

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Konetekniikan koulutus
Tuotantotekniikka ja kunnossapito

Olli Halonen

Pituusleikkurin ennakkohuoltosuunnitelma

Opinnäytetyö 2019

TIIVISTELMÄ

Olli Juhani Halonen

Pituusleikkurin ennakkohuoltosuunnitelma, 35 sivua

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Konetekniikan koulutus

Tuotantotekniikka ja kunnossapito

Opinnäytetyö 2019

Ohjaajat: Heikki Liljenbäck, Saimaan ammattikorkeakoulu.

Kunnossapitopäällikkö Mika Blez, Efora Oy Tainionkosken tehdas

Opinnäytetyön tavoite oli kehittää Efora Oy:lle päivitetty ennakkohuoltosuunnitelma kartonkikone 5:n (KA5) pituusleikkurille. Tarkoituksena oli selvittää ennakkohuoltojen nykytilanne ja laajuus eli ennakkohuoltojen määrä, toteutumisprosentti, työhön kuluva aika ja kustannukset. Selvityksen tuloksen perusteella pystytään uudelleen ajoittamaan, poistamaan ja lisäämään huoltoja vanhaan suunnitelmaan.

Ennakkohuoltosuunnitelmaa päivitettiin luomalla sille kuvallinen ohjeistus kohteisiin ja niiden osiin. Päivitetty ennakkohuoltosuunnitelma on pääasiassa tarkoitettu kunnossapidosta vastaavan Eforan mekaanisille asentajille. Tehtaalla toimivan Stora Enson operaattoreille kehitettiin autonomisen kunnossapidon mukainen suunnitelma pituusleikkurin puhtaanapitoon.

Opinnäytetyöhön sisältyvät liitteet eivät näy Theseuksessa vaan ainoastaan Efora Oy:lle palautettavassa versiossa salassapitosopimuksen vuoksi.

Avainsanat: pituusleikkuri, ennakkohuoltosuunnitelma, kuvallinen ohjeistus, autonominen kunnossapito

ABSTRACT

Olli Halonen

Slitter winder's maintenance plan, 35 pages

Saimaa University of Applied Sciences

Technology, Lappeenranta

Mechanical and production engineering

Maintenance

Bachelor's Thesis 2019

Instructors: Senior Lecturer Mr. Heikki Liljenbäck Saimia and Chief of maintenance Mika Blez Efora Oy

The subject of this thesis was to develop an updated maintenance plan for the operational slitter winder at cardboard machine 5. The first goal was to find out the current situation and magnitude of current slitter winder's maintenance plan meaning the number of tasks, execution of tasks, task costs and time spent on tasks, involved in the maintenance plan. By finding out the present situation, tasks can be rearranged, deleted, and added.

The maintenance plan was updated by creating a pictorial guide for machines and machine parts in the maintenance plan. The updated plan is mainly meant for Efora's mechanists. Also, an autonomous maintenance plan was created for keeping the slitter winder clean. It was designated for Stora Enso operators.

Keywords: slitter winder, maintenance plan, pictorial guide, autonomous maintenance

Sisällys

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Johdanto..... | 5 |
| 2 | Yritysesittely..... | 5 |
| 2.1 | Stora Enso..... | 6 |
| 2.2 | Stora Enso Tainionkoskella..... | 6 |
| 2.3 | Efora Oy..... | 7 |
| 2.4 | Kartonkikone 5..... | 8 |
| 2.5 | Pituusleikkuri..... | 8 |
| 3 | Ennakkohuollon toteutus..... | 9 |
| 3.1 | Kunnossapidon tietojärjestelmä..... | 10 |
| | SAPGUI 7.40..... | 11 |
| 3.2 | Kunnossapitolajit..... | 12 |
| 3.2.1 | Korjaava kunnossapito..... | 13 |
| 3.2.2 | Autonominen kunnossapito..... | 13 |
| 3.2.3 | Ehkäisevä kunnossapito..... | 14 |
| 3.3 | Vikaantuminen..... | 17 |
| 3.3.1 | Vikaantumisen vaikutukset..... | 17 |
| 3.3.2 | Vikaantumisen syyt..... | 18 |
| 4 | Pituusleikkurin ennakkohuollon tilanteen kartoitus..... | 18 |
| 4.1 | Ennakkohuoltojen määrä..... | 20 |
| 4.2 | Ennakkohuoltotöiden jakautuminen..... | 20 |
| 4.3 | Ennakkohuoltojen toteutusprosentti ja ajoittuminen..... | 21 |
| 4.4 | Pituusleikkurin ennakkohuoltoihin käytetty aika ja kustannukset..... | 24 |
| 5 | Pituusleikkurin ennakkohuoltosuunnitelman päivitys..... | 26 |
| 5.1 | Ennakkohuoltojen ohjeistaminen..... | 28 |
| 5.1.1 | Pituusleikkurin 1kk-ennakkohuoltokansio..... | 29 |
| 5.1.2 | Pituusleikkurin 3kk-ennakkohuoltokansio..... | 29 |
| 5.1.3 | Pituusleikkurin 6kk-ennakkohuoltokansio..... | 29 |
| 5.1.4 | Autonominen kunnossapito pituusleikkurilla..... | 30 |
| 5.2 | Kehitettävät asiat..... | 34 |
| 6 | Yhteenveto..... | 34 |
| | Lähteet..... | 36 |

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä Efora Oy:lle ja Stora Enso Oyj:lle pituusleikkurin ennakkohuoltosuunnitelman päivitys koskien Stora Enson omistamaa kartonkikone 5:n pituusleikkuria. Kartonkikone 5 sijaitsee Stora Enson tehtailla Imatran Tainionkoskella. Pituusleikkuri on Valmetin valmistama ja se on tullut käyttöön vuoden 2015 loppupuolella.

Ennakkohuoltosuunnitelma on pääasiassa tarkoitettu Eforan käyttöön, mutta myös Stora Enson operaattoreille kuuluvat työt sisältyvät ennakkohuoltoihin.

Ensimmäisenä on selvitettävä ennakkohuoltojen määrä, toteutusprosentti sekä niihin kuluva aika ja kustannukset. Selvityksen perusteella on mahdollista tehdä muutoksia tietojärjestelmään ennakkohuoltojen tehokkuuden parantamaksi uudelleen ajoittamalla, poistamalla, lisäämällä ja muuttamalla ennakkohuoltotöitä.

Ennakkohuoltosuunnitelman selvityksen jälkeen ennakkohuoltotöille laaditaan ohjeistukset niin, että kuka tahansa pystyy suorittamaan työt alusta loppuun. Ohjeistus laaditaan SAP-tietojärjestelmästä löytyvien ennakkohuoltotöiden pohjalta. Ennakkohuoltotöihin on tarkoitus luoda kattavampi ohjeistus kuvien ja ohjeiden avulla, joita noudattamalla ennakkohuoltotyöt voidaan suorittaa helpommin. Ohjeistus on tarkoitettu pääasiassa Efora Oy:n mekaanisille asentajille ja koskee vain pituusleikkurin mekaanista puolta.

Stora Enson operaattoreille tehdään autonomisen kunnossapidon seitsemän askeleen suunnitelma kartonkikone 5:n pituusleikkurin puhtaanapitoon.

2 Yritysesittely

Tässä luvussa kerrotaan yleisesti Stora Enson ja Eforan toiminnasta Suomessa sekä Imatran Tainionkoskella. Lisäksi luvussa on kerrottu Kartonkikone 5:n ja sen pituusleikkurin historiasta ja toiminnasta.

