



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Joni Ikola

HUOLTOSUUNNITELMA REIKÄLEVY OY:LLE

Tekniikka
2023

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Joni Ikola
Opinnäytetyön nimi	Huoltosuunnitelma Reikälevy Oy:lle
Vuosi	2023
Kieli	suomi
Sivumäärä	24
Ohjaaja	Osku Hirvonen

Tässä opinnäytetyössä tehtiin Reikälevy Oy:n tuotannon tärkeimmille koneille ja laitteille huoltosuunnitelmat. Huoltosuunnitelmat ovat kone- ja laitekohtaisia ja ne sisältävät aikataulutetut huoltotoimenpiteet jokapäiväisistä toimenpiteistä aina vuosihuoltoihin asti.

Opinnäytetyöni teoriaosuus painottuu kunnossapidon käsitteisiin, sekä kunnossapidon eri aikakausiin.

Huoltosuunnitelmat on tehty Microsoft Exceliin yhteen tiedostoon siten, että jokaiselle koneelle sekä laitteelle on oma huoltokortti omassa taulukossaan. Excel valikoitui huoltosuunnitelman pohjaksi lähtökohtaisesti siitä syystä, että se on helpposti seurattavissa ja muokattavissa.

Työn tuloksena saatiin tehtyä yksinkertainen Excel-ohjelma huoltojen seuraamiseen. Huoltosuunnitelmia noudattamalla koneiden ja laitteiden vikaantumisen riski pienenee ja tuotannon kokonaistehokkuus paranee.

ABSTRACT

Author	Joni Ikola
Title	Maintenance Plans for Reikälevy Oy
Year	2023
Language	Finnish
Pages	24
Name of Supervisor	Osku Hirvonen

In this thesis, maintenance plans were created for the most important machines and equipment in Reikälevy Oy's production. The maintenance plans are specific for each machine or equipment, and they include scheduled maintenance tasks ranging from daily tasks to annual maintenance.

The theoretical part of the thesis focuses on maintenance concepts and the different periods of maintenance.

The maintenance plans were created in Microsoft Excel, with each machine or equipment having its own maintenance card in a separate worksheet. Excel was chosen as a basis for the maintenance plan because it is easy to track and modify.

As a result of the thesis, a simple Excel-program was created to track maintenances. By following maintenance plans, the risk of machinery and equipment failures decreases and overall efficiency of production improves.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	6
	1.1 Yritysesittely.....	6
2	KUNNOSSAPITO	8
	2.1 Käyttövarmuus.....	8
	2.2 Kunnossapidon historiaa.....	8
	2.3 Kunnossapitolajit	10
	2.3.1 Ehkäisevä kunnossapito	11
	2.3.2 Korjaava kunnossapito	12
	2.3.3 Parantaminen.....	13
3	TYÖN TOTEUTUS.....	15
	3.1 Excel tiedoston laadinta.....	15
	3.2 Ehdollinen muotoilu Excelissä	16
4	TULOKSET	18
	4.1 Laitteet ja kohteet huoltosuunnitelmassa.....	18
	4.2 Jatkokehitys.....	23
	LÄHTEET	24

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Reikälevy Oy	7
Kuva 2. Kunnossapitolajit (mukailtu SFS-EN 13306:2017 standardista)	11
Kuva 3. Raja-arvojen määrittämien ehdollisen muotoilun avulla	17
Kuva 4. Värien käyttö havainnollistamiseen huoltosuunnitelmassa.....	17
Kuva 5. Manuaalisärmäyspuristin huoltokohteet	19
Kuva 6. Levytyöstökeskuksen huoltokohteet 1/2.....	19
Kuva 7. Levytyöstökeskuksen huoltokohteet 2/2.....	20
Kuva 8. Rei'ityskoneen huoltokohteet.....	21
Kuva 9. Lasersolun huoltokohteet	22
Kuva 10. Syvävetopuristimen huoltokohteet	22

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa Reikälevy Oy:n tuotannon kokonaistehokkuutta laatimalla tuotannon kannalta tärkeimmille koneille huoltosuunnitelmat. Huoltosuunnitelmiin sisältyy paljon ennakoivaa huoltoa, joka parantaa koneiden tuottamien osien laatua, sekä pidentää koneiden elinikää ja parantaa käyttövarmuutta. Huoltosuunnitelmia tehtäessä käytettiin apuna olemassa olevia huolto-ohjeita, sekä koneidenkäyttäjien huomioita koneista. Yritykselle, joka haluaa kasvaa ja kehittyä on tärkeää, että koneet ja laitteet toimivat sekä laatu on erinomaista.

1.1 Yritysesittely

Reikälevy Oy on vuonna 1968 perustettu Ylihärmäläinen perheyhtiö, joka työllistää 43 työntekijää. Yrityksen toiminta jakautuu kolmeen pääkohtaan: Sopimusvalmistus, maatalouskoneiden valmistus sekä reikälevyjen valmistus. Yritys on merkittävässä asemassa kansainvälisillä markkinoilla toimivien asiakkaidensa keskuudessa. Reikälevy Oy on vuosien saatossa sopeutunut teollisuuden nopeasti kasvaaviin tarpeisiin ja vaatimuksiin. Laatu ja toimitusvarmuus ovat molemmat asioita, joista ei ruveta Reikälevyllä tinkimään.¹

¹ <https://www.reikalevy.fi/yritys/>



Kuva 1. Reikälevy Oy.

