



Käyttäjäkunnossapidon käynnistäminen konelinjalla

Quant Finland Oy

Ilkka Häyrynen

Opinnäytetyö, AMK

Huhtikuu 2021

Tekniikan ala

Insinööri (AMK), Kone- ja tuotantotekniikan tutkinto-ohjelma

Häyrynen, Ilkka

Käyttäjäkunnossapidon käynnistäminen konelinjalla

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. **Huhtikuu 2021**, 34 sivua.

Tekniikan ala. Kone- ja tuotantotekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: kyllä

Tiivistelmä

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Quant Finland, joka tarjoaa teollisuudelle kunnossapitopalveluita. Opinnäytetyö tehtiin heidän asiakkaalleen Metsä Woodille Äänekosken koivuviilutehtaalle, jonne tavoitteena oli suunnitella kuvalliset käyttäjäkunnossapito-ohjeet sorvauslinjalle. Ohjeiden tuli olla erittäin selkeät sekä havainnollistavat kuvien avulla. Ohjeiden lisäksi käyttäjäkunnossapidon toimenpiteiden seurausta varten tehtiin myös seurantalomakkeet. Näiden tavoitteena oli maksimoida linjan käyntiaika, yhtenäistää vuorojen väliset toimintatavat sekä avustaa uusien- ja kesätyöntekijöiden perehdytystä. Lisäksi käyttäjien suorittaessa yksinkertaiset kunnossapitotoimet saadaan kunnossapidon resurssit käytettyä kriittisempiin kohteisiin.

Menetelmänä opinnäytetyössä on soveltava tutkimus, jossa käytetään laadullisia tutkimusmenetelmiä. Työ toteutettiin laitevalmistajan ohjeisiin, vikahistoriaan sekä havainnoinnin ja haastatteluiden tuloksiin perehtymällä. Laitevalmistajan ohjeista oli löydettävissä paljon hyödyllistä tietoa ohjeen suunnittelussa sekä apua linjaan perehtymisessä työn alussa. Vikahistoriaa laitteesta oli vielä suhteellisen vähän kertynyt, koska laite oli noin kolme vuotta vanha. Silti vikahistorian tuloksia vertaamalla havaintojen sekä laitevalmistajan ohjeisiin, oli löydettävissä yhdistäviä tekijöitä. Linjaa havainnoimalla löydettiin kohteita, jotka tarvitsivat toimenpiteitä välittömästi sekä toistuvasti. Havainnoidessa löytyi myös laitteen toiminnan kannalta kriittisiä kohteita, joita tulee seurata ja pitää puhtaana.

Työn tuloksena saatiin kuvalliset käyttäjäkunnossapito-ohjeet, jotka ovat selostettu tarkasti auki käyttäjille virheiden minimoimiseksi. Tehtäviä tuli yhteensä 22 kappaletta, joiden suoritus aika vaihtelee. Ohjeisiin lisättiin suoritusväli taulukko sekä sisällysluettelo tiedon etsimisen helpottamiseksi. Päivittäiset tehtävät rajattiin mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman vähän aikaa vieviksi mm. pelkillä visuaalisilla tarkastuksilla. Lisäksi käyttäjien suorittamasta voitelusta tehtiin myös erilliset kuvalliset ohjeet, joissa esitetty mm. nippojen paikat sekä rasvan määrä. Käyttäjäkunnossapidon sekä rasvauksien seuranta varten tehtiin tulostettavat lomakkeet, joiden avulla seurataan toimenpiteiden toteutumaa.

Opinnäytetyön avulla saadaan käyttäjäkunnossapito käyntiin sekä ohjetta voidaan käyttää pääosin myös muissa yrityksen viilunSORVAUSyksiköissä sekä käyttää ohjetta mukana uuden työntekijän perehdytyksessä.

Avainsanat (asiasanat)

Käyttäjäkunnossapito, ODR, TPM, kunnossapito, käyttäjäkeskeinen kunnossapito, huolto ja huoltokierros

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Ei salassa pidettäviä liitteitä

Häyrynen, Ilkka

Starting operator-driven maintenance on machine line

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, April 2021, 34 pages.

Engineering and technology. Degree Programme in Mechanical and Production Technology. Bachelor's thesis.

Permission for web publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The thesis was assigned by Quant Finland which provides industrial maintenance services. Thesis was made for their customer Metsä Wood Äänekoski plywood mill. The goal of the study was to create illustrated operator maintenance instructions for veneer peeling line. Instructions were supposed to be as illustrative and clear as possible. In addition to the operator maintenance instructions, follow-up forms were also made for monitoring the completion of tasks. These were made for maximizing peeling line uptime, unify operator methods between shifts and assist summer- and new employee orientation. Moreover, when operators perform simple maintenance tasks, maintenance can focus on more critical goals.

Applied research, in which qualitative research methods are utilized was the research method in the thesis. The thesis was carried out by familiarizing with the equipment manufacturer's instructions, fault history and the results of the observations and interviews. A lot of useful information could be found in the manufacturer's instructions which helped in both familiarizing with the production line and planning the instructions. There was relatively few fault history of the device since the device was only about three years old. Still comparing the fault history to observations, interviews and manufacturer's instructions, combining factors could be found. Observations on the line revealed targets that needed immediate and repeated measures. During the observations, critical points were found that should be monitored and kept clean.

As a result of the thesis illustrated instructions for the operator maintenance were created. These are explained in detail to minimize operator errors. The number of total assignments totals 22 with varying completion times. Instructions have table of contents and execution interval table to make it easier to find information. Daily tasks were planned to take as little time as possible e.g., being visual inspections alone. In addition, separate illustrated instructions were made for the lubrication performed by the operators, featuring grease nipple locations and the amount of grease. For monitoring the operator maintenance and lubrication activities, printable forms were made.

With help of the thesis, operator maintenance can be started, and the instructions can also be used mainly in other veneer peeling lines of the company. Also operator maintenance instructions can be used in the orientation of a new employee.

Keywords/tags (subjects)

Operator driven maintenance, ODR, TPM, maintenance, user-centric maintenance, maintenance rounds

Miscellaneous (Confidential information)

No confidential information in the annexes.

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Toimeksiantaja	4
2.1	Quant Finland Oy.....	4
2.2	Metsä Wood.....	4
3	Tutkimusasetelma	5
3.1	Tavoite.....	5
3.2	Tutkimuskohde.....	5
3.2.1	Koivuvanerin valmistusprosessi.....	5
3.2.2	Koivuviulun sorvauslinja	6
3.3	Aiemmin tehdyt opinnäytetyöt.....	7
3.4	Tutkimusmenetelmät.....	8
3.4.1	Kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä	8
3.4.2	Tiedonkeruumenetelmät.....	8
3.4.3	Havainnointi.....	8
3.4.4	Haastattelu.....	9
3.5	Luotettavuus	9
4	Kunnossapito	10
4.1	Kunnossapidon kehittyminen	10
4.2	TPM – Tuottava kunnossapito	11
4.3	Käyttäjäkunnossapito.....	12
4.4	Käyttäjäkunnossapidon johtaminen	13
5	Toteutus	14
5.1	Havainnointi, dokumentit ja haastattelut.....	14
5.2	Käyttäjäkunnossapito ohjeiden koostaminen.....	16
6	Tulokset	17
6.1	Käyttäjäkunnossapito-ohjeet	17
6.2	Käyttäjän suorittama voitelu.....	20
6.3	Käyttäjäkunnossapito toimenpiteiden seuranta.....	22
7	Pohdinta	23
7.1	Tavoitteiden saavuttaminen	23
7.2	Haasteet	24
7.3	Kehityskohteet	25

Lähteet	26
Liitteet	28
Liite 1. Toimenpiteiden aikataulu.....	28
Liite 2. Voiteluiden aikataulu	29
Liite 3. Sorvin käyttäjäkunnossapito-ohje	30
Liite 4. Hihnakuuljettimien käyttäjäkunnossapito-ohje	31
Liite 5. Hydraulikoneikkojen käyttäjäkunnossapito-ohje.....	32
Liite 6. Hydraulikoneikkojen huolto-ohjeen lisäsivu	33
Liite 7. Käyttäjäkunnossapidon toimenpiteiden seurantalomake	34
Kuviot	
Kuvio 1. Tukin jalostuminen vaneriksi	6
Kuvio 2. Havainnekuva viilunSORVAUSlinjasta	7
Kuvio 3. Puhdistamisen ja tarkastamisen vaikutus tuottavuuteen	12
Kuvio 4. Esimerkki Volvon käyttäjäkunnossapidon kehityksestä seitsemällä askeleella	14
Kuvio 5. Keskittäjän päivittäisen ohjeen sisältö.....	19
Kuvio 6. Keskittäjän manuaalivoitelun ohjeistus	21
Kuvio 7. Keskittäjän voitelun lisäkuvat	21
Taulukot	
Taulukko 1. Käyttäjän suorittamien voiteluiden aikataulu.....	22
Taulukko 2. Seurantalomake manuaalirasvauskohteille	23

1 Johdanto

Kunnossapitoa on ollut yhtä pitkään kuin ihmisen luomia koneita, mutta koneiden teknologia on kehittynyt, joten kunnossapidonkin on pitänyt kehittyä. Ennen laitteet olivat yksinkertaisia ja laitteiden kahdennus oli yleistä, nykyään laitteiden hankintahinnat ja tuotannon sujuvuus on ohjannut kunnossapidon pelkästä korjaavasta kunnossapidosta lisäksi esimerkiksi ennakoiwaan- ja ehkäisevään kunnossapitoon. (Järviö & Lehtiö 2017, 23–24.)

Käyttäjäkunnossapito on suhteellisen uusi kunnossapidon alue. Sen avulla pystytään ehkäisemään jopa 40 % tuotantokatkoksista sekä heikentyneestä tuotantokyvystä. Laitteiden käyttöhenkilöstö on tärkeässä osassa laitteiston kunnon määrittämisessä, käyttäjillä on paras osaaminen ja tieto laitteen suorituskyvystä sekä normaalista toiminnasta, ja täten ovat parhaita niitä seuraamaan. (Gulati 2013, 188.) Käyttöhenkilöstölle luodaan ohjeistus, jonka avulla käydään laitteen osat läpi. Tarkastettavia asioita on vuodot, äänet, lämpötilat, värinät sekä muut epänormaalit havainnot. Käyttäjien tehtävä on tehdä pieniä korjauksia, rasvauksia ja puhdistuksia sekä raportoida poikkeamista kunnossapidolle. Käyttäjäkunnossapidon avulla saadaan vapautettua kunnossapito organisaation resursseja tärkeämpiin kohteisiin. (Mts. 193–194.)

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Quant Finland Oy, joka suorittaa Metsä Woodin Äänekosken koivuviilutehtaassa kunnossapitoa. Tämä työ koskee viilunSORVAUSlinjaa. Viilutehdas on käynnistetty vuonna 2018 ja tähän mennessä käyttäjäkunnossapito on ollut käyttäjiltä omatoimista sekä ohjeistamatonta. Tästä syystä toimeksiantaja halusi kuvallisen ohjeistuksen käyttäjäkunnossapidon kohteista.

2 Toimeksiantaja

2.1 Quant Finland Oy

Quant on monikansallinen yhtiö, jolla historiaa on yli 30 vuoden ajalta, työllistäen yli 2600 henkilöä. Toimipaikkoja yrityksellä on yli 400 eri puolilla maailmaa lähes 30 maassa ja yrityksen pääkonttori on Tukholmassa. (Historia n.d.) Yritys syntyi vuoden 2014 lopussa, kun Nordic Capital osti ABB Full Servicen ABB Groupilta. (ABB Full Service 2015.) Kesäkuussa 2018 Quant osti Sataservice Oy:n, joka kattoi kyseisenä vuonna 14 asiakasta ja 400 työntekijää. (Quant Finland Oy 2018.)

