järjestelmätoimittajien kanssa nousi vertailtavaksi asiaksi niiltä osin, mitä tietoa järjestelmätoimittajat olivat valmiita kertomaan opinnäytetyötä

tehdessä sekä kuinka nopeasti ja kattavasti kysytyihin asioihin koskien kunnosapitojärjestelmää vastattiin.

7 OPINNÄYTETYÖN TULOKSET

7.1 Käyttäjäkyselyn tulokset

Käyttäjäkysely jaettiin noin 100 henkilölle, joista kyselyyn vastasi 45 henkilöä. Tästä saadaan vastausprosentiksi 45 %. Kyselyyn vastanneista 27 % käytti Homma2000 kunnossapitojärjestelmää ja 73 % käytti eVille-järjestelmää. Käyttäjäkysely jaettiin kahdelle eri käyttäjäryhmälle, n. 40 henkilölle FeCr- ja JT-rikastamoille, joissa käytetään Homma2000 järjestelmää pääasiallisena kunnossapitojärjestelmänä, sekä noin 60 henkilölle muissa toimipisteissä työskenteleville, jotka käyttävät eVille-järjestelmää pääasiallisena kunnossapitojärjestelmänään.

7.1.1 Homma2000 käyttäjien tulokset

Homma2000 järjestelmää käyttävien keskuudessa oli havaittavissa käyttäjäkyselyn perusteella suurta tyytymättömyyttä järjestelmään. Järjestelmää kuvattiin vapaa sana- osioissa eri adjektiiveja käyttäen ”jäykäksi” tai ”kankeaksi” käyttä. Järjestelmää oli arvioitu asteikolla 1–10 eri osa-alueilla epäselväksi järjestelmäksi käyttä. Käyttäjistä osa oli havainnoinut järjestelmän ”jäykkyydestä” johtuen sen, että järjestelmää ei joko käytetä ollenkaan tai käyttö on todella puutteellista. Käyttäjät olivat huomioineet myös varastosaldojen paikkansapitämättömyyden järjestelmässä. Suurin osa kyselyyn vastanneista Homma2000 järjestelmän käyttäjistä koki, että nykyistä järjestelmää on kehitettävä tai se on vaihdettava uuteen järjestelmään.

Kunnossapitojärjestelmän mobiilikäyttöä koskevaan kysymykseen vastanneiden kesken oli vastauksesta riippumaton se, että mobiilijärjestelmää pitäisi pystyä käyttämään työpuhelimella, jos sellaista ei jo ole. Myös QR-koodien lukumahdollisuus oli suurimmasta osasta toivottu ominaisuus käytettävään järjestelmään. Kyselyn keskeisimpiä vastauksia järjestelmän kehitykseen, vaihtamiseen sekä mobiiliominaisuuksiin liittyen esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Keskeisimpiä vastauksia järjestelmän kehitykseen, vaihtamiseen sekä mobiiliominaisuuksiin liittyen Homma2000 käyttäjiltä.

Kysymys nro.	20.	21.	24.	25.
Vastaajien määrä	Järjestelmän kehitys Koetko, että järjestelmää olisi syytä kehittää?	Koetko että järjestelmä olisi vaihdettava uuteen järjestelmään? Jos vastaat kyllä, niin kerro miksi?	Jos järjestelmästä on saatavissa mobiiliversio, niin käyttäisitkö sitä? En, miksi?	Jos järjestelmässä olisi mahdollista lukea esim. QR koodi, jolla saadaan suoraan tietoa laitteesta, tai vaikkapa ottaa varastosta tavaran tätä
	-	-	Kyllä En, miksi?	Kyllä En
	11 Kyllä 1 En	8 Kyllä 3 Ei 1 Ohi	7 5	9 3
1.	En.	Ei	Kyllä	En
2.	Kyllä, miten?	Kyllä	Kyllä	Kyllä
3.	Kyllä, miten?	Kyllä	En, miksi?	Kyllä
4.	Kyllä, miten?	Ei vastattu	En, miksi?	En
5.	Kyllä, miten?	Ei	Kyllä	Kyllä
6.	Kyllä, miten?	Kyllä	Kyllä	Kyllä
7.	Kyllä, miten?	Kyllä	En, miksi?	En
8.	Kyllä, miten?	Kyllä	En, miksi?	Kyllä
9.	Kyllä, miten?	Kyllä	En, miksi?	Kyllä
10.	Kyllä, miten?	Ei	Kyllä	Kyllä
11.	Kyllä, miten?	Kyllä	Kyllä	Kyllä
12.	Kyllä, miten?	Kyllä	Kyllä	Kyllä