2.1 Stora Enso

Stora Enso Oyj on suomalais-ruotsalainen metsäteollisuusyritys, jonka liiketoiminta koostuu viidestä toimialueesta:

- Consumer Board
- Packaging solutions
- Biomaterials
- Wood products
- Paper.

Stora Enso -konsernilla on noin 26 000 työntekijää yli 30 maassa ja se on julkisesti noteerattu Tukholman ja Helsingin pörseissä. Yrityksen myynti oli n. 10 miljardia euroa ja sen operatiivinen liikevoitto noin miljardi euroa. Stora Enson pääkonttori sijaitsee Helsingissä ja suurin osa sen toiminnasta tapahtuu Euroopassa. Suomessa Stora Enson alaisuudessa työskentelee noin 6700 henkilöä. (Storaenso Oyj. 2019b)

2.2 Stora Enso Tainionkoskella

Tainionkoskella toimiva Stora Enson kartonkikone 5 (KA5) tuottaa vuosittain 280 000 tonnia Consumer Board -liiketoiminta-alueelle kuuluvaa nestepakkauskartonkia. Pääosa Tainionkoskella valmistetusta kartongista menee elintarvikepakkauksia valmistavalle Tetra Pakille. KA5:n kanssa samassa tuotantotilassa sijaitsee paperikone 7 (PK7), joka siirtyi Stora Enso Oyj:n käyttöön vuoden 2019 alussa. Ennen vuotta 2019 PK7 oli vuokrattuna Kotkamills Oy -nimiselle metsäteollisuusyritykselle. Kuvassa 1 on nähtävissä Stora Enson Tainionkosken tehdasalue. (Efora Oy 2019)



Kuva 1. Tainionkosken tehdasalue

2.3 Efora Oy

Efora Oy on kunnossapito- ja engineering-palveluihin erikoistunut yritys. Se vastaa pääasiassa kartonki- ja paperikonelinjojen, sellutehtaiden, arkituslinjojen ja voimalaitosten kunnossapidosta. Efora Oy työllistää noin 950 henkilöä. Yrityksen toimipisteet sijaitsevat Heinolassa, Helsingissä, Honkalahdella, Imatralla, Kemissä, Oulussa, Uimaharjussa ja Varkaudessa. (Efora Oy. yritys faktat 2019)

Efora Oy:n toiminta alkoi 2009, kun Oulun, Veitsiluodon ja Uimaharjun tehtailla toiminut kunnossapitoyritys Fortek, Imatran tehtailla toiminut Saimaa Service ja Varkauden tehtailla toiminut Varenso yhdistyivät Efora Oy:ksi. Sen omistajuus jakautui ABB:n ja Stora Enson kesken, ABB:n omistaessa 49 % ja Stora Enson omistaessa 51 % yrityksestä. Myöhemmin vuonna 2013 ABB myi osuutensa ja Stora Enso siirtyi Eforan kokonaisomistajaksi. (Pöysä 2015.)

Eforan vastuualue Stora Enson Imatran tehtailla on jakautunut Kaukopäähän ja Tainionkoskelle. Vastuualue tehtailla on seuraavanlainen.

- Sellutehdas Kaukopää
- Sellutehdas Tainionkoski
- Kartonkitehdas Kaukopää
- Kartonkitehdas Tainionkoski
- Jatkojalostus
- Voimalaitos Kaukopää

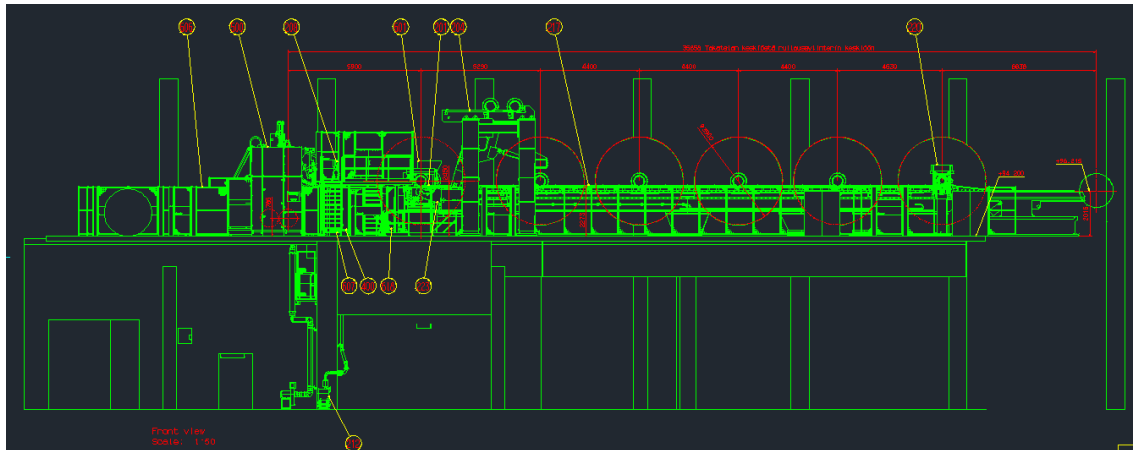
- Tutkimuskeskus
- Sähkönjakelu (Kanerva 2019.)

2.4 Kartonkikone 5

Tainionkoskella Kaukopää 2 (Tainionkosken sellutehdas) aloitti toimintansa 1961. Samalla päätettiin aloittaa kartongin valmistus selluloosan lisäksi, sillä nähtiin, että kartongilla on tulevaisuudessa menekkiä ja hyvät markkinat. Uusi kartonkikone päätettiin sijoittaa Tainionkoskelle sillä Kaukopää 1:n tehdasalue kävi tuolloin ahtaaksi. Kartonkikoneen budjetti oli noin 56 miljoonaa markkaa ja sen suunniteltiin olevan aikansa modernein kooltaan ja tekniikaltaan. Kartonkikone 5 (KA5) valmistui ja aloitti toimintansa vuonna 1965. KA5:n valmistajia ovat yhdysvaltalainen paperikoneen tekijä Beloit ja suomalainen teollisuuden suuryritys Valmet. KA5 sijaitsee Imatran Tainionkoskella paperikone 7:n kanssa. Kartonkikone 5 tuottaa pääasiassa nestepakkauskartonkia. Kone koostuu viira-, puristin-, kuivatus- ja päällystysosasta sekä rullaajasta ja pituusleikkurista. (Stora Enso Oyj. 2019a.)

2.5 Pituusleikkuri

Pituusleikkuri uusittiin vuonna 2015 Taru-nimisen hankkeen yhteydessä. Hankkeeseen liittyi uusi automatisoitu pituusleikkuri, kuljetinjärjestelmä, pakkaamo ja hissi. Kuvasta 2 katsottuna, KA5:n rata eli kartonkiraina kulkee oikealta vasemmalle. Pituusleikkurille tuleva raina tulee popelle eli pyörityslaitteeseen kytkettyyn tyhjään tambuuritelaan. Konerulla eli täysi tambuuritela viedään eteenpäin siirtokelkoilla, siirtokiskoja pitkin, joiden kapasiteetti on 5 täyttä rullaa. Siirtokiskoilta konerulla menee aukirullaukseen, jossa se pyöritetään auki leikkausosan läpi. Aukirullauksen yhteydessä on rullannostin, jonka tarkoituksena on toimia reservinä konerullille.



Kuva 2 Pituusleikkuri (Efora Oy. 2019.)