Yritys toimii monella eri teollisuudenalalla:

- Sellu- ja paperiteollisuus
- Kaivos- ja mineraaliteollisuus
- Metalliteollisuus
- Kemian- ja petrokemian teollisuus
- Kappaletavara teollisuus
- Elintarviketeollisuus
- Huoltoasemat
- Öljy- ja kaasuteollisuus
- Energiantuotanto (Referenssit n.d.)

2.2 Metsä Wood

Metsä Woodilla on tuotantolaitoksia kuusi kappaletta, joista viisi sijaitsee Suomessa. Vaneri- ja viilutehtaita on Äänekoskella, Suolahdessa, Punkaharjulla sekä Pärnussa Virossa. Kerto-tehtaita on Lohjalla sekä Punkaharjulla. (Metsä Wood n.d.) Metsä Wood investoi Äänekoskelle vanhaan paperikonehalliin uuden koivuviilun tuotantolaitoksen vuonna 2018. Valmistettavat viilut kuivataan ja pakataan rekkoihin, jonka jälkeen kuljetetaan Viroon uudelle vaneritehtaalle jalostettavaksi koivuvaneriksi. (Metsä Group n.d.) Metsä Wood kuuluu Metsä Group konserniin, yrityksen liikevaihto oli 0,4 miljardia vuonna 2019. Yritys työllistää noin 1500 henkilöä 14 eri maassa. (Metsä Wood lyhyesti n.d.)

3 Tutkimusasetelma

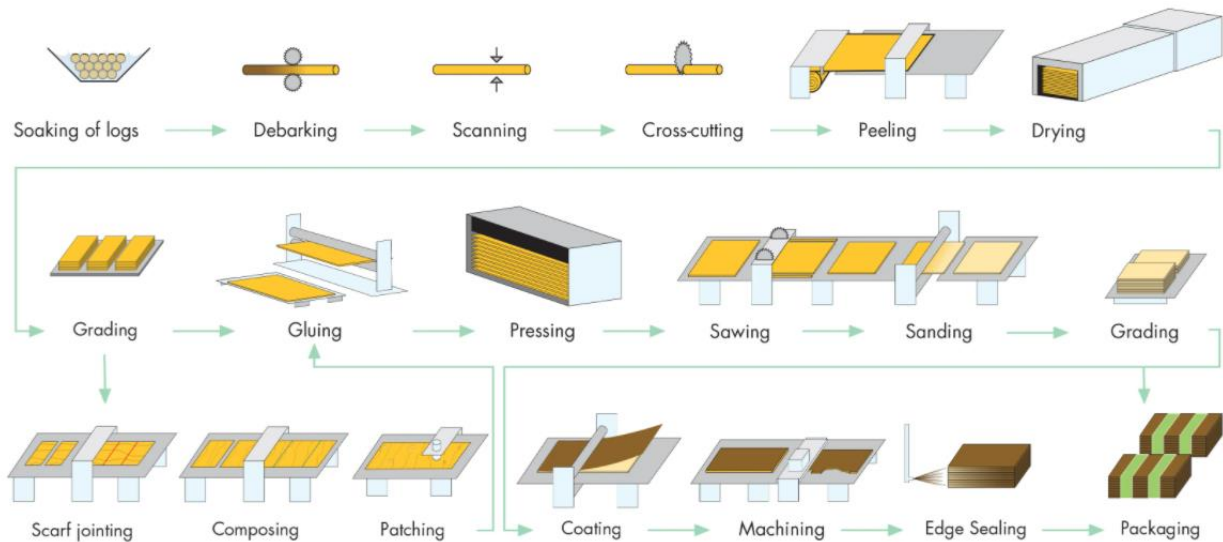
3.1 Tavoite

Tavoite opinnäytetyössä on kuvallisen käyttäjäkunnossapito-ohjeistuksen avulla saada ennen kaikkea linjan käyntiaika maksimoitua sekä havaittua alkavat viat ajoissa, jotta ne saadaan tehtyä suunnitellusti. Ohjeistuksen avulla saadaan yhtenäistettyä vuorojen väliset toimintatavat sekä helpotettua uusien- sekä kesätyöntekijöiden perehdytystä. Lisäksi käyttäjien suorittaessa yleisimmät tarkastukset, saadaan kunnossapidon asentajat vapautettua kriittisempiin tehtäviin. Lisäksi jokaisen toimenpiteen toteuttamisen mahdollisuus, esimerkiksi onko tarpeen perehdytys, työtaso tai erikoistyökalut. Lisäksi oli tarpeellista miettiä, miten tuotannolle sekä kunnossapidon asentajille esitellään käyttäjäkunnossapito.

3.2 Tutkimuskohde

3.2.1 Koivuvanerin valmistusprosessi

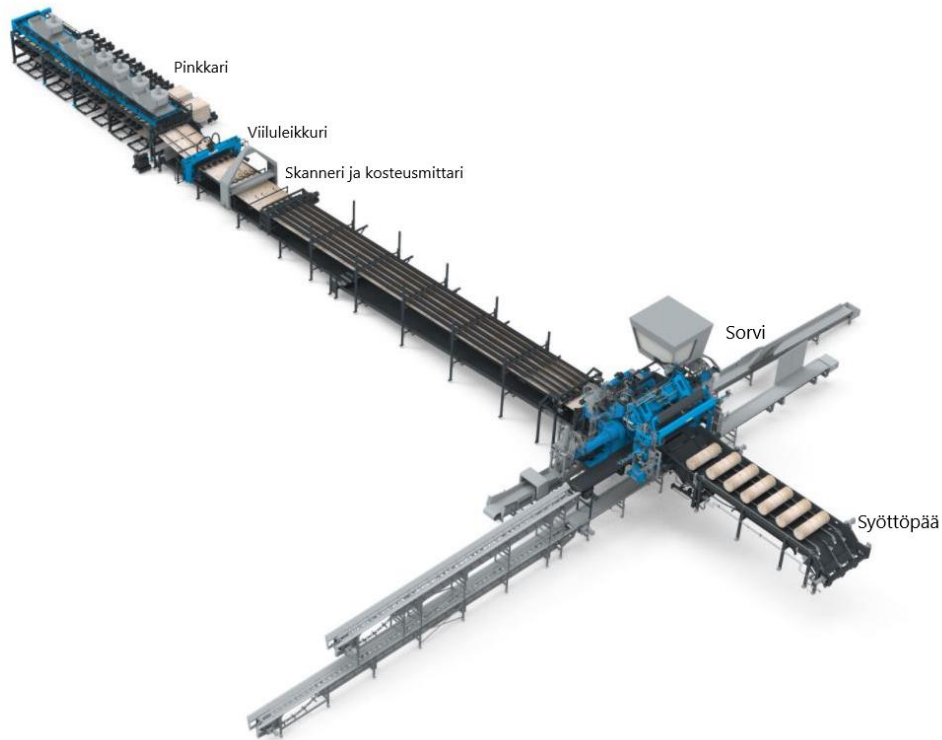
Koivuvanerin valmistus alkaa tukkien vastaanotolla, josta ne siirretään kuumaan vesihaudutusaltaaseen. Haudonnalla saadaan pehmenettyä tukki sorvauskelpoiseksi. Haudonnan jälkeen kuorietaan ja katkotaan tukki määrämittaansa (pölliksi), ja sorvataan viiluksi sekä leikataan. Viilun sorvauksen jälkeen se kuivataan ja lajitellaan. Viilut paikataan, jatketaan ja saumataan ennen niiden liimausta. Liimauksen jälkeen puristetaan viilut vaneriksi, joka sahataan määrämittaansa ja hiontaan. Hionnan jälkeen vanerilevyt voidaan pinnoittaa ja reunasuojata. Kuviossa 1 on nähtävissä visuaalisesti tukin jalostuminen vaneriksi.



Kuvio 1. Tukin jalostuminen vaneriksi. (UPM n.d)

3.2.2 Koivuviilun sorvauslinja

Koivuviilun sorvaus lähtee liikkeelle syöttökuljettimista, jotka syöttävät pöllit sorville. Ennen sorvia on keskittäjä, joka mittaa pöllin laserilla ja kertoo sorville sen geometrian sekä keskikohdan. Keskittäjältä saaduilla tiedoilla pyöristetään pöllä ja lastutaan pöllä viiluksi. Pöllistä jää sorvaamatta noin 60 mm halkaisijainen akseli eli purilas, joka ajetaan kuljettimilla hakkuriin. Viilumatto ajetaan kolmekerroksiselle kiinniottokuljettimelle, jonka jälkeen viilu kuvataan ja mitataan kosteus. Kuvauksen perusteella servokäyttöinen viiluleikkuri leikkaa viilun huonot kohdat pois ja leikkaa määrättyyn mittaan. Määrämittaiset viilut kulkevat pinkkaajalle, joka alipaineen ja hihnojen avulla kuljettaa viiluarkin oikealle pinolle sen pituuden ja kosteuden mukaan. Viimeisenä vaiheena kuljettimet kuljettavat täydet pinot siirrettäväksi trukilla kuivauskoneelle.



Kuvio 2. Havainnekuva viilunsorvauslinjasta. (Raute n.d.)

3.3 Aiemmin tehdyt opinnäytetyöt

Theseuksesta löytyy pelkästään käyttäjäkunnossapito-termillä 125 opinnäytetyötä. Opinnäytetyöt käsittelevät pääosin käyttäjäkunnossapidon kehitystä, käyttöönottoa, päivitystä ja laatimista. Tämä opinnäytetyö keskittyi näistä vaihtoehdoista eniten käyttäjäkunnossapidon laatimiseen.

Viilunsorvauslinjan toimintaa ja kriittisiä vikaantumisaikoja on selvitetty Miikka Kangasniemen sorvauslinjojen kriittisten vikaantumisten selvittäminen -opinnäytetyössä vuodelta 2019. Tässä opinnäytetyössä on esitelty myös saman laitevalmistajan valmistaman sorvauslinjan laitteiden toiminta laajasti sivuilla 18–26, sekä kriittisyysanalyysien tulokset liitteinä. Tästä opinnäytetyöstä saatiin osittaista varmistusta vielä oikein kohdistuneille käyttäjäkunnossapitotoimille. (Kangasniemi 2019).

Käyttäjäkunnossapidon kehittämistä kartonkikonelinjalla kirjoitti Lauri Järvi vuonna 2018. Työssä on käyttäjäkunnossapito toimenpiteet selvitetty tarkkailemalla käyttäjiä sekä yhdistämällä vanhoja vajavaisia käyttäjäkunnossapito-ohjeita ja yhdistetty näin toimenpiteet kaikille samoiksi. Myös

tässä työssä oli yhteneväistä se, että työntekijöiden väliset huolto- ja tarkastustoimenpiteet olivat erilaisia, ja nämä tehtävät haluttiin saada joka vuorolle samoiksi. Työssä tehtiin myös käyttäjille layout-piirustuksiin huoltokierros reitit sekä mitattiin aika kierroksen tekemiselle. (Järvi 2018).

3.4 Tutkimusmenetelmät

3.4.1 Kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä

Menetelmänä opinnäytetyössä on soveltava tutkimus, jossa käytetään laadullisia tutkimusmenetelmiä. Laadullisella tutkimuksella kerätään tietoa ja aineistoa, jonka avulla saadaan ymmärrys ilmiöstä. Laadullisen tutkimuksen tutkimusmenetelmiä ovat havainnointi sekä haastattelu. Havainnoinnin muotoja on piilo-, suora-, osallistuva- sekä osallistava havainnointi. Haastattelun muotoja on strukturoidut-, puolistrukturoidut-, teema- ja avoimet haastattelut. (Kananen 2008, 68–75.)