2 KUNNOSSAPITO

EU:n standardissa SFS-EN 13306:2017 on kunnossapito määritelty seuraavasti:

”Kaikki kohteen elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon.”

Kunnossapito on alalaji tuotanto-omaisuuden hoitamisessa ja sen keskeiset tavoitteet ovat varmistaa tuotanto-omaisuuden tuottokyvyn ylläpitäminen, säätäminen, kehittäminen ja hyvä käyttövarmuus.²

2.1 Käyttövarmuus

Käyttövarmuus on lyhyesti ja yksinkertaisesti selitettynä kohteen kyky toimia vaaditulla tavalla ja sitä käytetään yleisesti kuvaamaan kohteen ominaisuuksia, jotka ovat aikasidonnaisia. Käyttövarmuus pitää sisällään käytettävyyden, turvallisuuden, turvaamisen, kestävyys, taloudellisuuden, sekä kaikkiin edellä mainittuihin vaikuttavat eri tekijät, joita ovat esimerkiksi käyttöolosuhteet, käyttötapa sekä kunnossapidettävyyden.³

2.2 Kunnossapidon historiaa

Kunnossapitoa on ollut olemassa niin kauan kuin ihminen on rakentanut ja käyttänyt erilaisia koneita ja apuvälineitä. Varhainen vaihe kunnossapidosta on ollut vian korjaamista ja huoltoa sen esiintymisen jälkeen. Nykyään kunnossapito on kehittynyt, joten se on enemmänkin kuin pelkkä korjaava toimenpide. Kunnossapidon kehitys voidaan jakaa neljään eri sukupolveen.⁴

² Järviö ym. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen, s. 15,19

³ SFS-EN-13306:2017, Kunnossapito, Kunnossapidon terminologia, s. 6

⁴ Järviö ym. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen, s. 21

Ensimmäisen sukupolven kunnossapidon aikana koneet olivat yksinkertaisia. Tämä kävi ilmi myös koneiden vikaantumisessa, yleisin vikaantuminen oli jokin ajasta riippuvainen vika, joka oli yleensä helppo korjata. Koneet olivat myös ylimitoitettuja, joten ne kestivät enemmän. Ylimitoitus johtui varmuuskertoimista, joilla korjattiin mitoituksen laskennallista epätarkkuutta. Ennakoiva kunnossapito oli jo ensimmäisessä sukupolvessa mukana ja se koostui lähtökohtaisesti: voitelusta, puhdistamisesta ja säätämisestä. Ensimmäisen sukupolven aikana tarvittavan osaamistason kynnyks oli matala.⁵

Kunnossapidon toinen sukupolvi on käynnistynyt samoihin aikoihin toisen maailmansodan aikoihin. Sodan syttyessä teollisuuden työntekijöistä suuri osa joutui rintamalle ja heidät jouduttiin korvaamaan kokemattomilla työntekijöillä. Sodan seurauksena myös tuotantomäärät olivat todella suuria, jotta tällaisiin suuriin määriin päästiin, piti koneita automatisoida ja yhdistellä pitemmiksi ketjuiksi. Edellä mainitut toimenpiteet ja jatkuvasti vaihtuva työntekijöiden määrä johti erilaisiin laatuhankeisiin, jotta tarvittava tuotanto saatiin pidettyä yllä ja tuotteet saatiin pidettyä tasalaatuisina. Toisen sukupolvien koneiden ollessa monimutkaisempia kuin ensimmäisen sukupolven koneiden, oli myös kunnossapidon määrä ja hallittavuus lisääntynyt, tämän seurauksena syntyi ehkäisevä kunnossapito, joka oli lähinnä jaksotettua huoltoa.⁶

Kunnossapidon kolmannen sukupolven on katsottu käynnistyvän 1970-luvulla, syynä tähän on avaruusprojektien konseptien ja innovaatioiden käyttöönotto teollisuudessa. Aivan uudenlainen tekniikka nosti käyttövarmuusvaatimukset uudelle tasolle. Uusi tekniikka mahdollisti tuotantokoneiden mekanismien ja auto-

⁵ Järviö ym. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen, s. 21

⁶ Järviö ym. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen, s. 22

maation lisäämisen, tämän seurauksena tuotanto oli entistä enemmän riippuvainen koneista ja niiden toimivuudesta. Tuotannon ollessa riippuvainen koneista, oli myös kunnossapito tärkeämpää.⁷