Leikkausosalla raina kulkee pätkätelojen ja terälaitteitten kautta kantoteloille, jossa muodostuvat lopulliset asiakkaalle lähtevät kartonkirullat. Leikkausosalla leveä raina leikataan ohuempiin osiin esimerkiksi kolmeen osaan.

3 Ennakkohuollon toteutus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on luoda Eforan mekaaniselle kunnossapidolle pituusleikkurin ennakkohuoltosuunnitelma sekä Stora Enson operaattoreille autonomisen kunnossapidon seitsemän askeleen suunnitelma KA5:n pituusleikkuria varten.

Ennakkohuollot kuuluvat ehkäisevään kunnossapitoon, joten tässä luvussa selvennetään, mitä kunnossapito käsitteenä sisältää sekä miten se on hoidettu KA5:llä.

Kunnossapitokäsite on laaja, monitahoinen ja -tasoinen. Kunnossapidon tavoitteena on huolehtia koneiden, laitteiden ja rakennusten kunnosta, jotta:

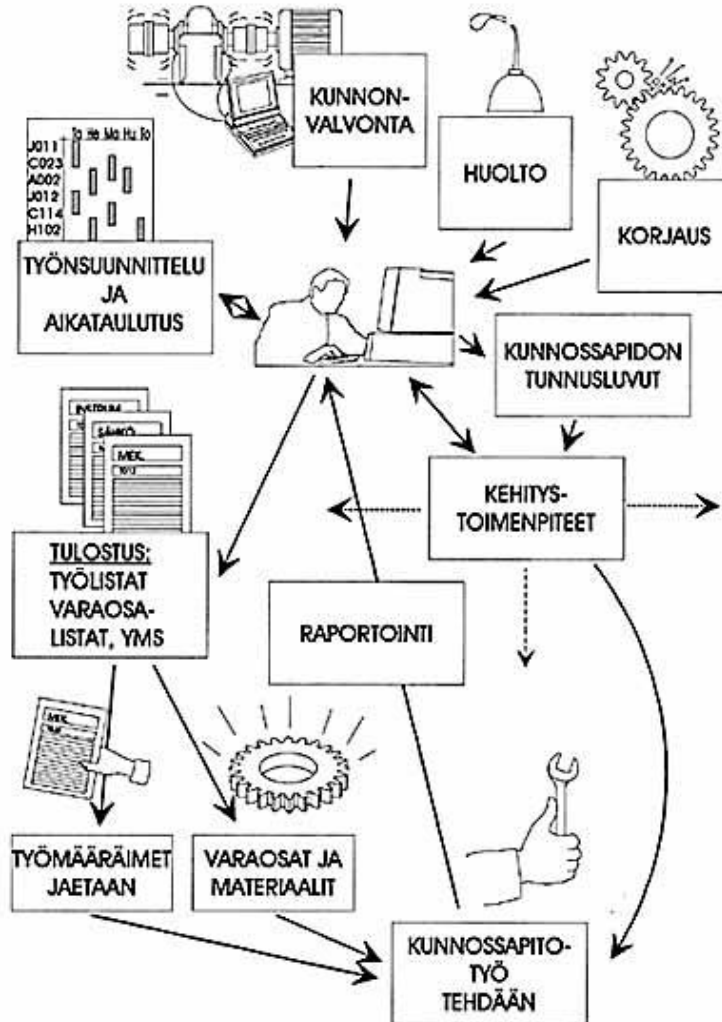
- tuotanto voi tapahtua olosuhteissa, jotka ovat edullisimmat nettotuottojen, turvallisuuden, ympäristön ja laadun kannalta
- palvelu voidaan tuottaa siten, että asiakas on tyytyväinen ja kustannusten ja laadun suhde mahdollisimman edullinen. (Opetushallitus)

Kunnossapidon määritelmä EN 13306:2017 standardin mukaan: *“kaikki tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet kohteen elinkaaren aikana tarkoituksena ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky tilaan, jossa se voi suorittaa vaaditun toiminnon”* (SFS-EN 13306:2017, 8).

3.1 Kunnossapidon tietojärjestelmä

Kunnossapidon tietojärjestelmillä tarkoitetaan kunnossapidon toiminnanohjaukseen ja materiaalivirtojen hallintaan tarkoitettuja järjestelmiä, joista on tarvittavat yhteydet muihin tuotantolaitoksen tietojärjestelmiin. Käyttäjäkunnan muodostavat oma kunnossapito, tuotanto ja kunnossapitoa mahdollisesti hoitava ulkopuolinen yritys. (Opetushallitus.)

Kunnossapidon tietojärjestelmillä saadaan laitteen toimintaan liittyvät tietomassat hallintaan ja palvelemaan kunnossapitäjiä (Järviö 2004, 14). Kuva 3. havainnollistaa kunnossapidon tietojärjestelmän monihaaraisuuden.



Kuva 3. Kunnossapidon tietojärjestelmä (Opetushallitus)

SAPGUI 7.40

Stora Enson tehtailla on käytössä SAPGUI 7.40 kunnossapidon tietojärjestelmä. Tehtailla kunnossapidosta vastaavan Eforan työntekijät pystyvät seuraamaan SAP:sta kukin työllensä olennaisia asioita, kuten ennakkohuoltoja, varaosia, henkilöstöä, ilmoituksia, työtilauksia, laskutusta jne. SAP on tietojärjestelmä, jossa Stora Enson tekemät ilmoitukset näkyvät Eforan työntekijöille. Efora tekee

ilmoituksesta työtilauksen ja työ saadaan alkuun. Ilmoituksia ja työtilauksia tehdään prosessin osan tai kohteen hälyttäessä liian suurilla arvoilla tai sen ollessa viallinen.

SAP:sta löytyy jokainen KA5:n prosessiin kuuluva laite ja laitteen toimintopaikka. Toimintopaikka on merkattu järjestelmään ja sen alta löytyy kaikki laitteeseen sidotut varaosat ja niiden laitenumerot kuten kuvassa 4. Laitenumeron avulla voidaan tarkastaa varaosan varastosaldo ja tilata varaosia.

Näytä toimintopaikka: rakenneluettelo

Toimintopaikka TA-662-530 Pituusleikkurin toimintopaikka VO:n alku 22.01.2019

Nimitys KA5 PITUUSLEIKKURI (uusi)