Laadullisen tutkimuksen tarkoituksena on ilmiön kuvaaminen, ymmärtäminen ja mielekkään tulokinnan saavuttaminen. Laadullisessa tutkimuksessa ilmiötä kuvataan tekstinä ja määrällisessä tutkimuksessa taas luvuilla. Nämä eroavat myös hypoteesien saralta; määrällisessä tutkimuksessa asetetaan oletukset työn alussa, joiden paikkaansa pitävyyttä tarkastellaan. Laadullisessa tutkimuksessa taas luodaan uusia hypoteeseja työn edetessä. (Mts. 24–25.)

3.4.2 Tiedonkeruumenetelmät

Aineistonkeruuvaiheessa aineistonkeruu ja analysointi ovat tiiviisti yhdessä. Analyysin avulla päätetään, tarvitaanko lisää tietoa ja minkälaista. Laadullisen tutkimuksen tutkimusprosessi ei ole lineaarinen, vaan välillä saatetaan joutua palaamaan edelliseen työvaiheeseen. Tiedonkeruumenetelminä on havainnoinnin ja haastattelun lisäksi dokumentit, toimintatutkimus sekä tapaustutkimus. Dokumentteja ovat tekstidokumentit, visuaaliset sekä audiovisuaaliset aineistot. Tapaustutkimuksia ovat yksittäistapaustutkimus sekä monitapaustutkimus. (Mts. 56–57.)

3.4.3 Havainnointi

Havainnointia käytetään sekä laadullisessa että määrällisessä tutkimuksessa. Havainnoimalla tutkitaan yleensä yksilön tai ryhmän käyttäytymistä sekä toimintaa. Havainnointia käytetään tilanteissa, joissa ilmiön tietoa ei ole tai sitä on vähän. Etuna havainnoinnissa on ilmiön autenttisuus,

kun se tapahtuu luonnollisessa ympäristössä sekä kontekstissaan. Heikkouksina havainnoinnissa on sen suuri työmäärä sekä hyvin aikaa vievä. (Mts. 68–69.)

Piilohavainnoinnissa tutkittavalla ei ole tietoa tutkijan olemassaolosta, jolloin taataan tiedon autenttisuus. Piilohavainnointia käytetään vain harvoin ja lisäksi tähän liittyy eettisiä ongelmia. Suorassa havainnoinnissa tutkittavat tietävät tutkijan olemassaolosta, mutta tutkija ei osallistu ryhmään. Koska tutkittavat tietävät, heidän käyttäytymisensä saattaa muuttua ja näin vaikuttaa tutkimustuloksiin. Osallistuvassa havainnoinnissa tutkija liittyy tutkittavien ryhmään, mikä vaatii hyväksymisen ryhmän jäseneksi. Tässä havainnointi tavassa on monta tasoa, ensimmäisenä tutustutaan ilmiöön, jonka jälkeen kavennetaan havainnointi koskemaan tutkimusongelmaa. Osallistuvassa havainnoinnissa pyritään saamaan ryhmässä muutos, joka jatkuisi myös tutkimuksen jälkeen. Tämä perustuu oppimiseen, joten menetelmän kuuluminen tutkimusmenetelmiin on kyseenalaista. (Mts. 70.)

3.4.4 Haastattelu

Haastattelumenetelmässä esitetään kysymyksiä haastateltavalle koskien tutkimusongelmaa. Nämä kysymykset liittyvät tutkimuskysymyksiin, joilla pyritään ratkaisemaan tutkimusongelma. Kysymyksillä pyritään selventämään ja saamaan tietoa varsinaisista tutkimuskysymyksistä. Pelkällä tutkimuskysymysten kysymisellä ei saada haastateltavalta riittävää vastausta. Haastattelumuotoja on neljää erilaista. (Mts. 73.)

Strukturoidut haastattelut on luotu ennakkoon määritetyistä kysymyksistä ja vastauksista, joka päättyy avoimeen haastatteluun, jossa aihealue on määritelty. Puolistrukturoidussa haastattelussa on kysymykset annettu, mutta vastausvaihtoehtoja ei ole, vaan vastaus on vapaasti kirjoitettavissa. Teemahaastattelussa haastateltavan kanssa määritellään aihealueet eli teemat. Teeman läpikäynnillä ja ennakkovalmistelulla pyritään varmistamaan koko ilmiön mukaantulo. Avoin haastattelu on vapaamuotoista keskustelua aiheesta. (Mts. 73.)

3.5 Luotettavuus

Luotettavuus ja laatu on otettu opinnäytetyön sekä aineistonkeruun alkuvaiheessa huomioon. Tärkeää on kiinnittää huomiota dokumentoinnin tarkkuuteen, jotta ulkopuolinenkin arvioitsija pysyy

kirjoittajan ajatuksissa mukana työn eri vaiheissa. Hyvästä dokumentaatiosta ei ole paljon apua, jos kerätty aineisto sekä aineiston analyysi on tehty väärin. Triangulaation avulla, eli useamman tutkimusmenetelmän yhdistämistä samassa tutkimuksessa, voidaan tutkijan ennakkokäsityksiä esittää, sillä silloin voi sitoutua vain yhteen näkökulmaan. Eri näkökulmien avulla yritetään saada vahvistusta tutkimustulokselle. Henkilöiltä, jotka ovat olleet tutkimuksen lähteenä kysytään vahvistus. Tärkeää on myös palaute sekä keskustelu, jolla saadaan uutta näkökulmaa omaan kyllääntyneeseen ajatusmaailmaan. Analyysien solmukohdissa tulee miettiä mahdolliset erilaiset tulkinnat, joiden perusteella tehdä lopullinen päätös. (Mts. 39 ja 128.)

4 Kunnossapito

4.1 Kunnossapidon kehittyminen

Ensimmäisten tuotantolaitteiden sukupolven ollessa yksinkertaisia, ylimitoitettuja sekä edullisia, oli laitteita mahdollista pitää kahdennettuina. Tästä syystä laitteen hajotessa ei suurta tuotantokatkosta syntynyt, kun tuotantoa pystyttiin jatkamaan identtisellä koneella, ja rikkoutunut kone korjataan taas varalle. Toinen sukupolvi syntyi toisessa maailmansodassa, sillä tarvittiin suuria määriä sotatarvikkeita sekä kokeneet koneenkäyttäjät olivat rintamalla. Tähän kuului koneiden automaatiota sekä koneiden yhdistelyä pidemmiksi linjoiksi. Monimutkaisemmat ja linjassa olevat laitteet toivat ehkäisevän kunnossapidon, joka oli jaksotettua huoltoa. Kolmas sukupolvi syntyi, kun avaruusprojektien konseptit ja innovaatiot alkoivat siirtyä teollisuuteen 1970-luvulla. Automaation ja mekanismien määrä kasvoi entisestään. Koneiden luotettavuus muuttui sille tasolle, ettei välivarastoja tarvittu. Myös globalisaatio ja tuotannon menetyskustannukset kasvoivat. Neljäs sukupolvi syntyi 1990-luvun IT ja elektroniikan läpimurrossa. Tässä muuttuivat monet kunnossapitäjien osaamisvaatimukset elektroniikassa, ohjelmistoissa, pneumatiikassa ja automaatiassa. Tuotannon menetyskustannukset nousivat korkeammaksi kuin kunnossapito- ja korjauskustannukset. Kunnossapitoon tuli uusia kunnonvalvonta menetelmiä, sensorit sekä etävalvonta. (Järviö & Lehti 2017, 21–25.)

Kunnossapito sana muuttuikin tuotanto-omaisuuden hallinnaksi (Asset Management), kun mukaan tuli taloudelliset tekijät ja laitteiden korjaaminen muuttui vikojen sekä vikaantumisten hallinnaksi ja korjaamiseksi tarvittaessa. Lisäksi vikaantumisia tutkittaessa huomattiin, että vikojen kehittymiseen vaikuttaa prosessin hallinta, eikä kunnossapitäjät. Prosessin hallinta vaatii tehokasta

yhteispeliä käyttäjiltä, kunnossapitäjiltä sekä logistiikalta. Tärkeää hallinnassa on käyttäjien suorittama prosessin valvonta, jotta huomataan alkavat viat sekä häiriöt ajoissa ennen kuin prosessi pysähtyy, koska korjaavan kunnossapidon hinta voi olla kymmenkertainen tuotannonmenetysten takia. Käyttöhenkilöstön ja kunnossapitäjien suorittama kunnonvalvonta sekä ennakoiva ja ehkäisevä kunnossapito tulee kannattavammaksi ja paremmin johdettavaksi. Nykyaikana ei ole liiketoiminnan kannattavuuden näkökulmasta katsottuna järkevää ylimitoittaa laitteistoa kestävyysden nimessä, vaan järkevämpää on käyttää tuotanto-omaisuutta optimaalisesti ja hallitusti. (Mts. 14–15.)

4.2 TPM – Tuottava kunnossapito

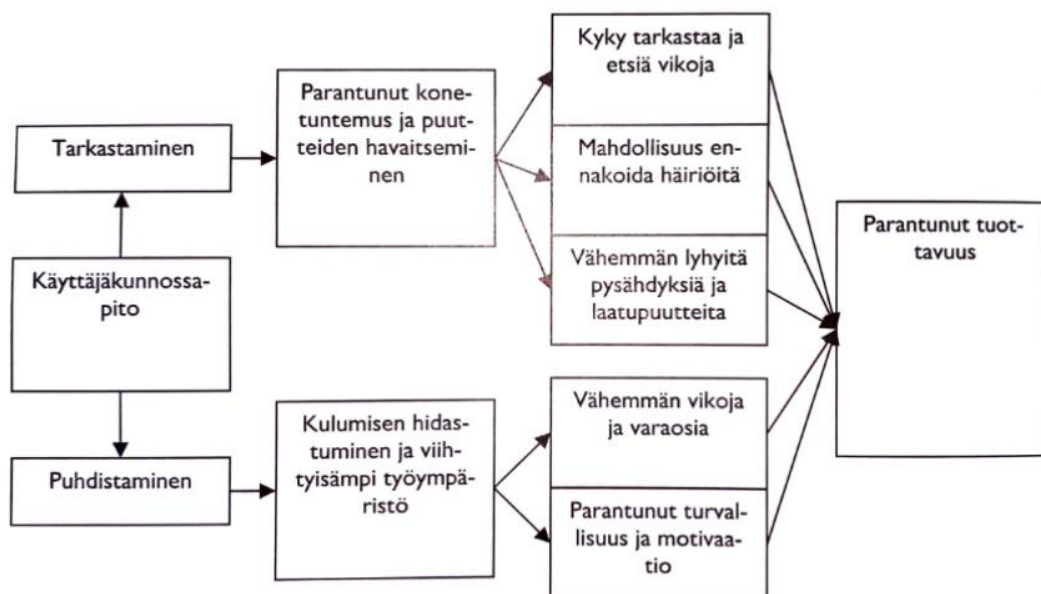
TPM eli total productive maintenance on suoraan suomeksi käännettynä kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito, mutta käytetään yleensä termiä tuottava kunnossapito. Tähän kokonaisvaltaisuuteen voi luetella kokonaistehokkuuden parantaminen, koko organisaation osallistuminen, kunnossapitotarpeen pienentäminen mm. huoltotoimien helpottaminen rakenteita muuttamalla sekä kuntoon perustuvalla kunnossapidolla. TPM:n tavoitteena on maksimoida nimenomaan tuotannon laatu ja tehokkuus, joten kyseessä on oikeammin tuotantofilosofia. TPM-filosofiassa sitoutetaan koko yrityksen organisaatio tiimitoimintaan, jossa kunnossapidon ajatellaan olevan osa tuotantoprosessia. Tiimitoiminnan ja yhteen hiileen tekemisen avulla pyritään luomaan luotettavasti toimivia tuotannon prosesseja mahdollisimman alhaisilla kustannuksilla. (Mikkonen, Miettinen, Leinonen, Jantunen, Kokko, Riutta, Sulo, Komonen, Lumme, Kautto, Heinonen, Lakka & Mäkeläinen 2009, 79–80.)