Neljännän sukupolven kunnossapito on käynnistynyt 1990-luvulla mikropiirielektroniikan ja IT-tekniologioiden kehityksen yhteydessä. Uusien teknologioiden jatkuvan kehityksen seurauksena kunnossapitäjiltä vaaditaan koko ajan enemmän osaamista, toisaalta kunnonvalvontaan on saatu todella paljon tehokkaita työkaluja, joiden avulla kunnossapidon tarvetta on helpompi seurata. Neljännän sukupolven aikana on ymmärretty kunnossapidon olevan vain pieni osa tuotanto-omaisuuden hoitamisesta. Koneiden luotettavuus ja suorituskyky syntyy koneiden oikeasta käytöstä ja koneidenkäyttäjien osallistumisesta luotettavuuden ja tehokkuuden vaalimiseen.⁸

2.3 Kunnossapitolajit

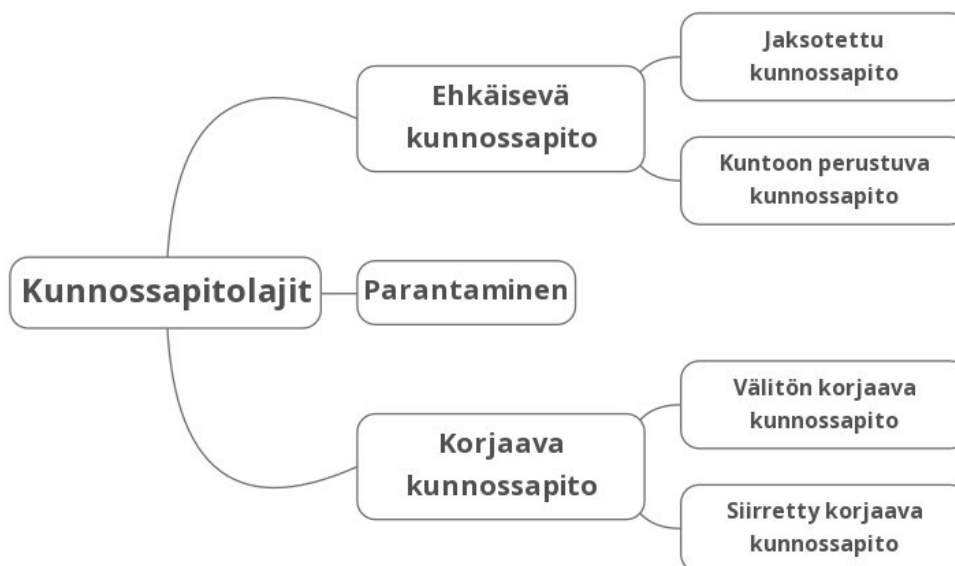
Kunnossapitolajit voidaan jakaa SFS-EN 13306:2017 -standardin mukaan kolmeen eri pääryhmään: Ehkäisevään kunnossapitoon, korjaavaan kunnossapitoon sekä parantamiseen. Kunnossapitolajit sijoittuvat eri pääryhmiin vian havaitsemisen perusteella.

Vika on aiemmin määritelty tilaksi, jossa kohde ei pysty suorittamaan vaadittua toimenpidettä, tämän seurauksena ehkäisevä kunnossapito sisältää kaikki ne toimenpiteet, jotka suoritetaan ennen kuin vika pysäyttää kohteen toiminnan.⁹

⁷ Järviö ym. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen, s. 22

⁸ Järviö ym. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen, s. 24

⁹ Järviö ym. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen, s. 46



Kuva 2. Kunnossapitolajit (mukailtu SFS-EN 13306:2017 -standardista).

2.3.1 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevä kunnossapito on määritelty SFS-EN-13306:2017 -standardissa seuraavasti:

”Kunnossapito, jonka tarkoituksena on arvioida ja vähentää kohteen heikentymistä ja vikaantumisen todennäköisyyttä.”

Ehkäisevä kunnossapito voidaan jakaa kahteen alalajiin: Jaksotettuun kunnossapitoon, sekä kuntoon perustuvaan kunnossapitoon. Ehkäisevällä kunnossapidolla seurataan kohteen kykyä suoriutua vaaditusta toimenpiteestä ja se voi olla aika-
taulutettua, jatkuvaa tai vaadittaessa tehtävää.¹⁰

¹⁰ Järviö ym. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen, s. 50

Jaksotetussa kunnossapidossa tehdään ennalta määritetyt toimenpiteet tietyin väliajoin tai käytön määrän mukaan, ilman kohteen toimintakunnon tarkastamista.¹¹ Jaksotettu kunnossapito on yksinkertaisimmillaan kohteen öljyjen vaihto, kun sitä on käytetty x-määrä tunteja.

Kuntoon perustuva kunnossapito on kohteen tilan fyysistä arviointia ja analysointia, sekä näistä mahdollisesti johtuvat huolto- ja korjaustoimenpiteet. Kohteen tilan arviointi voi olla jatkuvaa, jaksotettua tai tarvittaessa tapahtuvaa¹². Esimerkki kuntoon perustuvasta kunnossapidosta on tilanne, jossa huomataan komponentin kuluneen ja tiedetään sen aiheuttavan kohteen vikaantumisen tai hajoamisen, ellei komponenttia kunnosta tai vaihda.