7.1.2 eVille:n käyttäjien tulokset

eVille:n käyttäjät olivat pääosin tyytyväisiä nykyiseen järjestelmäänsä. Vapaa sana- osion vastauksissa tuli kuitenkin ilmi, että ohjelma on ”tökkinyt” ja kaatuillut viime aikoina paljon. Useassa vastauksessa tuli myös ilmi ”käsittelemätön poikkeus herja”, joka ilmeisesti tulee päivittäisissä tehtävissä vastaan. Käyttäjien keskuudessa oli myös huoli siitä, että ohjelman kehittäminen on yhden ihmisen takana ja järjestelmän ominaisuudet alkavat olemaan jo aika kattavia, riittääkö muutaman ihmisen panostus ylläpitämään järjestelmää tarpeeksi hyvin. Palautetta järjestelmä oli myös saanut järjestelmän päivityksistä tiedottamisen, joka tapahtuu usein myöhässä tai ei ollenkaan. Osa käyttäjistä luonnehti eVille:ä hyväksi järjestelmäksi, joka on jo kerran opittu käyttämään, joten järjestelmän vaihtaminen saattaisi tuottaa ongelmia käyttäjien keskuudessa. Kyselyssä tuotiin myös ilmi, että eVille on täysin räätälöity Tapojärvi Oy:n käyttöön, joten turhia ominaisuuksia on hyvin vähän.

Kyselyn mukaan suurin osa eVille:n käyttäjistä oli sitä mieltä, että järjestelmää on kehitettävä, mutta eVille:ä ei ole syytä vaihtaa uuteen järjestelmään. Myös mobiiliversio eVille-järjestelmästä sekä QR-koodien luku olisi toivottu asia suurimman osan kyselyyn vastanneiden mielestä, jos näitä ominaisuuksia on mahdollista

käyttää työpuhelimella. Taulukossa 2 esitely keskeisimpiä kysymyksiä ja vastauksia liittyen järjestelmän kehitykseen, mahdolliseen vaihtamiseen, mobiiliominaisuuksiin sekä QR-koodien lukumahdollisuuksiin liittyen.

Taulukko 2. Keskeisimpiä vastauksia järjestelmän kehitykseen, vaihtamiseen sekä mobiiliominaisuuksiin liittyen eVille:n käyttäjiltä.

Kysymys nro.	20.	21.	24.	25.
Vastaajien määrä	Järjestelmän kehitys Koetko, että järjestelmää olisi syytä kehittää?	Koetko että järjestelmä olisi vaihdettava uuteen järjestelmään? Jos vastaat kyllä, niin kerro miksi?	Jos järjestelmästä on saatavissa mobiiliversio, niin käyttäisitkö sitä?	Jos järjestelmässä olisi mahdollista lukea esim. QR koodi, jolla saadaan suoraan tietoa laitteesta, tai vaikkapa ottaa varastosta tavarat tätä hyödyntäen, niin kokisitko sen hyväksi/käytännölliseksi asiaksi?
	-	-	Kyllä En, miksi?	Kyllä En
	26 Kyllä 7 En	3 Kyllä 28 Ei 2 Ohi	30 4	21 10
1.	Kyllä, miten?	Ei	Kyllä	En
2.	Kyllä, miten?	Ei		En
3.	En.	Ei		En, miksi?
4.	Kyllä, miten?	Ei	Kyllä	Ei vastattu
5.	Kyllä, miten?	Ei vastattu	Kyllä	Kyllä
6.	Kyllä, miten?	Ei	Kyllä	En
7.	Kyllä, miten?	Ei	Kyllä	Ei vastattu
8.	En.	Ei	Kyllä	Kyllä
9.	Kyllä, miten?	Ei	Kyllä	En
10.	Kyllä, miten?	Ei	Kyllä	Kyllä
11.	Kyllä, miten?	Ei	Kyllä	En, miksi?
12.	Kyllä, miten?	Kyllä	Kyllä	Kyllä

Tyytyväisyys käyttäjäkyselyn mukaan eVille-järjestelmään oli hyvä ja eVille:n käyttäjät eivät koe sen vaihtoa tarpeelliseksi siellä, missä se on jo käytössä kunnossapidon osalta. Kuitenkin eVille:n bugit nousivat hyvin paljon esille käyttäjäkyselyssä, jonka vastaajat myös huomioivatkin kysyttäessä järjestelmän kehityksestä.