Tavoitteena on luoda tuotannon laitteille ihanteelliset olosuhteet toimia, sekä ylläpitää luodut olosuhteet, sillä laitteiden luotettavuus heikkenee, kun olosuhteet muuttuvat epäedullisempaan suuntaan. Lisäksi tavoitteena on häiriöttömyys, eli laitteiden toiminnassa ei sallita vikoja tai laiterikkoja. Laadun ja tehokkuuden maksimoinnissa tärkeimpiä tekijöitä ovat tehtaiden ja laitteiden käyttäjät, jotka ovat suoraan henkilökohtaisesti vastuussa laitteiden optimaalisesta käytöstä sekä suorituskyvystä. Pyrkimyksenä on vähentää tai eliminoida laiterikot, käyttää laitteita optimitasolla, tehdä koneiden ylläpidosta rutiinia päivittäin, kehittää henkilöstön taitoja parhaaseen käyttöön ja kunnossapitoon sekä kehittää prosessia ja laitteita turvallisemmaksi, helppokäyttöisemmäksi ja vähentää kunnossapitoa. (Mts. 79–80.)

Tuottavan kunnossapidon peruspilari on käyttäjäkunnossapito, jolla tarkoitetaan koneen käyttäjän osallistumista koneen kunnan sekä toiminnan ylläpitämiseen. Lisäksi järjestyksen ja siisteyden ylläpidossa on usein 5S-toimintatapa. Käyttäjäkunnossapito voi olla vaikea toteuttaa käytännössä, sillä koneen käyttö- sekä kunnossapitohenkilöstöllä voi olla todellisesta tarkoituksesta eriäviä mielipiteitä, kuten irtisanomiset tai työmäärän lisäys. Muutosvastarinnan voittamiseksi on yritysjohdolla oltava keinoja motivoida henkilöstöä positiivisilla odotuksilla. (Laine 2010, 41 ja 221.)

4.3 Käyttäjäkunnossapito

Käyttäjäkunnossapidon tärkeimpiä osa-alueita ovat tarkastaminen ja puhdistaminen, jotka ovat häiriöiden ehkäisyssä avainasemassa. Kun laite on likainen se aiheuttaa kulumisen sekä rikkoutumisen nopeutumista, nopeushäviöitä sekä laatuvirheitä. Puhdistaminen on edellytyksenä myös laitteen kunnan tarkistamiseksi. Kun laite on puhdas, havaitaan siitä helpommin poikkeavuudet ja piilevät viat, myös nopeuttaen ja helpottaen päivittäisiä tarkastuksia. Työntekijöiden viihtyisyyttä, turvallisuutta ja työmotivaatiota saadaan parannettua siisteydellä ja järjestyksellä. Työmotivaation lisäys nostaa myös motivaatiota tavoitella parempaa laatua. Kuviossa 3 on kuvattu puhdistamisen ja tarkastamisen vaikutus tuottavuuteen. (Mikkonen, Miettinen, Leinonen, Jantunen, Kokko, Riutta, Sulo, Komonen, Lumme, Kautto, Heinonen, Lakka & Mäkeläinen 2009, 84.)



Kuvio 3. Puhdistamisen ja tarkastamisen vaikutus tuottavuuteen. (Mts. 84.)

Vikaantumisten on uskottu johtuvan laitteiden huonosta suunnittelusta tai sen huonosta kestävydestä. TPM:n kehittäjät ovat tutkineet vikaantumisia ja huomanneet viisi vikaantumistapaa. (Järviö & Lehtiö 2017, 85.)

Vikaantumistavat

- Laitteiden väärä käyttötapa, oikeaa tapaa ei tiedetä tai siihen ei suhtauduta oikein. Laitteiden käyttäjät saattavat huomata vian, mutta ajattelevat sen huomaamisen kuuluvan kunnossapidolle, lisäksi vian raportointi saattaa olla liian työlästä
- Ammattitaito on liian kapea, tarkastuksissa ei huomata oirehtivia vikoja ja oireet tulkitaan väärin
- Laitteiston ikääntyessä heikentynyttä suorituskykyä ei huomata tai hyväksytään
- Olosuhteet eivät ole optimaaliset, lika aiheuttaa lämpenemistä sekä saattaa rajoittaa laitteen toimintoja
- Suunnitellessa laitetta ei ole tutkittu tarpeeksi olosuhteita tai todellista käyttöä.

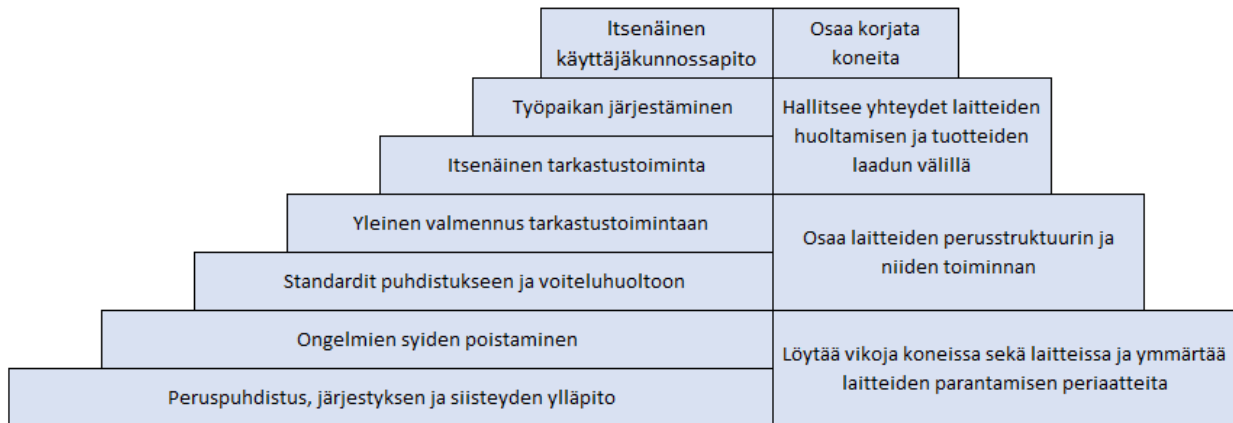
Kunnossapito organisaation toiminta on saattanut painottua korjauksiin, jolloin vikojen oireisiin ei ole panostettu sekä tarkastukset ovat yleisluontoisia. Tarkastuksien tehokkuuteen voi vaikuttaa myös laitteiden luokse päästävyys esimerkiksi tarkastuskohteiden likaisuus tai sijainti. Oireisiin tulee suhtautua vakavasti, eikä säilyttää oirehdintaa laitteen vanhenemiseksi. (Mts. 85.)

Käyttäjäkunnossapidon avulla voidaan suoraan vaikuttaa yrityksen tuottoihin, parantuneella suorituskyvyllä, optimitasolla toimivilla koneilla, vähentyneillä rikkoutumisilla sekä vähemmällä virheellisellä tuotteella. Käyttäjien toimiessa yhdessä kunnossapidon kanssa, ovat nämä mahdollisia säävutä. Koska yritykselle suurimpina investointeina ovat laitos ja laitteet, tulisi sen ylläpidon olla yhtä tärkeä kuin ympäristön, terveyden, laadun ja turvallisuuden. (Gulati 2013, 214–215.)

4.4 Käyttäjäkunnossapidon johtaminen

Oikeanlainen johtaminen käyttäjäkunnossapitoa käynnistäessä on tärkeää, sillä muutosvastarintaa on varmasti alussa edessä. Muutosvastarintaa tulee sekä käyttäjien että kunnossapitäjien osalta. Käyttäjät eivät haluaisi ilman lisäkorvausta lisätä työtaakkaansa ja kunnossapitäjät eivät pidä siitä, kun heidän työnsä vähenevät. Töiden vähenemisen takia tulee tietysti mieleen vähennystarve kunnossapidon työntekijöistä. Muutosvastarintaa voidaan vähentää luomalla positiivisia odotuksia,

joita käyttäjäkunnossapidon avulla voidaan saavuttaa. Käyttäjäkunnossapito tulee aloittaa rauhallisesti, ei käskeä heti ensimmäisenä haastaviin tehtäviin, vaan aloitetaan esimerkiksi laitteiden puhdistuksella ja yleiskunnon tarkastelulla. Tärkeää on riittävä ohjeistus sekä tarpeen tullen koulutus työtehtävää varten. Käyttäjien totuteltua edellä mainittuihin tehtäviin, voidaan asteittain lisätä tehtävien vaativuutta, kuten pienet käynninaikaiset huoltotehtävät ja rasvaus. (Laine 2010, 221–222.)



Kuvio 4. Esimerkki Volvon käyttäjäkunnossapidon kehityksestä seitsemällä askeleella. (Laine 2010, 72.)

5 Toteutus

5.1 Havainnointi, dokumentit ja haastattelut

Opinnäytetyön tiedonkeräys koostui pääosin havainnoimalla, haastattelemalla sekä laitevalmistajan dokumenteista. Tiedonkeräys opinnäytetyötä varten käynnistyi kunnossapidon työnjohtajaa haastattelemalla, jolla selville saatiin jo hyvin paljon sorvilinjan yleiskuvaa, joka oli pääsääntöisesti varsin hyvä, lukuun ottamatta pieniä tuotantokatkoksia. Linjassa ei ole tapahtunut kolmen vuoden aikana merkittäviä suunnittelemattomia seisokkeja. Henkilökohtaiset haastattelut Metsän työntekijöiden kanssa olivat kiellettyjä koronapandemian vuoksi ulkopuolisilta, joten monet kysymykset esittivät kunnossapito-organisaation henkilöt Metsän henkilöstölle.

Dokumentteja linjaan oli hyvin saatavilla ja hyvin koostettuina, sillä linjakokonaisuus oli yhdeltä laitetoimittajalta. Laitetoimittajan dokumentteihin kuului huollon- ja ylläpidonopas, turvallisuusohjeet, linjan yleiskuvaus, operaattorin oppaat sekä muutaman erillisen laitteen ohje- ja huoltooppaat. Lisäksi kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän vikahistoriasta löytyi noin 250 työtilausta vuodesta 2018 saakka. Vikahistoriassa yleisiä työtilauksia olivat esimerkiksi ketjujen jäykkyys, vetävän tukilaitteen ketjujen jumiutuminen, koneikkojen paineakun typpipaineen vajoaus, nostolavojen ketjujen katkeilu, sähkömoottoreiden lämpösuojien laukeaminen, valokennojen säätö sekä useita käyttöjärjestelmien jumiutumisia.