2.3.2 Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito on määritelty SFS-EN-13306:2017 -standardissa seuraavasti:

”Kunnossapitoa, jota tehdään vian havaitsemisen jälkeen tavoitteena palauttaa kohde tilaan, jossa se voi toteuttaa vaaditun toiminnon.”

Korjaava kunnossapito on kunnossapitoa, jossa konetta aletaan korjaamaan vasta tilanteessa, jossa kone vioittuu tai hajoaa eikä tämän seurauksena kykene suorittamaan vaadittua toimenpidettä hyväksyttävällä tasolla. Korjaavan kunnossapidon toimet voidaan jakaa kahteen alalajiin; siirrettyihin, jotka suoritetaan myöhemmin sovittuna sopivana ajankohtana ja välittömiin, jotka suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen.¹³

¹¹ SFS-EN-13306:2017, Kunnossapito, Kunnossapidon terminologia, s. 14

¹² SFS-EN-13306:2017, Kunnossapito, Kunnossapidon terminologia, s. 14

¹³ SFS-EN-13306:2017, Kunnossapito, Kunnossapidon terminologia, s. 14–15

Siirretty korjaava kunnossapito on nimensä mukaan korjaavaa kunnossapitoa, jota ei suoriteta heti vian havaitsemisen jälkeen, vaan sitä viivästetään paremmin sopivaan ajankohtaan.¹⁴ Siirretty korjaava kunnossapito on hyvä tilanteisiin, joissa vioittuneen laitteen on pysyttävä käynnissä tuotannollisista syistä ja vika ei aiheuta välitöntä vaaraa käyttäjälle tai ulkopuolisille.

Välittömät kunnossapidon toimet suoritetaan heti havaittaessa vika, jotta toimintakunto tai viasta aiheutuneet seuraukset saadaan palautettua hyväksyttävälle tasolle ja täten vältytään haitallisilta seurauksilta.¹⁵ Toisin kuin siirretyissä kunnossapidon toimissa, välittömät toimet suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta suurempaa vahinkoa ei kerkeä tapahtua.

2.3.3 Parantaminen

Parantaminen on yhdistelmä hallinnollisista ja teknillisistä toimenpiteistä, joilla pyritään parantamaan kohteen turvallisuutta, toimintavarmuutta ja käytettävyyttä. Parantamisella voidaan myös joissain tapauksissa estää mahdollinen väärinkäyttö tai vikaantuminen.¹⁶ Toisin sanoen, pienikin kehitystyö kohteeseen on sen parantamista.

Kilpailun ollessa nykyään kovaa, tulisi parantamisen olla jatkuvaa, jotta pystytään olla kärkikahinoissa paremmin mukana. Jatkuvassa parantamisessa periaate on yksinkertainen ja se sisältää neljä eri vaihetta, jotka ovat suunnittelu, suunnittelun toteutus, tulosten seuranta ja arviointi virheistä ja poikkeamista, sekä toimintojen kehittäminen tavoitteena poistaa virheet ja poikkeamat. Tämän jälkeen sykli tulisi

¹⁴ SFS-EN-13306:2017, Kunnossapito, Kunnossapidon terminologia, s. 15

¹⁵ SFS-EN-13306:2017, Kunnossapito, Kunnossapidon terminologia, s. 15

¹⁶ SFS-EN-13306:2017, Kunnossapito, Kunnossapidon terminologia, s. 14

aloittaa uudestaan. Kun edellä mainitut vaiheet saadaan tapahtumaan jatkuvasti, kasvaa yrityksen suorituskyky ja laadun taso.¹⁷

¹⁷ <https://www.npi.fi/jatkuva-parantaminen/>

3 TYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyön lähti käyntiin keskustelulla Reikälevy Oy:n sen aikaisen tuotantopäällikön kanssa. Keskustelussa oli mukana monta erilaisia aiheita, mistä olisi voinut opinnäytetyön valita, mutta useat aiheet olivat todella helppo ratkaista, eikä niistä olisi saanut opinnäytetyötä loppujen lopuksi rakennettua. Tuotantopäällikön vaihduttua Timo Pöllään, oli hänellä tullut heti mieleen, että jonkun pitäisi tehdä huoltosuunnitelmat, sillä joko niitä ei ollut koneille ja laitteille ollenkaan tai ne olivat jääneet ajan jalkoihin.

Seuraavaksi Pöllän kanssa käytiin läpi toiveet huoltosuunnitelmaan liittyen. Toiveina olivat mahdollisimman yksinkertaiset ja helposti seurattavat huoltosuunnitelmat tuotannon kannalta tärkeimmille koneille. Keskustelussa ilmeni myös, että saisin täysin vapaat huoltosuunnitelmien suunnitteluun ja toteutukseen.

Keskustelun jälkeen oli mielessäni jo ajatus, että huoltosuunnitelma olisi helppo tehdä johonkin taulukkolaskentaohjelmaan. Taulukkolaskentaohjelmat olivat mielessä syystä että, niitä on helppo muokata ja päivittää, sekä niillä pystyy määrittämään huoltojen päivämäärät helposti laskukaavoja käyttäen. Vaihtoehtoiksi jäivät Microsoft Excel ja Google Sheets. Päätin tehdä huoltosuunnitelmat Exceliin sillä, se oli valmiina tuotannon tietokoneilla ja itselläni oli omakohtaista kokemusta Excelistä enemmän.