7.1.3 Yhteisiä esille nousseita asioita käyttäjäkyselyssä

Käytettävästä järjestelmästä riippumatta, nousi esille vastauksissa järjestelmän mobiiliominaisuuden puute. Vastaajat kokivat, että järjestelmän käyttö mobiilina olisi käytännöllinen asia jokapäiväisissä työtehtävissä, edellyttäen että mobiiliominaisuuksia voi käyttää työpuhelimella.

Käyttäjäkyselyn mukaan, ei käyttäjien keskuudessa noussut erityisesti esille käyttökokemusta muista kunnossapitojärjestelmistä kuin eVille:stä. Ne kunnossapitojärjestelmät, joista vastaajilla oli kokemusta, eivät olleet vertailussa mukana ja lisäksi vastaajat kokivat myös, että ne kunnossapitojärjestelmät eivät olisi hyviä järjestelmiä nykyisessä työssä. Muutama vastaaja kertoi järjestelmätoimittajien

demojen käyttökokemuksesta, joten tällä saatiin lopulliseen pisteytykseen yksi kohta, jonka voi pisteyttää.

Käyttäjäkyselyssä kysyttiin myös, onko järjestelmän käyttäjillä saatavilla käyttöohjeita käytettävään järjestelmäänsä. 64% kaikista kyselyyn vastanneista ei tiennyt onko käyttöohjeita saatavilla ja 13% vastasi, että käyttöohjeitä ei ole saatavilla.

7.2 Järjestelmien pisteytyksen tulokset

Järjestelmien ominaisuuksien vertailu suoritettiin järjestelmätoimittajien esityksien sekä demotunnusten käytön perusteella. Vertailun pohjana käytettiin aikaisemmin vuonna 2019 tehtyä vertailua ja sen excel pohjaa. Verrattuna vuoteen 2019 jolloin järjestelmiä vertailtiin, oli jokainen vertailtava järjestelmä kehittynyt huikeasti. Ominaisuuksien vertailun tulokset olivat todella tasaisia, jossa eniten pisteitä saanut kunnossapitojärjestelmä A:n ja vähiten pisteitä saanut kunnossapitojärjestelmä D:n piste-eron ollessa vain 6 pistettä ja kunnossapitojärjestelmän A:n ja toiseksi eniten pisteitä saaneen kunnossapitojärjestelmä B:n piste-eron ollessa vain 1 piste. Pisteytyksen perusteet esitetty kohdassa 6.3. Vertailussa pisteytettyjä kohtia oli 30 eri kohtaa, joista oli maksimissaan mahdollista saada 2 pistettä / vertailtava osa-alue

Koska pisteytyksen ollessa niin tasainen, siirrettiin järjestelmät lopulliseen pisteytykseen, jonka pisteytyksen perusteet on esitetty kohdassa 6.4. Lopullisessa pisteytyksessä saatiin eroteltua järjestelmät toisistaan isommalla piste-erolla sekä vertailtua muitakin asioita kuin järjestelmän ominaisuudet. Lopullinen vertailu ja sen tulokset esitelty taulukossa 3.

Taulukko 3. Lopullinen järjestelmien pisteytys

	A	B	C	D
Ominaisuuksien vertailun tulokset	3	2	1	0
Hinta	3	0	2	1
Käyttö demojen perusteella	3	0	1	2
Käyttäjien osaaminen järjestelmästä	2	0	1	3
Järjestelmätoimittajien vuorovaikutus opinnäytetyön kanssa	2	0	1	3
Tulokset	13	2	6	9

Lopullisesta pisteytyksestä voidaan huomata, kuinka järjestelmien piste-ero saatiin suuremmaksi ja kuinka pelkät järjestelmän ominaisuudet eivät olleet ratkaiseva tekijä. Eniten pisteitä saaneen kunnossapitojärjestelmän A:n ja vähiten pisteitä saaneen kunnossapitojärjestelmän B:n välinen piste-ero on 11 pistettä ja kunnossapitojärjestelmän A:n ja toiseksi eniten pisteitä saaneen järjestelmä D:n piste ero on 4 pistettä. Suuremman piste-eron ja pienemmän taulukon perusteella on toimeksiantajalla helpompi tehdä päätös uudesta kunnossapitojärjestelmästä FeCr- ja JT-rikastamoille.