Eniten käytettävää informaatiota löytyi huollon- ja ylläpidonoppaasta, jossa oli esitetty vaaditut huoltotoimenpiteet huolto-ohjeiden kanssa. Toimeksiantajan mielestä tästä oppaasta oli paras lähteä liikkeelle, joka varmasti oli oikea päätös. Tämä opas oli tarkoitettu lähinnä kunnossapitoorganisaatiolle, joten huoltotehtävien vaativuus ja huollon viemä aika oli selvitettävä. Kunnossapidon vikahistoriasta löytyi monia yhtäläisyyksiä huolto-ohjeisiin, eli luultavimmin monia syntyneitä vikoja olisi pystytty välttämään käyttäjäkunnossapidolla tai muulla ennakoivalla huollolla. Saatuihin dokumentteihin kuului myös Metsä Groupin ohjepohja, jota tässäkin työssä käytettiin, pohjasta esimerkkikuvia tulokset osiossa.

Linjalla havainnointi oli tärkeää opinnäytetyön alussa ja sitä suoritettiin melko paljon, jotta saatiin paras käsitys laitteiden toiminnasta sekä operaattorien toiminnasta. Heti havainnoinnin alussa huomattavaa oli puupölyn leviäminen tehokkaasti sekä puun ja viilun palasten ja tikkujen kertyminen. Puupöly kertyy helposti kaikkiin puhaltimiin sekä rasvaisiin ja öljyisiin pintoihin. Puun ja viilun palat kulkeutuvat kuljettimien ketjujen ja hihnojen väliköihin, jotka saattavat olla osin viilumaton tai antureiden edessä. Lisäksi sorvin päässä märkä pölli levittää sorvatessa hyvin tarttuvaa puuainesta, jota kertyy mm. valokennoihin ja kameroihin. Tuotannon katkoksia tuli havainnointikierroksien aikana vain haljenneista pölleistä sorvilla tai viilunpalojen aiheuttamasta ruuhkasta linjan loppupäässä. Haljenneista pölleistä käyttäjä yleensä selviää nousematta paikaltaan, mutta ruuhkatilanteet ovat käytävä käsin purkamassa. Kierroksilla huomioita herätti myös esimerkiksi koneikon vuotoaltaassa oleva hydraulikkaöljy, joka ilmeni myöhemmin olevan vanhasta pumpun vuodosta peräisin. Myös muita samankaltaisia kohteita oli, jossa rikkoutuneesta osasta ulos tulleet nesteet olivat jääneet siivoamatta pois. Linjan ollessa pysäytettynä perjantaisin noin 2,5 h, pääsi

linjalle havainnoimaan tarkemmin, koska lähes jokainen linjan alue on turvaporrettien sisällä turvallisuuden vuoksi. Perjantaisin pysäytyksessä kunnossapito tekee tarvittavat suunnitellut huollot, kuten hihnojen vaihdot sekä korjataan mahdollisesti viikon aikana havaitut ongelmat. Käyttäjän tehtävänä on terien vaihdot sekä viilun- ja puunpalojen siivous.

5.2 Käyttäjäkunnossapito ohjeiden koostaminen

Työ lähti käyntiin selvittämällä linjan lähtötilannetta kunnossapidollisesti. Linjan ollessa vasta kolme vuotta vanha, oli vikaantumisia ollut vain harvakseltaan. Käyttäjien suorittama kunnossapito oli satunnaista ja vaihtelevaa, eikä ohjeistusta käyttäjän kunnossapitokohteisiin ollut. Käyttäjäkunnossapito pohja saatiin toimeksiantajalta. Tiedonhaku käyttäjäkunnossapito-ohjeisiin alkoi sorvilinjan laitetoimittajan huolto-ohjeesta. Huolto-ohjeessa oli laajasti kuvattuna linjan jokaisen laitteen suositeltu huoltoväli sekä huolto-ohje. Linjassa on 19 erilaista laitetta, joiden alla vielä useampia pienempiä laitteita. Näistä piti selvittää, mitä huoltotehtäviä käyttäjälle pystytään antamaan tehtäväksi, niin järkevän ajankäytön, että parhaimman hyödyn saamiseksi. Laittevalmistajan huolto-ohjeen mukaisia tehtäviä tutkittiin havainnoimalla sekä haastatteleamalla kunnossapidon työnjohtajaa kyseisistä huoltotehtävistä, joista huomattiin osan olevan liian tiheästi tai harvoin aikataulutettuja. Linjalla havainnoidessa tuli muitakin huoltokohteita esiin, kuten esimerkiksi jäädyttimien puhtaaksi puhallukset sekä sähkömoottoreiden puhaltimien ja jäähdytysripojen puhdistus.

Linjan vikahistoriaa tutkiessa näille toimenpiteille saatiin myös vahvistusta, sillä muutamia korkeasta lämpötilasta johtuvia laitteiden pysäytyksiä oli kirjattuna. Esimerkiksi yhteen työtilaukseen oli mitattu moottorin käynnistysvirrat ennen ja jälkeen paineilmapuhdistuksen, lämpötilat laskivat 58 asteesta 45 asteeseen ja käynnistysvirrat 19 ampeerista 14 ampeeriin. Vikahistoriassa oli paljon myös kuljettimien mattojen ja hihnojen repeytymisiä sekä paikaltaan pois lähtöjä, hihnojen ikää saa pidennettyä, kun hihnojen kireyttä, linjausta sekä laakereiden kuntoa seurataan päivittäin. Yleisiä vikaantumisia olivat myös hydrauliiikan ongelmat, valokennojen likaisuus tai suuntaus sekä käyttöjärjestelmien jumiutuminen. Hydrauliiikan ongelmat koostuivat suurilta osin liittimien vuo-doista, korkeista lämpötiloista sekä paineakkujen tyypipaineen laskusta. Korkeat lämpötilat johtuivat pääosin jäädytyksen ongelmista, kuten puhaltimen likaisuuden aiheuttama lämpötilan nousu, jonka takia sähkömoottorin lämpösuoja on lauennut. Vikahistorian lisäksi kriittisiä vikaantumisia

katsottiin Miikka Kangasniemen (Kangasniemi 2019) opinnäytetyöstä, jossa oli löydetty lähes vastaavista sorviliinjoista 23 kriittistä vikaantumisen kohdetta. Nämä auttoivat myös toimenpiteiden tärkeyden määrittämisessä. Kangasniemen tuloksissa korostui pienten mutta taajaan toistuvien vikaantumisten iso kriittisyys. Näitä olivat kuljettimien pysähtelyt ja tästä johtuneet ruuhkien purut. Ruuhkan purun kriittisyyttä nosti osaltaan myös turvallisuusriski, koska on aina mahdollista, että kone on jäänyt laittamatta pysäytettyyn asentoon.

Työn edetessä huoltotoimenpiteisiin otettiin mukaan vielä manuaalirasvauskohteet. Rasvauskohteiksi valittiin vain kriittisimmät kohteet. Sorvi sekä keskittäjä on yhdistetty pääosin automaattivoitelun piiriin, mutta osa rasvanipoista ovat manuaalirasvauksen varassa. Linjassa ei ole muita automaattirasvareita. Osa näistä rasvauskohteista ovat tarkkoja rasvanmäärästä sekä eri ominaisuuksilla varustettua kuin automaattivoitelun rasva. Rasvauksiin kuuluu myös kuljetin ketjujen rasvaus sprayvoiteluaineella. Käyttäjien suorittamasta rasvauksesta jätettiin pois kuljettimilla olevat pukki- ja laippalaakerit, sylinterien nivelet sekä sähkömoottorit niiden suuren määrän vuoksi. Lisäksi otettiin käyttäjien suorittamiin tehtäviin myös paineilman huoltoyksiköiden sumuvoiteluöljyjen lisäys sekä öljyjen lisäys tarvittaessa.

Sorvilinjalla työskentelee vain yksi käyttäjä vuorossa, sekä yksi käynninvarmistaja. Käyttäjällä on pelkän viilunsorvauksen lisäksi tehtävänä mm. ruuhkanpurut, likaisten anturien putsaus ja terien vaihdot. Tästä syystä käyttäjän aikaa on saatavilla hyvin rajatusti huoltotehtäviin, koska asetetut tuotantomäärät tulee täyttyä, eikä käyttäjäkunnossapidon suorittaminen saa liikaa häiritä tuotantoa. Tämä asia ei ole tietysti näin yksiselitteinen, sillä toimivalla käyttäjäkunnossapidolla voidaan vähentää häiriöitä, jotka myös häiritsevät tuotantoa, sekä kuormittavat kunnossapitoa.

6 Tulokset

6.1 Käyttäjäkunnossapito-ohjeet

Käyttäjäkunnossapito-ohjeeseen tuli yhdeksän päivittäin, kahdeksan viikoittain, kolme kuukausittain ja kaksi kahden kuukauden välein tehtävää tarkastus, puhdistus tai huoltotehtävää. Kaikki tehtävät eivät ole pakollisia suorittaa, vaan osa on tarvittaessa tehtäviä. Esimerkiksi yhdeksässä päivittäisessä tehtävässä on noin 20 alatehtävää. Ohjeessa on ensimmäisillä sivuilla lueteltu

toimenpiteiden aikataulut sekä sisällysluettelo. Ohjeeseen tuli yhteensä 36 sivua, ja sisällysluettelon avulla on helpompi löytää kyseisen kohteen toimenpiteet. Ohjeesta on liitetiedostoissa esitetty useampia toimenpide sivuja. Ohjeen järjestys lähtee koneen syöttöpäästä kohti ulostulopäätä järjestelmällisesti. Viikoittaiset ja harvemmin tehtävät pystytään perjantaisin huoltopysäytyksen yhteydessä tarkastamaan ja suorittamaan. Päivittäiset toimenpiteet pääosin sorvilla, jossa käyttäjän valvomo sijaitsee, ja loput päivittäiset tehtävät ovat pääosin taukotilan ja valvomon välissä, joista suurin osa on suoritettavissa visuaalisella tarkastuksella. Sorvin ja keskittäjän päivittäin tehtävät tarkastukset saadaan tehtyä pääosin leikkuuterän vaihdon yhteydessä, kuten karojen ja liukujohdeiden voitelun toiminnan tarkastus.

Päivittäin suoritettavat tehtävät ovat esimerkiksi:

- Lasereiden, valokennojen ja kameroiden puhdistus tarvittaessa
- Automaattivoitelun toiminnan tarkastus sekä voiteluaineen lisäys tarvittaessa
- Öljynkiertovoitelun toiminnan tarkastus
- Hihnojen linjauksen, kunnon ja kireyden tarkistus
- Sumuvoiteluöljyn määrän tarkastus ja lisäys tarvittaessa
- Hydrauliiikka- ja paineilmauotojen tarkkailu
- Hydraulikoneikkojen öljyn määrän ja -lämpötilan tarkastus
- Hydraulikoneikon vuotojen sekä suodattimien tukkeumanosoittimien tarkistus

Kuviossa 5 on nähtävissä esimerkki päivittäisen toimenpiteiden sisällöstä keskittäjälle. Tämän lisäksi ohjeen seuraavalla sivulla on lisäkuvia toimenpiteistä. Ohjeen sisältämät kuvat ovat numeroitu ohjeen työjärjestyksen mukaan sekä nuolien avulla selkiytetty toimenpiteen vaatimia kohteita.