Ennen kuin huoltosuunnitelman tekemisen pystyi aloittaa Excelissä, piti kartoittaa koneet ja laitteet, jonka jälkeen piti päättää mitkä koneet ja laitteet tulevat huoltosuunnitelmaan mukaan ja mitkä jätetään ainakin toistaiseksi vielä pois.

3.1 Excel tiedoston laadinta

Huoltosuunnitelmien laatiminen lähti käyntiin tekemällä Excel-tiedosto, johon tehtiin huoltosuunnitelmaan sisällytettyihin koneille omat huoltokortit. Kaikki

huoltokortit sijaitsevat yhdessä tiedostossa omassa erillisessä laskentataulukossa. Koneille suoritettavat huoltotoimenpiteet kerättiin koneiden valmistajien käyttömanuaaleista siltä osin mitä niitä oli saatavilla. Koneille, joiden käyttömanuaaleita ei löytynyt, huoltotoimenpiteet saatiin selville internetistä vastaavien koneiden käyttömanuaaleista sekä työntekijöiden laitekohtaisista huomioista.

Laitekohtaisista huoltokorteista ilmenee seuraavat asiat:

- Huollettava kohde/osa
- Toimenpide, joka tehdään
- Solu, josta ilmenee mahdollinen lisätieto
- Intervalli, eli kuinka usein huolto tapahtuu
- Seuraavan huollon päivämäärä
- Montako päivää seuraavaan huoltoon
- Päivämäärä jona huolto on kuitattu tehdyksi.

Reikälevyn kaikille koneille huoltosuunnitelmaa ei tehty syystä että, osa koneista on sen verran vähäisessä käytössä, että ennalta määrätyt huollot tulisivat luultavasti kustannuksiltaan kalliimmaksi verrattuna tilanteeseen, jossa koneita käytetään ja korjataan vasta, kun ne eivät pysty suorittamaan vaadittua toimenpidettä.

3.2 Ehdollinen muotoilu Excelissä

Tärkein Excelin työkalu huoltosuunnitelmissa oli ehdollinen muotoilu. Ehdollisella muotoilulla pystytään määrittämään solun väri kaavoja ja raja-arvoja käyttäen (Kuva 3). Solun värin määrittäminen oli omasta mielestäni tärkeää, koska väreillä pystytään helposti havainnollistamaan huollon tilaa.

Huoltokorteista ilmenee missä tilanteessa huoltotoimenpiteet ovat kolmen eri värin avulla. Väreiksi valikoituvat: vihreä, keltainen ja punainen. Edellä mainitut värit valikoituivat käyttöön, koska niiden ”merkitys” on yleisesti tunnettu. Vihreä väri

ilmaisee, että huolto on suoritettu, eikä sellaista ole hetkeen aikaan tulossa. Keltainen väri ilmaisee, että huolto on tulossa lähitulevaisuudessa ja punainen väri ilmaisee huollon olevan myöhässä.

Solun väri saadaan siten, että Excel vertaa sillä hetkellä kuluva päivämäärä seuraavaan huollon päivämäärään, joka on saatu soluun laskukaavan avulla. Raja-arvot on määritetty sen mukaan, kuinka pitkä intervalli huoltotoimenpiteellä on.

Sääntö (käytetään esitetystä järjestyksessä)	Muotoile	Käytetään kohteeseen
Kaava: =E6>TÄMÄ.PÄIVÄ()-2	AaBbCcÄäÖö	= \$E\$6
Kaava: =E6>=TÄMÄ.PÄIVÄ()	AaBbCcÄäÖö	= \$E\$6
Kaava: =E6<TÄMÄ.PÄIVÄ()	AaBbCcÄäÖö	= \$E\$6

Kuva 3. Raja-arvojen määrittämien ehdollisen muotoilun avulla.

Kohde * Numero perässä viittaa kuvaan	Toimenpide	Lisätietoa	Intervalli	Seuraava huolto	Päiviä huoltoon	Kuittaus
Kuularuuvit (6)	Voitelu (sprayvaseliini)		7pv	21.4.2023	3,00	14.4.2023
Ohjaimet (7)	Voitelu (CRC)		7pv	19.4.2023	1,00	12.4.2023
Hihnat (8)	Voitelu (sprayvaseliini)		7pv	17.4.2023	-1,00	10.4.2023

Kuva 4. Värien käyttö havainnollistamiseen huoltosuunnitelmassa.

4 TULOKSET

Opinnäytetyön tuloksena tehtiin Reikälevy Oy:lle Microsoft Excel -pohjainen huoltosuunnitelma kyseisellä hetkellä tuotannon kannalta tärkeimmille koneille. Huoltosuunnitelma on kokonaisuudessaan yhdessä Excel-tiedostossa ja se sisältää viisi eri taulukkolehteä, joista jokainen sisältää yhden koneen tai solun huoltosuunnitelman. Huoltokorteista löytyvät laitekohtaiset huoltotoimenpiteet päivittäisistä huoltotoimenpiteistä aina vuosihuoltoihin asti.