8 POHDINTA JA KEHITYSEHDOTUKSET

Opinnäytetyö oli itselleni mielenkiintoinen toteuttaa, koska kokemukseni ennen opinnäytetyötä kunnossapitojärjestelmistä oli todella heikolla tasolla. Kuitenkin opinnäytetyötä tehdessäni tietoni ja taitoni karttui hyvin paljon kunnossapitojärjestelmien osalla, josta toivottavasti on hyötyä myös oman urani kannalta tulevaisuudessa.

Nykypäivänä kunnossapito on niin laaja toimiala, että kunnossapitojärjestelmä ja sen toimivuus on teollisuuslaitoksissa lähes välttämätön ja oikein käytettynä uskon, että toimiva kunnossapitojärjestelmä tuo toimeksiantajayritykselle säästöjä eri osa-alueilla.

FeCr- ja JT-rikastamoiden Homma2000 kunnossapitojärjestelmän vaihdon näkisin erittäin tarpeelliseksi. Mahdollisesti uuden järjestelmän käyttöönottovaiheessa suosittelen, että työntekijät sitoutetaan käyttämään järjestelmää, jotta siitä saatava hyöty olisi mahdollisimman hyvä.

Käyttäjäkyselyssä esille noussut käyttöohjeiden puute tai tieto siitä, onko niitä olemassa, oli mielestäni huomioitava asia. Tässäkin opinnäytetyössä apuna käyttäen, tiedän että eVille:stä on saatavilla erittäin kattavat käyttöohjeet, joten suosittelen Tapojärvi Oy:tä tiedottamaan eVille:n käyttäjiä niiden saatavuudesta. FeCr- ja JT-rikastamoille mahdollisen uuden järjestelmän käyttöohjeet tulisi mielestäni heti antaa järjestelmää käyttävien saataville.

Huomioitavaa oli myös yrityksen oman järjestelmän, eVille:n kanssa, niillä kohdin, jossa piti vertailla hinta-arvioita käyttöönotosta kunnossapidon osalta FeCr- ja JT-rikastamoilla. On erittäin hankala alkaa arvioimaan yrityksen sisäisten prosessien hintoja palkkakustannuksineen ja aikatauluineen.

LÄHTEET

ATK-palvelu Jukka Ollitervo Ky 2022. Tuotteet. Viitattu 18.01.2022.
https://www.jotit.fi/sivut_tiedostot/tuotteet.htm

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

Ollitervo, J. 2022. Homma2000. Sähköposti. jesper.sarjanoja@edu.lapinamk.fi 19.01.2022. Tulostettu 18.2.2022

Opetushallitus 2022. Yleistä kunnossapidon tietojärjestelmistä. Viitattu 07.02.2022. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-1_yleista_kunnossapidon_tietojarjestelmista.html

Partanen, M. 2022. Oppari kysymyksiä. Sähköposti. jesper.sarjanoja@edu.lapinamk.fi 19.01.2022. Tulostettu 18.2.2022

PSK 6201. 2022. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. 4. painos. Helsinki: PSK Standardisointiyhdistys ry. Viitattu 01.03.2022

PSK 7501. 2010. Prosessiteollisuuden kunnossapidon tunnusluvut. 2. painos. Helsinki: PSK Standardisointiyhdistys ry. Viitattu 01.03.2022

SFS-EN 13306:2017. Kunnossapidon terminologia. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto SFS ry. Viitattu 26.01.2022

Tapojärvi Oy 2022a. Tapojärvi Oy:n Kotisivut. Viitattu 12.01.2022.
<https://www.tapojarvi.com/>

Tapojärvi Oy 2022b. Tapojärvi Oy:n sisäiset materiaalit. Viitattu 07.02.2022

Unhola, T. 2021. Tapojärvi Oy. FeCr-rikastamon käyttöpäällikön haastattelu 29.11.2021