Keskittäjä
Lasereiden ja antureiden puhdistus
Voitelujärjestelmän tason tarkastus ja
lisäys

Päivittäin
Laitteen käydessä
Laitte pysäytettynä

Käytettävät suojaimet:



Vaiheen ohjeistus:					valokuvat/ piirustukset:
JÄRJESTYS JA AVAINKOHDAT	Huom.	Prosessi, työkalu, materiaali	Kriteeri valmiista vaiheesta		
1	Puhdista tarvittaessa keskittäjän laserit ja anturit. Tarkista myös näiden kiinnitys.	4 kpl laserskannerit (keltaiset) 2 kpl esikeskityslaserit (punaiset) Koneen ollessa pysäytettynä	Visuaalinen tarkastus Harja tai liina	Kamerat, anturit ja kennot ovat puhtaita	
2	Tarkasta, että lineaarijohteissa on rasvaa ja voiteluletkut sekä liittimet ovat ehjiä	Koneen ollessa pysäytettynä	Visuaalinen tarkastus	Johteissa on rasvaa	
3	Tarkasta keskusvoitelusäiliöiden voiteluainetaso ja lisää tarvittaessa Shell Gadus S2 V220 0 voiteluainetta. Tarkista konetta kierteässä, että voitelulinjat ja liittimet ovat ehjiä, jolla varmistetaan rasvan pääsy perille	Ylempi säiliö keskittäjän ja alempi sorvin. Säiliön lähdön juuressa on varoventtiili, joka työntää rasvat ulos tukoksen syntyessä. Joten tarkastele ulos työntyvää rasvaa	Visuaalinen tarkastus	Keskusvoitelusäiliöissä voiteluainetta ja voitelulinjat kunnossa	
4	Ilmoita kunnossapidolle, jos esimerkiksi rasva työntyy varoventtiilistä.			Havainnosta ilmoitettu kunnossapidolle	

Kuvio 5. Keskittäjän päivittäisen ohjeen sisältö

Viikoittain suoritettavat tehtävät esimerkiksi:

- Ketjukuljettimien ketjujen kireyden ja linjauksen tarkastus
- Pyörien ja kiskojen kunnan tarkastus
- Roskapuhalluksien toiminnan tarkistus
- Kuljettimien laakereiden kuuntelu sekä lukitus- ja säätöruuvien visuaalinen tarkastus
- Pinkkaajan imulaatikoiden puhdistus tarvittaessa

Kuukausittain suoritettavat tehtävät esimerkiksi:

- Ketjukuljettimien puhdistus ja rasvaus
- Leikkurin telojen pinnoitteen sekä kaapian kunnan tarkastus
- Pinkkaajan nostolavojen hydraulikan, kuljetinrullien ja voimansiirron kunnan tarkistaminen
- Sähkömoottorien puhaltimien ja jäähdytysripojen puhtaaksi puhallus

Kahden kuukauden välein suoritettavat tehtävät esimerkiksi:

- Pinkkaajan imupuhaltimien puhdistus
- Tukilaitteen voimansiirtoketjujen tarkistus ja voitelu

Laitetoimittajan huolto-ohjeesta käyttäjille poimittujen huoltotehtävien toteutus käytiin linjalla tarkistamassa, eikä luokse päästävyys ongelmia esiintynyt montaa. Linjan alkupään tarkastukset tulee tehdä sekä ylä- että alapuolelta, mutta kohteessa on valmiina siirrettävä työtaso, jolta on helposti ja turvallisesti tarkasteltavissa tarkistettavat kohdat. Pinkkaajan neljän vasemman puolen imupuhaltimien korkeus hoitotasosta on noin 3,5 metriä, mutta olemassa olevilla siirrettävillä telineillä on pääsy puhaltimien huoltoluukkuihin. Huoltoluukkujen avaus ja puhaltimen puhdistus tehdään kahden kuukauden välein.

6.2 Käyttäjän suorittama voitelu

Näiden lisäksi tuli myös kriittisten laitteiden manuaalirasvaus, johon kuuluu 28 rasvanippaa. Manuaalivoitelukohteiksi otettiin vain keskittäjä, sorvi sekä viiluleikkuri. Pääosin rasvattavat paikat sijaitsevat turva-aitojen sisäpuolella, joten nämä paikat vaativat muutenkin laitteen pysäytyksen rasvausta varten. Muualla sijaitsevat rasvanipat ovat pääosin aitojen ulkopuolella jakotukeissa.

Voitelukohteet valokuvattiin ja lisättiin ohjeeseen ohjenuolien kanssa helpottaakseen näiden löytämistä. Lisäksi laitetoimittaja oli osaan voitelukohteista kertonut tarkan voiteluainemäärän grammoina, joka muunnettiin käsikäyttöisen rasvaprässin pumppauksia vastaavaksi. Ohjeessa on myös ilmoitettu mitä rasvaa tulee mihinkin laittaa. Kuviossa 6 on esimerkki keskittäjän voiteluohjeesta ja kuviossa 7 on lisäkuvat toimenpiteiden helpottamiseksi. Rasvaus ohjeistuksissa ensimmäisenä kohtana on rasvanippon puhdistus ennen ja jälkeen rasvauksen, koska ilman esipuhdistusta nipassa olevat roskat työntyvät rasvan mukana voitelukohteelle. Rasvauksen jälkeen ylimääräiset rasvat on pyyhittävä pois, jotta eivät kerää likaa. Tärkeää on myös olla ylivoitelematta turvatappeja, jotka voivat jumiutua lukkoasentoon rasvan ollessa sisäänmenon edessä.

Keskittäjän voitelu

Manuaalivoitelu

Ohjeen mukaan
Laite pysäytettynä

Käytettävät suojaimet:



Vaiheen ohjeistus:				valokuvat/ piirustukset:	
JÄRJESTYS JA AVAINKOHDAT	Voiteluväli	Prosessi, työkalu, materiaali	Kriteeri valmiista vaiheesta		
1		Liina	Nipat puhtaat		
2	1 kuukausi 8 kpl nippoja	Rasvaprässi	Nipat rasvattu		
3	1 kuukausi 2 kpl nippoja	Rasvaprässi	Nipat rasvattu		
4	1 kuukausi	Rasvaprässi	Ketju rasvattu		
5	2 kuukautta Molemmiin puolin konetta	Rasvaprässi	Nipat rasvattu		

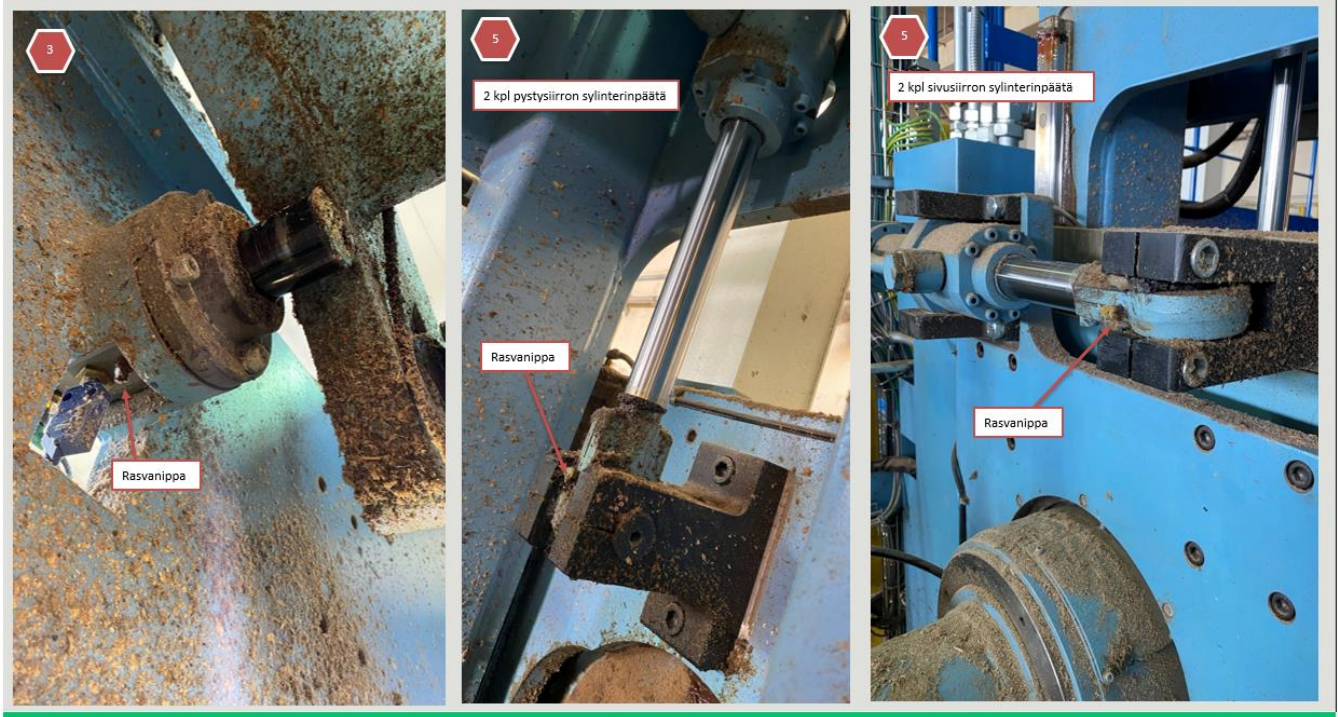
Kuvio 6. Keskittäjän manuaalivoitelun ohjeistus

Keskittäjän voitelun lisä kuvat

Käytettävät suojaimet:



valokuvat/ piirustukset:



Kuvio 7. Keskittäjän voitelun lisä kuvat

Keskittäjän rasvauskohteet ovat helposti luokse päästäviä, karojen rasvauksessa vain kahden suojatulpan pois ottaminen sekä karan oikeaan asentoon pyörittäminen. Sorvin voitelukohteet ovat sekä turva-aitojen ulkopuolella että sisäpuolella, ulkopuolella olevat rasvauskohteet ovat jakotukissa. Sisäpuolen rasvauskohteet ovat teräpenkin päällä molemmin puolin suojakoteloiden alla. Kotelon sisällä on johteiden rasvanippa sekä hammastankojen ja -rattaiden voitelu levittämällä hampaille. Sorvin voiteluohjeeseen kuuluu myös leikkuuterän kiinnitysruuvien ja pintojen voitelu teränvaihdon yhteydessä sekä sorvin päätyjen öljyn tason tarkistus ja lisäys. Sorvin teräpenkkiä liikuttava syöttöruuviston voitelu, johon kuuluu kulmavaihteiden öljypinnan tarkastus, lineaariyksikön rasvaus sekä kiinnitysnivelten rasvaus. Lineaariyksikön rasvaustarpeesta tulee ilmoitus operaattorille käyttöliittymään. Viimeisenä rasvauskohteena on viiluleikkurin voitelu, johon kuuluu telojen laakerit sekä leikkuuterän servomootoreiden rasvaus. Taulukossa 1 on esitetty aikataulu vaadituille rasvauksille.

Taulukko 1. Käyttäjän suorittamien voiteluiden aikataulu

Toimenpide	Kuukausittain	Kahden kuukauden välein	Tarvittaessa
Keskittäjän voitelu			
-Keskittäjän karojen rasvaus	x		
-Keskittäjän turvatappien rasvaus	x		
-Keskittäjän pyörityskoneiston ketjun rasvaus	x		
-Keskittäjän nivellaakereiden ja korvakkeiden rasvaus		x	
Sorvin voitelu			
-Sorvin jakotukin nippojen rasvaus		x	
-Sorvin päätyjen öljyn lisäys			x
-Sorvin terien kiinnitys- ja säätöruuvien- sekä teräpintojen voitelu teränvaihdon yhteydessä			x
-Sorvin teräraon säädön lineaarijohteiden sekä hammastankojen ja -rattaiden rasvaus		x	
Syöttöruuviston voitelu			
-Kulmavaihteiden öljytason tarkastus	x		
-Lineaariyksikön rasvaus	x		
-Lineaariyksikön kiinnitysnivelten rasvaus		x	
Viiluleikkurin voitelu			
-Nippojen rasvaus teränvaihdon yhteydessä			x

6.3 Käyttäjäkunnossapito toimenpiteiden seuranta

Toimenpiteiden seuranta varten tehtiin Excel-tilit, jotka tulostetaan taululle ja merkataan rasti ruutuun, kun toimenpide on suoritettu ja viiva, jos toimenpidettä ei ole tehty. Päivittäinen ohje on kuukausikohtainen, eli 31 päivän ajalle. Viikoittaiset, kuukausittaiset ja kahden kuukauden välein tehtävät toimenpiteet ovat viikkokohtaisesti eli 52 viikolle. Rasvausten taulukko on myös tehty viikkokohtaisesti 52 viikolle. Seurantataulukon toimenpiteille on myös lisätty sivunumerot

viittauksena käyttäjäkunnossapito-ohjeeseen vaivattoman löytämisen vuoksi. Päivittäisten toimenpiteiden taulukossa on vielä vuosi- ja kuukausikohdat täytettäväksi, jotta välttyään sekaannuksilta.