4.1 Laitteet ja kohteet huoltosuunnitelmassa.

Huollettavia laitteita huoltosuunnitelmassa on yhteensä kahdeksan kappaletta, joista kolme on samanlaisia särmäyspuristimia, joten näille särmäyspuristimille tehtiin vain yksi huoltokortti. Jaksotettuja huoltotoimenpiteitä huoltosuunnitelmat sisältävät yhteensä 137 kappaletta. Alla olevasta listasta ilmenee huoltosuunnitelmaan kuuluvat laitteet.

1. Manuaalisärmä(t)
2. Levytyöstökeskus
3. Rei'ityskone
4. 2D-Laserleikkaussolu
5. Syvävetopuristin.

Seuraavissa kuvissa on huoltosuunnitelmaan kuuluvien laitteiden huoltokortit ja huoltotoimenpiteet kokonaisuudessaan.

Kohde * Numero perässä viittaa kuvaan	Toimenpide	Lisätieto
Kuularuuvi (6)	Voitelu (sprayvaseliini)	
Ohjaimet (7)	Voitelu (CRC)	
Hihnat (8)	Voitelu (sprayvaseliini)	
Kuularuuvi+ohjain (9)	Voitelu (sprayvaseliini)	
Rullaohjain (1)	Voitelu (HP-rasva) tai vastaava	
Palkki+välikapale (5)	Voitelu (CRC)	
Särmäyspuristin	Perustarkistus & puhdistus	Vuotojen tarkistus,hätä-seis painikkeen toimivuus ym.
Takavaste (Z- X- ja R-akseleiden kiskot)	Puhdistus & Rasvaus	
Yläpalkin ohjauskisko	Puhdistus & Rasvaus	
C-Kehikko	Puhdistus & Rasvaus	
Huohotin (3)	Huohottimen vaihto	Nimike : H02160
Öljy (4)	Öljynvaihto	Öljy: Shell Tellus Oil S46 tai vastaava
Suodatin (2)	Suodattimen vaihto	AMADA H00284

Kuva 5. Manuaalisärmäyspuristin huoltokohteet.

Kohde	Toimenpide	Lisätieto
Lävistyskeskus		
Lävistyskeskus	Perustarkastus	Työkälut, revolveri, liitokset yms.
Rasvanipat	Puhdistukset & voitelut	Rasvanipat, kartiohoikit yms.
Hydraullisetkut	Liitosten & letkujen kunnon tarkistus	
Hydraullikoneikko	Ilmanjäähdyttimien suodattimien puhdistus	Vaihto tarvittaessa
RS1500 Kuukausihuolto		
Voitelulaite	Öljymäärän tarkastus	Öljyn lisäys tarvittaessa
Kuljetinhihat	Kunnon & kireyden tarkastus	
Kuimalaikkuri	Terien kunnon & väliksen tarkastus	
Kuimalaikkurin puskinen johteet	Voitelu	Rasvan lisääminen voitelunippojen kautta (6kpl)
Levyntiimet	Kunnon & toimivuuden tarkastus	Katkenneet jouset vaihdettava välittömästi
Hydraullisetkut	Liitosten & letkujen kunnon tarkastus	
RS1500	Puhdistus	
LD/UD (Lastauslaite) Kuukausihuolto		
Lineaarisyliinerit. Päätyhidastukset. Iskunvaimentimet. Imukupit.	Kunnon & toimivuuden tarkastus	Imukuppien, putkien yms. vaihto tarvittaessa
Rajoittimen luisti	Voitelu	
Kuula- tai harjaspyötä.	Puhdistus	
STS3015 Kuukausihuolto		
Rullien ketjut. Rullaston lineaarijohteiden kelkat. Rullaston kuularuuvien mutteri. Etuvaste. Etu- ja takavasteiden kelkat. Etuvasteen kuularuuvien mutteri.	Voitelu	
Rullaston + pysäyttimen ruuvit.	Kiinnityksen tarkastus	Kiiristys tarvittaessa
Vaunujen Y-liikkeen hammastanko	Kunnon tarkastus	Puhdistus tarvittaessa
Paineilmasuodatin.	Toiminnan tarkastus	Venttiiliin ja sakkakupin puhdistus tarvittaessa

Kuva 6. Levytyöstökeskuksen huoltokohteet 1/2.