| IM | LAITE | LAITTEEN NIMI |
|------------------|---|----------------|
| TA-661-771 | KA5 OHJAUSPULPETTI P21 | PITUUSLEIKKURI |
| TA-661-772 | KA5 OHJAUSKOTILO P22 | PITUUSLEIKKURI |
| TA-662-400 | KA5 PITUUSLEIKKURI KONETEKN. LAITTEET | |
| TA-662-410 | KA5 PIT.LEIKK. HYDR.HUONEEN PUHALLIN | |
| TA-662-500 | KA5 PITUUSLEIKKURI PROSESSILAITTEET | |
| TA-662-502 | KA5 PITUUSLEIKKURIN PÖLYNPOISTOJÄRJESTEL | |
| TA-662-504 | KA5 PITUUSLEIKK. MONTIUN PÖLYNPOISTOPUHAL | |
| TA-662-506 | KA5 PITUUSLEIKKURI JÄÄHDYTYSIILMAPUHALLIN | |
| TA-662-518 | KA5 PITUUSLEIKKURI REUNANAUHAKULJ. (pois) | |
| TA-662-519 | KA5 PITUUSL. REUNANAUHAKULJ. PUHAL (pois) | |
| TA-662-521 | KA5 PIT.LEIKK. PÖLYNPOISTO PUHALLUSIILMAP | |
| TA-662-522 | KA5 PIT.LEIKK. PÖLYNPOISTO MÄRKÄEROTIN | |
| TA-662-523 | KA5 PIT.LEIKK. PÖLYNPOISTO POISTOILMAPUH | |
| TA-662-530 | KA5 PITUUSLEIKKURI (uusi) | |
| TA-662-531 | KA5 KONERULLAN SIIRTOKISKOSTO | |
| TA-662-532 | KA5 KONERULLAN PYÖRITYSLAITE | |
| IM 175-148 | KONERULLAN PYÖRITYSLAITE | |
| IM 469-884 | PLANEETTAVAIHDE 310L2-17.4-PC-P180-E | |
| TA-662A-223 | KA5 IAMPURITELAN SIIRTOKELKKA | |
| IM_662FVV151-223 | Ventt. letkurikko MV450014/U-RA420014 | |
| IM_662FVV152-223 | Ventt. letkurikko MV450014/U-RA420014 | |
| IM_662FVV153-223 | Ventt. letkurikko MV450014/U-RA420014 | |
| IM_662FVV154-223 | Ventt. letkurikko MV450014/U-RA420014 | |
| IM_662GS1-223 | Kytkin raja BI15-CK40-AP6X2-H1141 | |
| IM_662GS3-223 | Kytkin raja BI15-CK40-AP6X2-H1141 | |

Pituusleikkurin sisältämien laitteiden toimintopaikat

Laitteen sisältämät varaosat ja varaosien laitenumerot (IM,...)

Kuva 4. Toimintopaikat (Efora Oy 2019)

3.2 Kunnossapitolajit

Kunnossapidossa on tunnistettavissa viisi pääalajia, jotka ovat huolto, ehkäisevä kunnossapito, parantava kunnossapito, korjaava kunnossapito ja vikojen ja vikaantumisen selvitys (Järviö 2004, 36).

Tässä opinnäytetyössä parantava kunnossapito sekä vikojen ja vikaantumisen selvitys eivät ole olennaisia, joten niitä ei tekstissä avata. Opetushallituksen Kunnossapito menestystekijä- internetsivustolla huolto sisältyy ennakoivaan

kunnossapitoon ja Eforalla asiasta oltiin samaa mieltä, joten käsiteltäväksi jää korjaava ja ehkäisevä kunnossapito.

3.2.1 Korjaava kunnossapito

Korjaavan kunnossapidon tarkoitus on palauttaa käyttökuntoon eli korjata vikaantuvaksi todettu osa tai komponentti. Korjaavan kunnossapidon suoritusajkojen avulla voidaan suurin piirteisesti laskea osan tai komponentin elinaika. Korjaava kunnossapito voi olla joko suunnittelematonta tai suunniteltua. Korjaava kunnossapito sisältää seuraavat toimet:

- vian määrittäminen
- vian tunnistaminen
- vian paikallistaminen
- korjaus
- väliaikainen korjaus
- toimintakuntoon palauttaminen (Järviö 2004, 38)

SFS EN 13306:2017 -standardin mukaan korjaava kunnossapito on: *Kunnossapitoa, jota tehdään vian havaitsemisen jälkeen tavoitteena saattaa kohde tilaan, jossa se voi toteuttaa vaaditun toiminnon* (SFS-EN 13306:2017, 38).

Korjaavaa kunnossapitoa käytetään tarkoituksen mukaisesti Tainionkoskella osiin tai komponentteihin, jotka vaurioituessaan eivät ole prosessille tai lopputuotteelle haitallisia. Myös tuotannolle kriittisille kohteille tehdään vikaantumisen ilmetessä korjaavaa kunnossapitoa. Tällöin kone joudutaan pysäyttämään ja aiheutuu tuotantoseisokki. Tuotantoseisokin pituus voi esimerkiksi riippua viallisen osan tai kohteen luokse päästävydestä, huollettavuudesta ja/tai varaosien saatavuudesta. (Efora Oy 2019.)

3.2.2 Autonominen kunnossapito

Autonominen kunnossapito on yksinkertaistettuna kohteen entisöintiä ja sen kunnan heikkenemisen estämistä, jolla on merkittävä vaikutus OEE:hen (Overall equipment effectiveness, tuotannon tehokkuuden mittari). Sen keskeisenä

ideana on, että operaattorit suorittaisivat rutiinin omaisesti kunnossapitotoimia kuten siivoaminen, tarkastukset ja voitelut. Operaattorit ovat autonomisen kunnossapidon kannalta sopiva kohderyhmä sillä he tuntevat koneen toiminnot ja vaarat. (Industryforum.)

Autonomisen kunnossapidon saavuttamiseksi on laadittu seitsemän askeleen ohjelma, jossa ensimmäiset kolme askelmaa estävät laitteen vikaantumisen. 4. ja 5. askelmat ovat yleisiä standardeja ensimmäisen kolmen askeleen tueksi ja 6. sekä 7. askel ovat järjestelmän käyttöönoton tueksi.

Näkemykset autonomisen kunnossapidon seitsemästä askeleesta vaihtelevat lähteittäin, kuten Industryforumin artikkelissa ja Sixsigman internetsivustolla, mutta vastaavat kaikki toisiaan. Autonomisen kunnossapidon seitsemän askelta ovat:

1. Alkupuhdistus, tuotanto-, huolto- ja insinööriyhmät lukitsevat laitteet ja suorittavat sitten syvällisen puhdistuksen ja tarkastuksen etsimällä merkkejä vikaantumisesta.
2. Lian lähteiden ja saavuttamattomien alueiden kartoitus ja poisto (ilman tätä siivoaminen turhaa).
3. Aseta standardi siivoamiselle, tarkastuksille voitelulle.
4. Suorita yleisluontoista tarkastusta. Tarkastuksiin kuuluvat öljyn pinta, vuodot, vauriot ja kulumat.
5. Kehitä
6. Standardisoi kehityksen kautta syntynyt autonominen kunnossapito.
7. Valvo että autonomista kunnossapitoa suoritetaan.

Autonomisen kunnossapidon toteutus perustuu operaattorin tietoon ja taitoon hoitaa ja valvoa laitteistoa. Sen tarkoituksena on valtuuttaa operaattorit huolehtimaan päivittäisestä valvonnasta ja yksinkertaisista ennakoivan kunnossapidon toimenpiteistä. (Sixsigmaconcept.)

3.2.3 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevän kunnossapidon tarkoitus on seurata kohteen parametrejä tai sen suorituskykyä. Tavoitteena on vähentää vikaantumisen mahdollisuutta tai koneen

tai osan toimintakyvyn heikkenemistä. Ehkäisevä kunnossapito on säännöllisin väliajoin tapahtuvaa tai sitä tehdään vaadittaessa. Kohteeseen perustuvien tulosten perusteella voidaan suunnitella ja aikatauluttaa kunnossapidon tehtäviä. Ehkäisevään kunnossapitoon kuuluu:

- kunnonvalvonta
- jaksotettu kunnossapito
- tarkastaminen
- määräystenmukaisuuden toteaminen
- testaaminen
- käynninvalvonta
- vikaantumistietojen analysointi. (Järviö 2004, 39.)