Taulukoita muotoutui kolme erilaista:

- Päivittäin
- Viikoittaiset, kuukausittaiset ja kahden kuukauden välein
- Rasvausten seuranta

Taulukko 2. Seurantalomake manuaalirasvauskohteille

Sorvilinjan kuukausittain ja kahden kuukauden välein suoritettavat rasvaukset																						Vuosi: _____					
Toimenpiteet	Viikko	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Keskittäjän karojen rasvaus (Kuukausittain) s. 9																											
Keskittäjän turvatappien rasvaus (Kuukausittain) s. 9																											
Keskittäjän pyörityskoneiston ketjun rasvaus (Kuukausittain) s. 9																											
Keskittäjän nivellaakereiden ja korvakeiden rasvaus (Kahden kuukauden välein) s. 9																											
Sorvin jakotukin nippojen rasvaus (Kahden kuukauden välein) s.14																											
Sorvin päätyjen öljyn lisäys (Tarvittaessa) s. 14																											
Sorvin teräraon säädön lineaarijohteiden sekä hammastankojen ja -rattaisten rasvaus (Kahden kuukauden välein) s. 14																											
Syöttöruuviston kulmavaihteiden öljytason tarkastus (Kuukausittain) s. 15																											
Syöttöruuviston lineaariyksikön rasvaus (Kuukausittain) s. 15																											
Syöttöruuviston kiinnitysnivelen rasvaus (Kahden kuukauden välein) s. 15																											
Viiluleikkurin nippojen rasvaus (Terän vaihdon yhteydessä) s. 26																											

Merkitse rasti X, jos toimenpide suoritettu
Merkitse viiva -, jos toimenpidettä ei suoritettu

7 Pohdinta

7.1 Tavoitteiden saavuttaminen

Opinnäytetyön tavoitteena oli viulun sorvauslinjan kuvallisen käyttäjäkunnossapito-ohjeen laatiminen. Ohjeiden tuli olla mahdollisimman selkeät sekä havainnollistavat kuvien avulla. Lopputuloksena saatiin käyttäjäkunnossapito-ohjeet, joissa kuvien ja ohjeiden avulla tehty mahdollisimman suoraviivainen ja selkeä prosessi. Ohjeen sivumäärä on kohtuullisen iso, 36 sivua, joista 20 sivua on tarkastus, kuuntelu ja puhdistustehtäviä, neljä sivua rasvaukseen liittyviä ja loput ovat lisäkuvia

tehtävien helpottamiseksi. Helpottaakseen tiedon löytämistä tehtiin sisällysluettelo sekä toimenpiteiden aikataululistat ohjeen alkuun. Lisäksi toimenpiteiden seurantaan tehtiin tulostettavat seurantalimat, joiden täyttämässä on hyvin pieni kynnyks.

Tuloksien perusteella voidaan johtopäätökset tehdä, että työssä on pääosin päästy tavoitteisiin. Toimeksiantaja sai kuvallisen käyttäjäkunnossapito-ohjeen, jonka avulla saadaan vapautettua kunnossapitäjien resursseja. Linjan käytettävyyttä saatiin parannettua ja samalla helpottuu myös uusien työntekijöiden perehdytys. Työn lopputuloksena tulleiden huolto-ohjeen toimenpiteiden valinnan luotettavuutta voidaan pitää todenmukaisina, sillä monella toimenpiteellä koitetaan välttää jo havaittuja vikoja, joita vikahistoriasta löytyi. Itse opinnäytetyön tekijän osaaminen kehittyi niin käyttäjäkunnossapidon mahdollistamista parannuksista, sen toteutuksesta ja myös tyypillisistä toimenpiteistä. Lisäksi tekijä oppi vanerivalmistuksen ja eritoten viilunsvorvausprosessin perusteet.

7.2 Haasteet

Suurin haaste opinnäytetyön teossa oli suunnitella työ linjalle, jossa on vain yksi työntekijä vuorossa. Ajallisesti tehtävät eivät saaneet viedä merkittävää määrää tuotannollisesta ajasta, koska yksi päätavoitteista oli kuitenkin maksimoida linjan käyntiaika. Tämä tarkoittaa sitä, että kun käyttäjä pysäyttää koneen huoltotehtäviä varten, on seurauksena käyntiajan lasku. Toisaalta taas, kun käyttäjä suorittaa huoltotehtäviä ja havaitsee esimerkiksi reunaan vasten ajavan jätekuljettimen, saadaan kuljettimen linjaus korjattua ajoissa ennen kuin hihna on ajanut itsensä rikki. Kuljettimen hihnan vaihto voi viedä yli kuusi tuntia. Lisäksi perjantain huoltopysäytys on varsin lyhyt, jossa käyttäjällä on muitakin tehtäviä. Ajallisesti voi olla hieman mahdottomuus suorittaa listan tehtävät, jos sattuu semmoinen viikko, jossa tulisi tehdä viikoittaiset, kuukausittaiset ja kahden kuukauden väliset huoltotoimenpiteet. Joten tehtäviä on hieman aikataulutettava, jottei kaikkia tehdä samalla viikolla, vaan porrastaen.

Toinen suuri haaste oli koronaepidemia, jossa turhia vierailuja sekä tuotannon henkilöstön kanssa kohtaamisia tuli välttää. Tutkija oli sorviliinjan äärellä noin 16 päivää, joka näin laajassa tuotantoliinjan ja käyttäjiin keskittyvässä työssä aiheutti haasteita. Tästä huolimatta toimeksiantajan tavoitteisiin päästiin pääosin, käyttäjien tehtävien suorittamiseen menevä aika jäi mittaamatta.

7.3 Kehityskohteet

Huoltokierroksien sekä rasvauskierrosten kellotus olisi ollut hyvä tehdä, koska tähän käytettävää aikaa olisi voitu verrata ns. seurattavan kohteen tyypillisiin korjausaikoihin. Sen avulla olisi käytölle paremmin perusteltavissa käyttäjäkunnossapidon tarkoitus. Yleisen käyttäjäkunnossapidon tavoitteiden kertominen käyttäjille voisi parantaa suhtautumista lisätehtäviin, eli pienellä lisätehtävällä itse sorvaustapahtuma voi olla huomattavasti häiriöttömämpi, ilman keskeytyksiä. Käyttäjäkunnossapidon vaikutuksia olisi käyttäjille motivoivaa seurata jonkinlaisesta mittarista, jossa näkyisi häiriöiden aiheuttamien tuotantokatkoksien määrän muutos esimerkiksi taukotilan taukonäytöillä.

Käyttäjien tarkemman koulutuksen ja koulutustarpeen määrittäminen jäi toimeksiantajalle, mutta käyttäjät, joita havainnoin turvallisten etäisyyksien päästä antoi kuvan hyvin riittävästä osaamisesta. Koulutus ohjeisiin voisi kuitenkin olla tarpeen käyttäjän kanssa kohteisiin paikan päällä tutustumalla. Tutkija ei saanut vallitsevassa koronatilanteessa olla lähietäisyyksillä käyttäjien kanssa.

Seurantalomakkeiden pienen kynnyksen vaarana voi olla liiankin matala kynnyks laittaa rasti ruutuun suorituksen merkiksi, joten varsinkin rasvausten seuranta voisi olla toiminnanohjausjärjestelmässä työntekijän nimimerkeillä toimiva, jolla saadaan enemmän vastuuntuntoa asiaan. Seurantalomakkeiden päivittäin, viikoittain jne. tehtävät toimenpiteiden seuranta on aika laajaa, koska jokaisessa toimenpidelistassa on useampi suoritettava tehtävä, jotka tulisi tehdä, mutta seurantalista paisuisi isoksi, jos jokaisella tehtävällä olisi oma suoritusmerkintä.

Lähteet

ABB Full Service. 2014. Artikkele Quant Servicen verkkosivustolla. Viitattu 4.1.2021.

<https://www.quantservice.com/quant-formerly-abb-full-service-has-become-a-stand-alone-independent-company/>

Gulati, R. 2013. Maintenance and reliability best practices second edition. New York: Industrial Press, Inc.

Historia. N.d. Quant, teollisuuden kunnossapidon globaali markkinajohtaja. Quant Servicen verkkosivu. Viitattu 4.1.2021. <https://www.quantservice.com/fi/about/>

Järvi, L. 2018. Käyttäjäkunnossapidon kehittäminen tuotantolaitoksessa. Opinnäytetyö, AMK. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Viitattu 26.3.2021. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/148136/jarvi_lauri.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2017. Kunnossapito – Tuotanto-omaisuuden hoitaminen. Helsinki: KP-Media.

Kananen, J. 2008. Kvalitatiivisen tutkimuksen teoria ja käytänteet. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kangasniemi, M. 2019. Sorvauslinjojen kriittisten vikaantumisten selvittäminen. Opinnäytetyö, AMK. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Viitattu 26.3.2021. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/172092/Kangasniemi_Miikka-Opinn%c3%a4ytety%c3%b6.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Laine, H. 2010. Tehokas kunnossapito – Tuottavuutta käynnissäpidolla. Helsinki: KP-Media.
Metsä Group. N.d. Metsä Woodin kasvuloikka. Artikkele Metsä Groupin verkkosivustolla. Viitattu 8.1.2021. <https://www.metsagroup.com/fi/Media/Pages/Case-Metsa-Woodin-kasvuloikka.aspx>

Metsä Wood lyhyesti. N.d. Yritys esittely Metsä Woodin verkkosivustolla. Viitattu 8.1.2021. <https://www.metsawood.com/fi/yritys/Pages/Yritys.aspx#Mets-Wood-lyhyesti>

Metsä Wood. N.d. Tuotantoyksiköt. Metsä Woodin tehtaat yrityksen verkkosivustolla. Viitattu 8.1.2021. <https://www.metsawood.com/fi/otayhteytta/Pages/Tuotantoyksikot.aspx>

Mikkonen, H., Miettinen, J., Leinonen, P., Jantunen, E., Kokko, V., Riutta, E., Sulo, P., Komonen, K., Lumme, V., Kautto, J., Heinonen, K., Lakka, S. & Mäkeläinen, R. 2009. Kuntoon perustuva – Kunnossapito. Helsinki: KP-Media.