STS3015 Vuosihuolto		
Paineilman suodatinpatruuna	Puhdistus/Vaihto	
Rullaston ja etuvasteen kuularuvin	Kireyden ja kunnon tarkastus	Kiristys/vaihto tarvittaessa
Rullaston kuularuuvien mutteri	Voitelu	Uutta rasvaa lisätään niin paljon, että vanha poistuu mutterista
Rullaston ja etuvasteen kuularuuvien laakerit	Voitelu	
Vaunun ohjauksellisten laakerit	Voitelu	
Ajokoneiston akselin laippalaakerit	Voitelu	(S1- ja S2-vaunut)
Vaunun pyörän akselin laippalaakerit	Voitelu	STS3015/SHW-vaunut
RS1500 Vuosihuolto		
Levynpitimet	Jousten vaihto	34 kpl. Samalla levynpitimien ja ohjauspintojen kunnon tarkastus
Kulmaleikkuri	Puskimen ohjauksellisten laakerin voitelu	
Kitapöytä	Lineaariohteiden voitelu	
LD/UD (Lastauslaite) Vuosihuolto		
Vedenerottajan sakkakuppi ja tyhjennysventtiili	Puhdistus	
Paineilman suodatinpatruuna	Puhdistus/vaihto tarpeen mukaan	
Pneumatiikkasyylinterit	Kunnon ja toiminnan tarkastus + voitelu	
Vaunujen juoksurullat	Voitelu	
Purkupöydän nostoruuvit	Voitelu	
Hammashihnat	Kireyden ja kunnon tarkastus	
Lävistyskeskus Vuosihuolto		
Hydrauliöljy	Öljyn laadun tarkistus (vaihto tarvittaessa)	Jos öljy pitää vaihtaa, samalla vaihdettava myös huohottimen suodatin
Hydrauliikkoneikon painesuodatin ja jäähdytyskierto	Suodatinpatruunan vaihto	Suodattimet vaihdettava aina välittömästi "hydrauliöljyn suodatin" häilytyksen ilmestyessä
Hydrauliikkoneikon esiohjausventtiili	painesuodatinpatruunan vaihto	Suodatin vaihdettava aina välittömästi "hydrauliöljyn suodatin" häilytyksen ilmestyessä
Paineilman suodatinpatruuna	Puhdistus/vaihto	Vedenerottajan sakkakupin ja tyhjennysventtiilin puhdistus samalla
Kuularuuvit	Voitelu	
Revolverin hammaspyörät + laakerit	Voitelu	
Hammashihnat	Kunnon ja kireyden tarkistus	
Ilmansuodatin	Vaihto	
Ilmanjäähdytys + moottoreiden jäähdytysriivat	Puhdistus	
CNC-Ohjauksen patterit	Vaihto	Päävirran täytyy olla päällä patteria vaihdettaessa, muuten koneen muisti tyhjenee

Kuva 7. Levytyöstökeskuksen huoltokohteet 2/2.

Kohde	Toimenpide	Lisätieto	Intervalli
Päivittäiset huoltotoimenpiteet			
Öljypinnat	Tarkastus		1pv
Luistimet	Voitelu		
Työkalupesä	Pohjan puhdistus		
Jätekuljetin	Läpän tarkastus		
Työkalut	Keskitys, pesu, huolto tarvittaessa		
Kuukausihuolto (kuun viimeinen perjantai)			
Reikäkone	Puhdistus		1kk
Öljyt	Tarkastus & Lisääminen		
Luistimet	Voitelu		
Työkalupesä	Täydellinen puhdistus & huolto		
Telat + syöttörullat	Tarkastus		
Oikaisukone	Puhdistus + valssien tarkastus		
Työkalun pitimet	Tarkastus + huolto		
Syöttörullan hihna	Tarkastus		
Hydraulijärjestelmä	Tarkastus		
Paineilmajärjestelmä	Tarkastus		
Reikäkone	Voitelu	Kaikki voitelunipat	
Juntan hihna	Tarkastus	Vaihto tarvittaessa	
Hydrauliyksikkö	Suodattimen vaihto	"keinomunuainen"	
Syöttö- ja takahaspeli	Laakerien tarkistus		
Takahaspeli	Ketjun kireyden säätö		
Syöttö- ja takahaspeli	Öljyjen tarkistus		
Päämoottori	Kosketinharjojen tarkastus		
Leikkurin terä	Tarkastus	Huoltaminen tarvittaessa	
Hihnapöydän hihnat	Tarkastus	Vaihto tarvittaessa	
Junta	Automaattivoitelun aineen lisäys		
Pneumatiikka	Paineiden tarkastus + säätö		
Työkaluvoiteluputket	Tarkastus		
Reikäkoneen alue	Yleinen siivous		
Vuosihuolto (Kuukausihuollon lisäksi seuraavat toimenpiteet)			
Öljyjen vaihto			1v
Suodattimien vaihto			
Takahaspeli	Jarrupalojen ja -levyjen tarkastus	Vaihto tarvittaessa	
Öljymonttu	Puhdistus		
Reikäkone	Vaaitus		

Kuva 8. Rei'ityskoneen huoltokohteet.