Ehkäisevää kunnossapitoa tehdään työturvallisuuden, ympäristöön liittyvien riskien hallinnoimisen ja merkittävän taloudellisen hyödyn takia. Ehkäisevää kunnossapitoa ei tarkoituksella suoriteta laitteen täysin varman käynnin saavuttamiseksi, taloudelliselta näkökulmalta. Työturvallisuuden ja ympäristön riskien hallinnoinnin kannalta ehkäisevään kunnossapitoon tulisi panostaa kaikin keinoin, muutoin yrityksen on vastattava vahingon sattuessa viranomaisille. (Järviö 2004, 58–59.)

Hyvin hoidetun ehkäisevän kunnossapidon etuja ovat:

- parempi työturvallisuus
- ympäristöriskien väheneminen
- merkittävä taloudellinen hyöty
- vähäisemmät suunnittelemattomat korjaustyöt.

Kartonkikone 5:n ehkäisevä kunnossapito on hoidettu Eforan ja Stora Enson yhteistoiminnassa. Kunnonvalvonta on jaettu Eforan mittaryhmän ja Stora Enson operaattoreiden kesken. Operaattoreiden tehtävä on seurata prosessin toimintaa kunnonvalvontajärjestelmän avulla ja raportoida mahdollisista vikaantumisista Eforalle. Eforan tehtävä on tarkastaa vikaantunut kohde ja ajoittaa kohteen korjaava kunnossapito tai odottaa seuraavaan ennakkohuollon ajankohtaan.

Eforan mittaryhmän tehtävä on suorittaa kunnonvalvontaa kohteisiin, joissa kunnonvalvontatietojärjestelmä ei ole asennettuna.

Määräystenmukaisuuden toteaminen on kaikkien Tainionkoskella työskentelevien asia. Jokainen tehtaalla liikkuva on koulutettu havainnoimaan työympäristöään ja kehotettu raportoimaan mahdollisista määräystenmukaisuuden puutteista, kuten viallisista laitteista tai osista, työkohteiden epäsiisteydestä ja työturvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä.

Vikaantumistietojen analysointi on pääsääntöisesti Eforan kunnossapitoinsinöörien ja käynninvalvonnan työtä.

3.2.3.1 Jaksotettu kunnossapito

SFS-EN 13306:2017 -standardin mukaan jaksotettu kunnossapito on: *Ehkäisevää kunnossapitoa, joka tehdään ennalta määritettyjen aikajaksojen tai käytön määrän mukaan* (SFS-EN 13306:2017, 38).

Jaksotetun kunnossapidon eli jaksotetun huollon avulla pidetään yllä kohteen käyttöominaisuuksia huoltamalla sitä jaksotetuin aikaväleihin tai käytön määrän mukaan. Jaksotettuun kunnossapitoon kuuluu autonominen kunnossapito, puhdistukset, voitelu, öljynvaihto, kalibrointi, huolto, ja kuluvien osien vaihtaminen. (Järviö 2014, 38–39)

3.2.3.2 Kunnonvalvonta

Tapani Ansaharjun 2009 mukaan: *Jatkuva kunnonvalvonta täydentää käyttöseuranta ja palvelee pitkäjänteistä kunnossapitoa.* Käyttöseuranta on oikeastaan yksi osa kunnonvalvontaa, jota operaattorit suorittavat. Kunnonvalvonta perustuu laitteiden kunnan ja tilan tunnistamiseen. Tunnistamalla nämä suureet, voidaan määritellä sille hälytysrajat, mittaustavat ja -laitteet sekä tulkintajärjestelmät. Yrityksellä tulee olla myös toimintatavat, jonka mukaan toimitaan mittaustulosten tai hälytyksien ilmoittaessa koneen vikatilasta. (Ansaharju 2009, 303.)

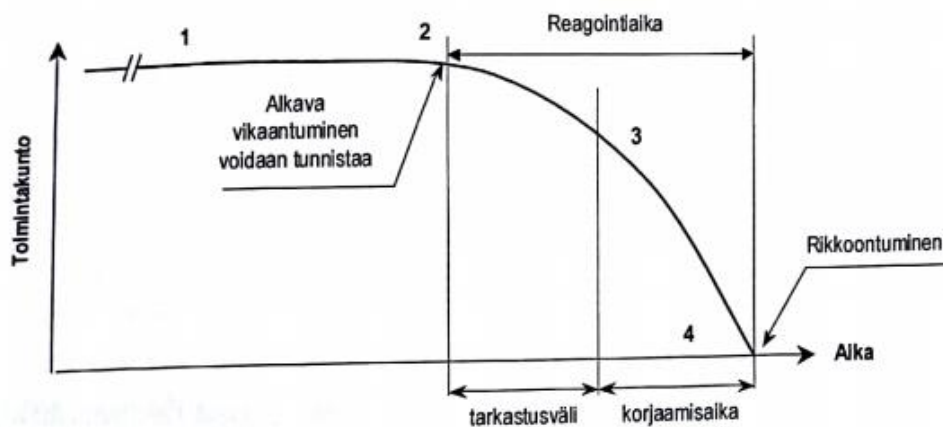
Stora Ensolla käyttöseuranta ts. käynninvalvonta on pääasiassa operaattoreiden, vuoromestareitten ja käynnissäpito/kunnossapidon hoitamaa. Käyttöseuranta ja

siihen sisältyvää kunnonvalvontaa suoritetaan päivän jokaisena tuntina kartonkikone 5:n ollessa käynnissä.

3.3 Vikaantuminen

Vikaantuminen on tapahtuma, jonka ilmetessä kohteen kyky suorittaa vaadittu toiminto päättyy. Tällöin kohde on vikatilassa. Vikatilassa kohde ei kykene suorittamaan vaadittua toimintoa. Vaadittu toiminto tarkoittaa sitä, että toiminto puuttuu tai se ei ole laadullisesti tai määrällisesti kelvollinen. (Järviö 2004, 24.)

Kuvassa 5 on havainnollistettu vikaantumisen eri vaiheet. Vaiheessa 1 laite toimii normaalisti. Vaiheessa 2 voidaan nähdä toimintakunnon heikentyminen kunnonvalvonnan kautta. Vaiheessa 3 toimintakunto heikentyy nopeasti ilman laitteen korjaamista johtaen vaiheeseen 4, rikkoutuminen.



Kuva 5. Vikaantumisen vaiheet (Järviö 2004, 45)

3.3.1 Vikaantumisen vaikutukset

Vikaantumista seuraa vika, joka voi olla vaurio tai häiriö. Häiriössä kohde ei ole rikkoutunut, mutta aiheuttaa tuotteen laadun heikkenemisen tai jopa tuotannon menetyksiä sekä välittömän korjaustarpeen. Häiriö korjataan useimmiten puhdistuksella, säädöllä tai koneen uudelleenkäynnistyksellä. Vaurion tapauksessa kohde on rikki ja seuraamukset, on samat kuin häiriössä. Vaurion tapahtuessa tarvitaan korjaavaa kunnossapitoa. (Järviö 2004, 25.)

3.3.2 Vikaantumisen syyt

Vikaantumiseen on monia syitä, mutta yleinen käsitys on, että suunnittelussa tai valmistuksessa on syy kohteen tai osan vikaantumisen. Vikaantumiseen on kuitenkin muitakin syitä ja niitä on hyvä avata hieman.