Quant Finland Oy. 2018. Artikkele Quant Servicen verkkosivustolla. Viitattu 4.1.2021. <https://www.quantservice.com/fi/quant-finland-oy-n-yritysosto-sai-vahvistuksen/>

Raute. N.d. Veneer peeling line R7. Viilusorvilinjan esittely Rauten verkkosivustolla. Viitattu 24.2.2021. <https://www.raute.com/products/lines/veneer-peeling/veneer-peeling-line-r7/>

Referenssit. N.d. Quantin referenssit yrityksen verkkosivustolla. Viitattu 4.1.2021.
<https://www.quantservice.com/fi/referenssit/>

UPM. N.d. About plywood. Tietoa vanerista UPM:n verkkosivustolla. Viitattu 24.2.2021.
<https://www.wisaplywood.com/products/about-plywood/>

Liitteet



Liite 1. Toimenpiteiden aikataulu

Toimenpide	Päivittäin	Viikoittain	Kuukausittain	Kahden kuukauden välein
Ketjukuljettimet – Välivarasto- ja pinkkakuljettimet		x		
Porrasannostelija – Pyörien, kiskojen ja vuotojen tarkistus		x		
Keskittäjä – Laserien ja antureiden puhdistus. Voitelujärjestelmän tason tarkastus ja lisäys	x			
Sorvi – Päätyjen öljytason, öjykieuron sekä jurrumukameran ja jäähdyttimien puhdistus	x	x		
Karat – Vuotojen ja voitelun tarkastus sekä karojen puhdistus	x			
Teräpenkki – Liukujuhteiden voitelun tarkastus	x			
Tukilaite – Voimansiirtoketjun tarkastus				x
Hydraulinen katkaisu – Puhalluksen tarkastus ja imuaukkojen puhdistus		x		
Tippeli – Hihnojen linjauksen, kunnan ja kireyden sekä ohjaustikkujen tarkastus	x			
Hihnakuuljettimet – Kiinniotto-, purilas-, jäte-, leikkurin tulo- ja -poistokuljettimet	x	x		
Kosteusmittari – Anturin lasien puhdistus	x			
Viiiuskanneri – Valojen, kameran ja roskien puhdistus sekä laserien kohdistuksen tarkistus	x	x		
Viiiluleikkuri – Telojen sekä kaapian kunnan tarkastus			x	
Pinkkaaja – Paineen, hihnojen ja sumuvoitelu öljyn määrän tarkistus ja lisäys	x			
Pinkkaaja – Imulaatikkojen puhdistus ja suksien kiinnityshaarukoiden tarkistus		x		
Pinkkaaja – Imupuhaltimien puhdistus				x
Nostolavat – Vuotojen ja vaurioiden tarkastus			x	
Hydraulikonelit – Öljytason, lämpötilan ja tukkeumanosoittimien tarkastus	x			
Sähkömoottorit – Tuulettimien ja jäähdytysriipojen puhtaaksi puhallus			x	
Anturien puhdistus – Valokennot, mekaaniset rajakytkimet sekä pulssianturit		x		


Liite 2. Voiteluiden aikataulu

Toimenpide	Kuukausittain	Kahden kuukauden välein	Tarvittaessa
Keskittäjän voitelu			
-Keskittäjän karojen rasvaus	x		
-Keskittäjän turvatappien rasvaus	x		
-Keskittäjän pyörityskoneiston ketjun rasvaus	x		
-Keskittäjän nivellaakereiden ja korvakkeiden rasvaus		x	
Sorvin voitelu			
-Sorvin jakotukin nippojen rasvaus		x	
-Sorvin päätyjen öljyn lisäys			x
-Sorvin terien kiinnitys- ja säätöruuvien- sekä teräpintojen voitelu teränvaihdon yhteydessä			x
-Sorvin teräraon säädön lineaarijohteiden sekä hammastankojen ja -rattaiden rasvaus		x	
Syöttöruuviston voitelu			
-Kulmavaihteiden öljytason tarkastus	x		
-Lineaariyksikön rasvaus	x		
-Lineaariyksikön kiinnitysnielven rasvaus		x	
Viiluleikkurin voitelu			
-Nippojen rasvaus teränvaihdon yhteydessä			x




















Liite 3. Sorvin käyttäjäkunnossapito-ohje

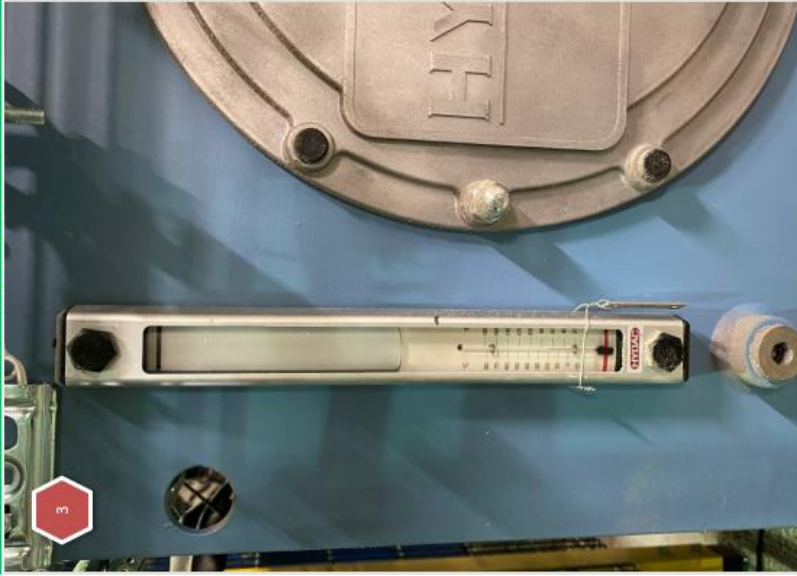
Sorvi Päätyjen öljyntason sekä öljykierron tarkistus Jurmukameroiden ja jäähdyttimien puhdistus		päävittain Laitteen käytössä Laitte pysäytettynä	Käytettävät suojaimet:		valokuvat/ piirustukset:	
			Huom.	Prosessi, työkalu, materiaali	Kriteeri valmiista vaiheesta	
JÄRJESTYS JA AVAINKOHDAT						
1	Puhdista jurmukamera ja jurmukameran laserit tarvittaessa.	Laserit on suojattu paineilmatoimisella suojalla	Liina ja paineilma	Kamera ja laserit ovat puhtaat		
2	Tarkasta, että sumuvoitelusäiliössä on voiteluainetta, ja lisää tarvittaessa Mobil Almo 525. Tyhjennä tarvittaessa vedenerotin.	Sulje paineilma ennen lisäystä	Visuaalinen tarkastus	Sumuvoitelusäiliössä on riittävästi voiteluainetta ja vedenerotin on tyhjä		
3	Tarkasta öljykierto-voitelujärjestelmän virtausmittarin toiminta. Molemmiin puoliin sorvia	Vihreän valon pitää palaa koneen käydessä, ja uimureiden kellua	Visuaalinen tarkastus	Virtausmittari toimii		
4	Tarkasta sorvin pohjaöljyjen öljytaso ja lisää tarvittaessa Shell Omala S2 GX.	Minimi puoliväli koneen ollessa pysäytettynä	Visuaalinen tarkastus	Öljytaso on kunnossa		
5	Tarkasta energiansiirtoketjujen eheys		Visuaalinen tarkastus	Energiansiirtoketjut ehjät		
6	Puhalla venttiilipöytien alapuolella sijaitsevat jäähdyttimet puhtaaksi	Tarvittaessa Sorvin oikealla ja vasemmalla puolella	Paineilma	Jäähdytin on puhdas		
7	Ilmoita kunnossapidolle, mikäli havaitset poikkeaman			Havainnoista ilmoitettu kunnossapidolle		

Liite 4. Hihnakuiljettimien käyttäjäkunnossapito-ohje

Hihnakuiljettimet Purilaskuljettin Kiinniotokuljettin Jättekuljettin Leikkurin tulokuljettin Leikkurin poistokuljettin		Viikoittain Laitteen käytössä	Käytettävät suojaimet: 	valokuvat/ piirustukset: 
Vaiheen ohjeistus:				
JÄRJESTYS JA AVAINKOHDAT		Huom.	Prosessi, työkalu, materiaali	Kriteeri valmiista vaiheesta
1	Tarkasta hihnojen linjaus, kunto ja kireys päivittäin	Löysät hihnat luistavat ja ei pyöri tavoitenopeutta	Visuaalinen tarkastus	Hihnat kulkevat keskellä, ei rispaantumia eikä hihna pyöri tyhjä
2	Tarkastele laakereiden ääniä ja värinöitä.		Visuaalinen tarkastus Kuulonvarainen tarkastus	Ei ylimääräisiä ääniä tai värinöitä.
3	Lukitus- ja säätöruuvien tarkastelu visuaalisesti, ettei ole löystyneet. Kiiristä löystyneet		Visuaalinen tarkastus	Löysät pultit kiristetty
4	Tarkasta metalliklipsiä kiinnitetyn jättekuljettimien hihnojen kiinnitykset		Visuaalinen tarkastus	Hihnan kiinnitykset kunnossa
5	Ilmoita kunnossapidolle poikkeamasta			Kunnossapidolle ilmoitettu

Liite 5. Hydraulikoneikkojen käyttäjäkunnossapito-ohje

Hydraulikoneikot Öljytason ja lämpötilan tarkastus Tukkeuman osoittimien tarkastus		Päivittään Laitteen käytössä		Käytettävät suojaimet:		valokuvat/ piirustukset:	
JÄRJESTYS JA AVAINKOHDAT		Vaiheen ohjeistus:		Kriteeri valmiista vaiheesta		valokuvat/ piirustukset:	
		Huom.	Prosessi, työkalu, materiaali			valokuvat/ piirustukset:	
1	Puhdista tarvittaessa hydraulikoneikon päältä viulut ja muu lika paineilimalla puhaltamalla		Paineilma	Hydraulikoneikon päällä ei ole viulua tai muuta likaa			
2	Puhdista tarvittaessa hydraulikoneikon sähkömoottorin jäähdytysritilät paineilimalla puhaltamalla.		Paineilma	Sähkömoottorin jäähdytysritilä on puhdas eikä siinä ole pölyä tai muuta likaa			
3	Tarkista, että hydraulioilijyn pinta ja lämpötila on suositellulla tasolla.	Lämpöhalvitysraja 65 °C Öljyn minimitaso noin puoliväli	Visuaalinen tarkastus	Öljyn pinta ja lämpötila suositellulla tasolla			
4	Tarkista koneikko ja allas öljyvuo-tojen varalta		Visuaalinen tarkastus	Ei öljyvuo-toja			
5	Puhdista tarvittaessa jäähdyttimen kennosto (vain sorvipään koneikot)	Puhdistaessa ei saa vahingoittaa kennostoa.	Paineilma	Jäähdyt-in puhdas			
6	Tarkista suodatinten tukkeumanosoittimet (3 samanlaista koneikkoa sorvilla ja yksi erilainen pinkkarilla)	Sorvin koneikoissa on punainen indikaattori. Punaisen napin noustessa paina se alas. Jos se nousee, on suodatin vaihdettava		Indikaattori alhaalla sorvin koneikoissa ja pinkkarilla osoitin vihreällä alueella			
7	Ilmoita normaalia poikkeavasta havainnosta kunnossapidolle (öljymäärä, lämpötila, vuoto...)			Havainnoista ilmoitettu kunnossapidolle			



Liite 6. Hydraulikoneikkojen huolto-ohjeen lisäsivu

Koneikko lisäkuvat päivittäin

Käytettävät suojaimeet:

valokuvat/ piirrustukset:

6 Pinkkaajan tukkeumanosoitin

6 Sorvipään koneikot

5

The image consists of three photographs arranged vertically. The top photograph shows a large hydraulic cylinder with a hose labeled 'HYDRA-DRIVE'. The middle photograph shows a close-up of a hydraulic valve with a red button and the text 'ob' and '1750mm 2016'. The bottom photograph shows a pressure gauge with a red, yellow, and green scale, labeled '21'.