Kohde	Toimenpide	Lisätieto
Laserin kärki	Puhdistus & tarkastus	Kärjen puhdistus liinalla, työstöjäämien poisto hiomapaperilla
Kone	Puhdistus	Suurimpien työjätteiden poistaminen
Paletin vaihtajan nauhat	Puhdistus	
Kosketusnäyttö	Puhdistus	
Konsoli	Virusentorjunnan päivitys	ks. Ohjekirja s.275
Jäähdytin	Nesteen määrän tarkistus/lisäys	Jos nestettä lisättävä: ks. Ohjekirja s.330
Jäähdyttimen suodatin	Tarkastus	Puhdistus tarvittaessa
Jäähdytysriivat	Puhdistus	
Paletinvaihtaja	Puhdistus	
Ohjaamon lasit	Puhdistus	
Imuysikkö	Puhdistus	
Kone	Vesivuotojen tarkistus	
Paletinvaihtaja	Nauhojen vaihto	
Kuularuuviit (X-,Y-,Z-akselit)	Voitelu	
Palkeet	Tarkastus + puhdistus	Jos palkeet vahingoittuneita tällöin vaihdettava
Teknisten kaasujen suodatinyksikkö	Vaihto	
Jäähdytin	Vaihto	
Imuysikön suodattavat patruunat	Vaihto	
Kone	Vesisuodattimen vaihto	
*Yksityiskohtaiset ohjeet jokaiselle toimenpiteelle ohjekirjassa sivulta 259 eteenpäin.		
Ilmankäsittely-yksikkö ks. Ohjekirja s.320		
Service unit beko bekomat 32	Tarkastus	
Suodatinpatruuna aktiivihiihillä	Vaihto	ks. Ohjekirja sivut 321 ja 322
Suodatinpatruuna	Vaihto	ks. Ohjekirja sivut 321 ja 322
Compact server		
Järjestelmän ilmapaine	Tarkastus	Ilmapaineen tarkistus, säätö tarvittaessa (Tulisi olla 5 Bar)
Pystyakselin sylinterit + ketjut	Toiminnan tarkastus	
Imukupit	Eheyden tarkistus silmämääräisesti	
Kamman ja imukuppien lineaari-laakerien liukusäätin	Voitelu	
Mittarin kalibrointi	Mahdollisesti säätäminen	ks. Compact server huolto-ohje s. 63
Mekaaniset säädöt	Tarkastus	
Kamman & imukuppien akselien ohjaimet	Puhdistus & Voitelu	
Kamman & imukuppien akselilinielit	Puhdistus & Voitelu	
Ilmansuodatin	Vaihto	Compact server huolto-ohjeessa sivulla 64 ilmansuodattimen speks
Imukuppien tyhjiögeneraattorit & suuttimet	Puhdistus & Tarkastus	
Pystyakselin ketjut & laakerikannattimet	Voitelu	
Ketjupyörät & suojaketjut	Voitelu	
Sähkökaapin tuuletin	Puhdistus & Tarkastus	

Kuva 9. Lasersolun huoltokohteet.

Kohde	Toimenpide	Lisätieto
Hydraulijärjestelmän öljy	Öljyn tason tarkastus	Lisäys tarvittaessa
Puristin ja sen alue	Puhdistus/siivous	
Hydrauliletkut & niiden liittimet	Tarkastus	Vaihto, mikäli vaurioituneita.
Puristimen liikkuvat osat	Voitelu	
Mekaaniset liitännät	Tarkastus	Kiristys tarvittaessa
Turvallitteet	Toimivuuden tarkastus	
Puristuksen isku ja teho	Tarkastus	Säätö tarvittaessa
Hydraulijärjestelmän imusuodatin	Puhdistus	
Puristin	Perusteellinen tarkastus	Hydrauliikka- sähkö- ja mekaaniset osat yms.
Kuluneet osat	Vaihto	Laakerit, puslat yms.
Hydrauliöljy & suodatin	Vaihto	

Kuva 10. Syvävetopuristimen huoltokohteet.

4.2 Jatkokehitys

Omasta mielestäni tärkein asia, joka jäi huoltosuunnitelmasta puuttumaan, on vikahistoria kohta jokaiselle koneelle. Tällaisesta vikahistoria ruudusta tai taulukosta pystyisi jälkeenpäin katsoa mitä vikaa koneessa on aiemmin ollut, mitä muutoksia sille on tehty ja nähdä siihen käytetyt varaosat.

Tulevaisuudessa huoltosuunnitelmaan olisi tarkoitus tehdä etusivu, jossa olisi hyperlinkit jokaisen koneen omalle taulukkolehdele. Etusivulla näkyisi myös koneiden huoltojen tila.

Koneiden huoltamista helpottaisi, jos Excelliin tekisi jonkinlaisen varaosaluettelon jokaiselle koneelle. Tällaisen varaosaluettelon etu olisi se, että siitä olisi mahdollista nähdä varaosien nimikkeet, sekä mahdollinen tilaustarve.

LÄHTEET

Reikälevy Oy. Kotisivut. Viitattu 8.3.2023. <https://www.reikalevy.fi/yritys/>

Järviö, J. Lehtiö, T. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 2017. 6. p. Helsinki. Promaint ry.

SFS-EN 13306. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto. 2017. Viitattu 23.1.2023

Atmotics Oy:n ohjelmiston Spotilla blogisivut. Viitattu 19.4.2023. <https://blog.spotilla.com/fi/teollisuuden-kunnossapito>

Nordic Process improvement kotisivu. Viitattu 9.5.2023 <https://www.npi.fi/jatkuva-parantaminen/>