Laitteen vikaantuminen voi olla kiinni sen käyttäjistä tai kunnossapidosta. Laitteella työskentelevä henkilökunta ei tunne oikeita menettelytapoja, lähestymistapa vikojen korjaamiseen tai laitteen käyttöön on väärä tai vikaantumisiin ei puututa, vaikka vian alku huomataan. Kyseessä on tällöin henkilökunnan taidon puute, huono tai vähäinen ohjeistus tai piittaamattomuus. On myös mahdollista, että vikaantuminen huomataan ja siitä raportoidaan, mutta kohteelle ei tehdä mitään vaan annetaan sen rikkoutua. Väärinkäyttö on kuitenkin useimmiten tahatonta, joten sitä on lähes mahdoton huomata. (Järviö 2004, 48)

Vikaantuminen on joissakin tapauksissa kiinni valmistajasta. On mahdollista, että laitetta suunniteltaessa ei olla otettu huomioon todellista käyttöä tai laitteen käyttöolosuhteita. Vika voi olla myös valmistuksesta peräisin, jolloin se huomataan yleensä käyttöön otettaessa. Esimerkiksi valuvirhe voi olla tällainen. (Järviö 2004, 48)

Vaativat käyttöolosuhteet ja laitteen vanha käyttöikä lisäävät vikaantumisen riskiä. Likainen käyttöympäristö lisää kitkaa ja lämpenemistä laitteen liukupinnoilla. Lika voi myös pienentää laitteen liikeratoja aiheuttaen häiriön. Kylmyys, kuumuus, kosteus, kuivuus ja käyttöympäristön vaihtelevuus ovat rasitteena laitteen osille ja niiden kestävyydelle. Laitteen ikääntyessä sen toimintakyky heikkenee ja vikoja alkaa ilmaantua useammin, ilman täydellistä huollon noudattamista. (Järviö 2004, 48)

Puuttamalla ja vaikuttamalla vikaantumisen syihin voidaan vähentää niiden syntyä ja korjaamiseen kuluva aikaa.

4 Pituusleikkurin ennakkohuollon tilanteen kartoitus

Pituusleikkurin ennakkohuollon tilanteen kartoituksen tarkoitus oli selvittää alkuperäisen ennakkohuoltosuunnitelman laajuus eli:

- Ovatko Eforan ja Stora Enson tietojärjestelmän ennakkohuollot alkuperäisen Valmetin suunnitelman mukaiset?
- Kuinka paljon ennakkohuoltotöitä on?
- Kuinka ennakkohuoltotyöt jakautuvat?
- Paljonko ennakkohuollot maksavat?
- Mikä on ennakkohuoltojen toteutusprosentti ja ajoittuminen?

Eforalla ja Stora Ensolla ennakkohuollot löytyvät SAPGUI 7.40 - tietojärjestelmästä. Ennakkohuoltojen lähtötilassa huollot ja tarkastukset olivat määriteltäviä pituusleikkurille viikko-, kuukausi-, 3kk-, 6kk- ja vuositasolla. Lisäksi pituusleikkurille oli tehty ennakkohuoltosuunnitelmat kahden, kolmen, ja viiden vuoden välein. Pituusleikkurilla sijaitseville pölynpoistopuhaltimelle, takakantotelalle, etukantotelalle ja puskusaumaslaitteelle oli ennakkohuoltosuunnitelmat erikseen (Kuva 6).

| V | H.suunn. | HSuunnTpi | Huoltorivi | Huoltorivin kuvaus | ToimPaikka | Toimintopaikan nimitys | VastTyöp. |
|---|----------|-----------|------------|---------------------------------------|------------|--|-----------|
| | 1135711 | OR | 425086 | ÖVA Keskipakopuh.laakerit | TA-662-521 | KA5 PIT.LEIKK. PÖLYNPOISTO PUHALLUSILMAP | FIIM2810 |
| ✓ | 1176966 | OR | 499567 | KA5 Pituusleikkurin viikkohuolto | TA-662-530 | KA5 PITUUSLEIKKURI (uusi) | FIIM2810 |
| ✓ | 1176967 | OR | 499568 | KA5 PL takakantotela laakerin voitelu | TA-662-542 | KA5 TAKAKANTOTELA | FIIM2810 |
| | 1176968 | OR | 499569 | KA5 PL etukantotela laakerin voitelu | TA-662-543 | KA5 ETUKANTOTELA | FIIM2810 |
| | 1176970 | OR | 499571 | KA5 Pituusleikkurin kuukausihuolto | TA-662-530 | KA5 PITUUSLEIKKURI (uusi) | FIIM2810 |
| | 1177078 | OR | 499674 | KA5 PL Puskusaumaslaitteen tarkastus | TA-662-536 | KA5 PITUUSLEIKKURIN PUSKUSAUMASLAITE | FIIM2810 |
| ✓ | 1177079 | OR | 499675 | KA5 Pituusleikkurin 3 kk huolto | TA-662-530 | KA5 PITUUSLEIKKURI (uusi) | FIIM2810 |
| | 1177175 | OR | 499881 | KA5 Pituusleikkurin 6 kk huolto | TA-662-530 | KA5 PITUUSLEIKKURI (uusi) | FIIM2810 |
| | 1178566 | OR | 502799 | Pituusleikkurin 5v huolto | TA-662-537 | KA5 PITUUSLEIKKURIN LEIKKAUSOSA | FIIM2810 |
| | 1178567 | OR | 502800 | Pituusleikkurin 3v huolto | TA-662-530 | KA5 PITUUSLEIKKURI (uusi) | FIIM2810 |
| ✓ | 1178568 | OR | 502801 | Pituusleikkurin 2v huolto | TA-662-530 | KA5 PITUUSLEIKKURI (uusi) | FIIM2810 |
| | 1178569 | OR | 502802 | Pituusleikkurin vuosihuolto | TA-662-530 | KA5 PITUUSLEIKKURI (uusi) | FIIM2810 |

Kuva 6. Pituusleikkurin ennakkohuoltosuunnitelmat

Pituusleikkurille löytyy Valmetin tekemä huolto-ohjeistus ja lista ennakkohuoltotöistä, mutta vain SAP:ssa näkyvät huollot tulevat KA5:llä tehtyä. Täten on tarkistettava, ovatko kaikki Valmetin ennakkohuoltotyöt liitetty SAP-tietojärjestelmään.

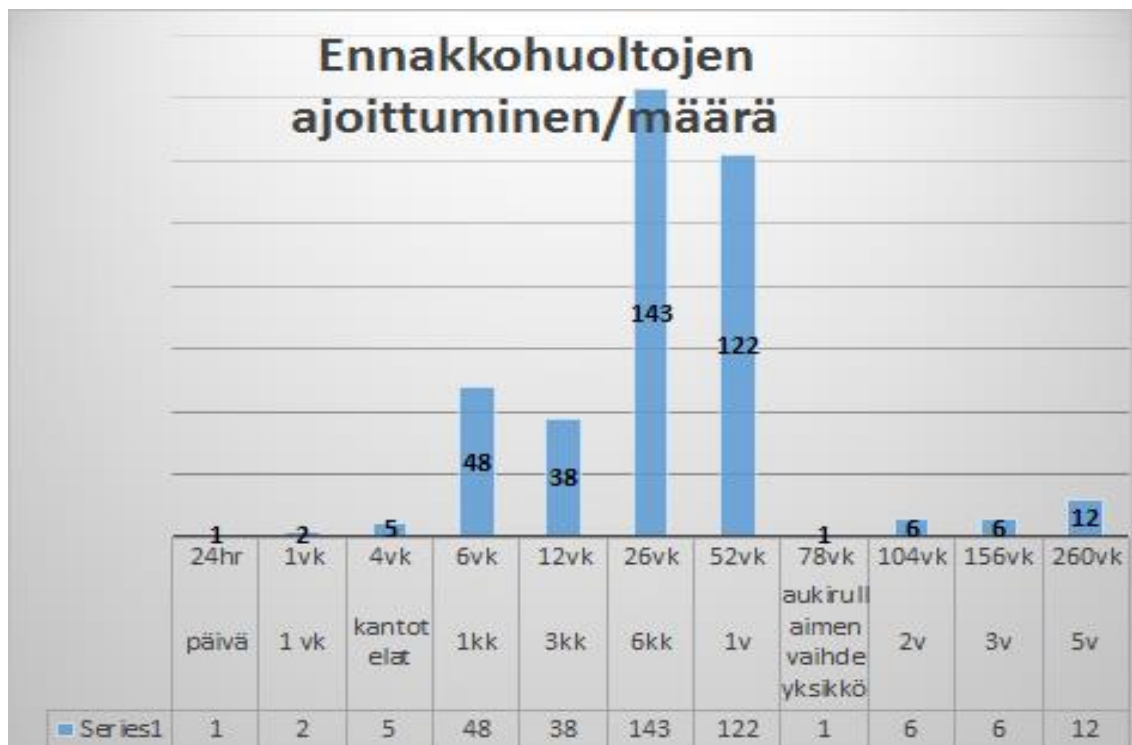
Pituusleikkurin on ollut vuosina Eforan käyttövarmuussuunnitelman mukaan KA5:den vikaantunein laitteisto vuosina 2015-2017 ja vuonna 2018 toiseksi vikaantunein (Efora Oy, 2018 Käyttövarmuussuunnitelma). Korkean vikaantumistaajuuden takia pituusleikkurin ennakkohuoltosuunnitelma sai aloitteen vuoden 2018 kesällä ja saman vuoden syksynä päätös ennakkohuoltosuunnitelman päivityksen suorittamisesta lyötiin lukkoon.

4.1 Ennakkohuoltojen määrä

Tässä osiossa tarkistettiin Valmetin tekemän ennakkohuoltolistan yhtenäisyys SAP-tietojärjestelmästä löytyviin ennakkohuoltoihin ja kartoitettiin niiden määrä.

Ennakkohuollot käytiin läpi systemaattisesti Excel-taulukkoa ja SAP-ennakkohuoltolistoja (Kuva 6) vertaillen. Eroja oli hyvin vähän. SAP-tietojärjestelmästä löytyvät ennakkohuollot ovat kopioitu suoraan Excel-taulukosta ja tekijällä on todennäköisesti käynyt muutama systemaattinen virhe, jotka on nyt korjattu Excel-taulukkoon.

Excel-taulukon pohjalta laadittiin kuvaaja (Kuva 7), jossa näkyy ennakkohuoltojen määrä erinäisillä huoltoväleillä. Kattavimmat ennakkohuollot jakautuvat kuuden kuukauden sekä vuoden huoltoväleille.

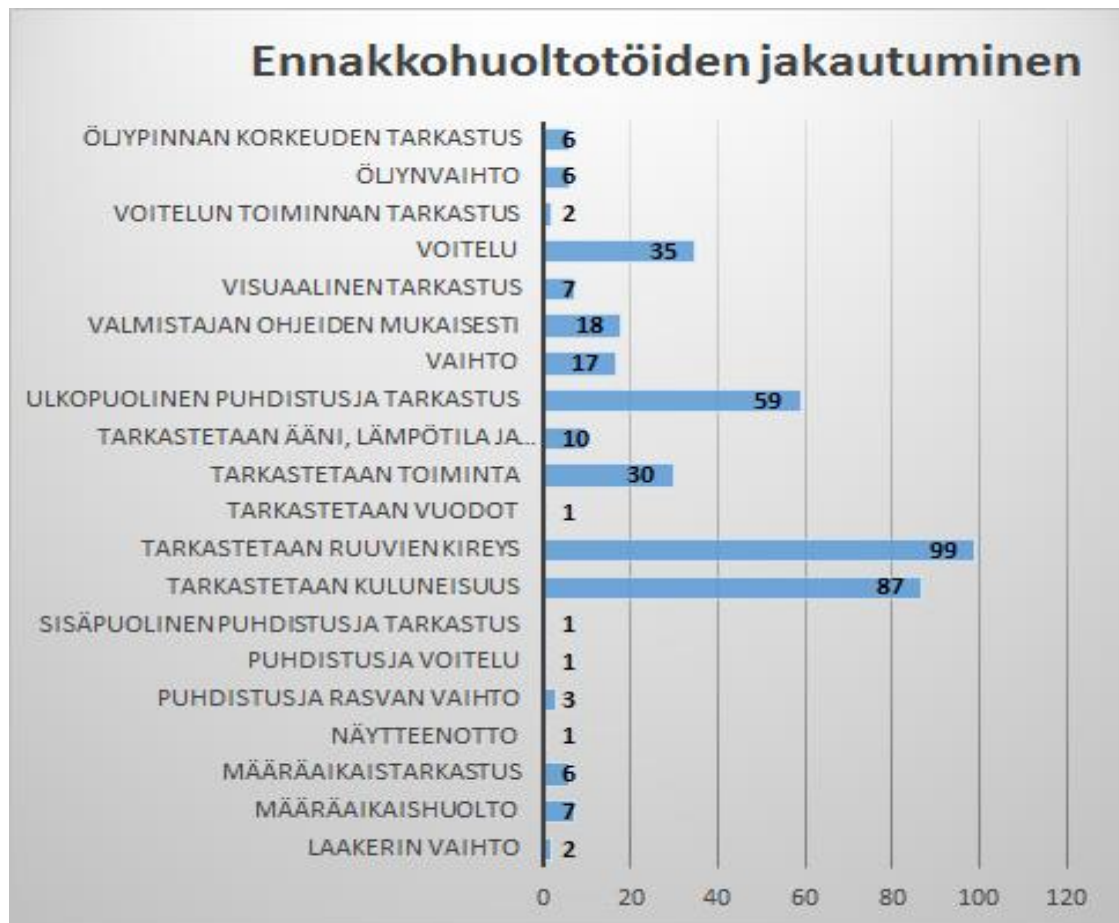


Kuva 7. Ennakkohuoltojen ajoittuminen/määrä

4.2 Ennakkohuoltotöiden jakautuminen

Ennakkohuoltotyöt jakautuvat kuvan 8 mukaisesti. Suurin osa ennakkohuoltotöistä on vähän aikaa vieviä silmämääräisiä kunnon tarkastuksia, puhdistuksia ja ruuviliitosten kireyden tarkastuksia.

Osien vaihdot (kuvassa 8. nimellä ”VAIHTO”) koskevat pääsääntöisesti pituusleikkurin leikkausosan pätkätelöjen laakereita, joilla ei ole luokse päästäviä rasvanippoja tai käytössä olevaa voitelujärjestelmää. Vaihdeettavia osia ovat myös aukirullauksen vaihteen huohotin ja öljynsuodatin sekä puskusaumauslaitteen puhaltimen ilmansuodatin.

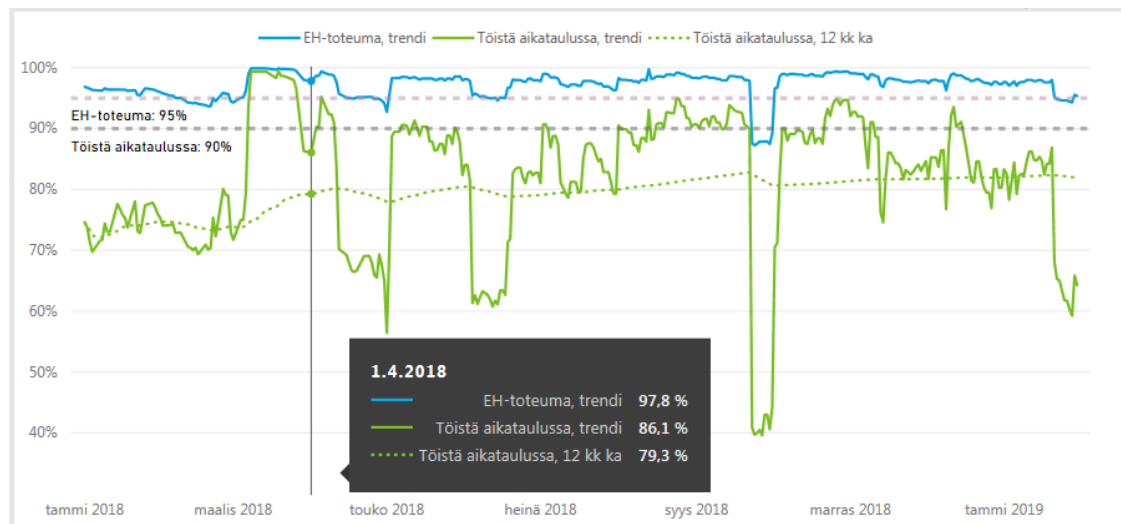


Kuva 8. Ennakkohuoltojen jakautuminen

4.3 Ennakkohuoltojen toteutusprosentti ja ajoittuminen

Tainionkosken kartonkikone 5:llä toimivan Eforan suorittamat ennakkohuoltojen toteumat löytyvät reaaliaikaisena seurantana Power BI -nimisestä pilvipalvelusta. Power BI:stä on yhteydessä SAP-tietojärjestelmään, josta ohjelma saa datansa.

Kuvassa 9 näkyy Eforan mekaanisen kunnossapidon ennakkohuoltojen toteuma-trendi sekä töiden aikataulullisen valmistumisprosentin liukuva ja reaaliaikainen trendi. Esimerkkinä ennakkohuoltojen toteuman keskiarvo 31.1.2019 oli 95,3% ja ennakkohuoltotöitä oli aikataulussa 73,3 % 12 kk:n keskiarvolla.



Kuva 9. Ennakkohuoltojen toteuma (Stora Enso, Sisäinen dokumentti)

KA5-pituusleikkurilla ennakkohuoltojen toteumaa ja ajoittumista suhteessa suunniteltuun päivämäärään, selvitettiin tekemällä viikoittais-, kuukausittais-, 3kk-, 6kk-, 1v-, 2v- ja 3v-ennakkohuolloista Excel-taulukko. Ennakkohuoltojen toteutusprosentti saadaan laskemalla kuittaamattomien ennakkohuoltojen määrä suhteessa kuitattuihin ennakkohuoltoihin. Tässä opinnäytetyössä kuitatut ennakkohuollot oletetaan täysin suoritetuiksi ja kuittaamattomat ei-tehdyiksi (ks. kuva 10). Täysin suoritettu ennakkohuolto tarkoittaa sitä, että kaikki sen sisältämät työt on tehty. Kuittaamaton ennakkohuolto on päinvastoin täysin suorittamatta.

Exceliin luodun taulukon avulla selvitettiin vuoden 2018 ennakkohuoltojen toteutusprosentti oli 97,15 ja ne olivat keskimääräisesti 12,75 päivää myöhässä. Taulukko ei sisällä pölynpoistopuhaltimen, etukantotelan, takakantotelan ja puskusaumauslaitteen ennakkohuoltoja.

| Kutsunumero | Huoltorivi | Suunniteltu | Viime käsitelty | Sykli (pv) | Toteutu |
|-------------|------------------|-------------|-----------------|------------|---------|
| 115 | 0000000000499567 | 5.1.2018 | 19.1.2018 | 7 | 14 |
| 116 | 0000000000499567 | 12.1.2018 | 25.1.2018 | 7 | 13 |
| 117 | 0000000000499567 | 19.1.2018 | 8.2.2018 | 7 | 20 |
| 118 | 0000000000499567 | 26.1.2018 | 8.2.2018 | 7 | 13 |
| 119 | 0000000000499567 | 2.2.2018 | 21.2.2018 | 7 | 19 |
| 120 | 0000000000499567 | 9.2.2018 | 21.2.2018 | 7 | 12 |
| 121 | 0000000000499567 | 16.2.2018 | 25.2.2018 | 7 | 9 |
| 122 | 0000000000499567 | 23.2.2018 | 6.3.2018 | 7 | 11 |
| 123 | 0000000000499567 | 2.3.2018 | 7.3.2018 | 7 | 5 |
| 124 | 0000000000499567 | 9.3.2018 | 19.3.2018 | 7 | 10 |
| 125 | 0000000000499567 | 16.3.2018 | 19.3.2018 | 7 | 3 |
| 126 | 0000000000499567 | 23.3.2018 | 2.4.2018 | 7 | 10 |
| 127 | 0000000000499567 | 30.3.2018 | 2.4.2018 | 7 | 3 |
| 128 | 0000000000499567 | 6.4.2018 | 23.4.2018 | 7 | 17 |
| 129 | 0000000000499567 | 13.4.2018 | 19.4.2018 | 7 | 6 |
| 130 | 0000000000499567 | 20.4.2018 | 2.5.2018 | 7 | 12 |
| 131 | 0000000000499567 | 27.4.2018 | 2.5.2018 | 7 | 5 |
| 132 | 0000000000499567 | 4.5.2018 | 17.5.2018 | 7 | 13 |
| 133 | 0000000000499567 | 11.5.2018 | 22.5.2018 | 7 | 11 |
| 134 | 0000000000499567 | 18.5.2018 | 30.5.2018 | 7 | 12 |
| 135 | 0000000000499567 | 25.5.2018 | 15.6.2018 | 7 | 21 |
| 136 | 0000000000499567 | 1.6.2018 | 15.6.2018 | 7 | 14 |
| 137 | 0000000000499567 | 8.6.2018 | 19.6.2018 | 7 | 11 |
| 138 | 0000000000499567 | 15.6.2018 | 26.6.2018 | 7 | 11 |
| 139 | 0000000000499567 | 22.6.2018 | 2.7.2018 | 7 | 10 |
| 140 | 0000000000499567 | 29.6.2018 | 13.7.2018 | 7 | 14 |
| 141 | 0000000000499567 | 6.7.2018 | 13.7.2018 | 7 | 7 |
| 142 | 0000000000499567 | 13.7.2018 | 10.8.2018 | 7 | 28 |
| 143 | 0000000000499567 | 20.7.2018 | 10.8.2018 | 7 | 21 |
| 144 | 0000000000499567 | 27.7.2018 | 16.8.2018 | 7 | 20 |
| 145 | 0000000000499567 | 3.8.2018 | 20.8.2018 | 7 | 17 |
| 146 | 0000000000499567 | 10.8.2018 | 22.8.2018 | 7 | 12 |
| 147 | 0000000000499567 | 17.8.2018 | 29.8.2018 | 7 | 12 |
| 148 | 0000000000499567 | 24.8.2018 | 4.9.2018 | 7 | 11 |
| 149 | 0000000000499567 | 31.8.2018 | 13.9.2018 | 7 | 13 |
| 150 | 0000000000499567 | 7.9.2018 | 2.10.2018 | 7 | 25 |
| 151 | 0000000000499567 | 14.9.2018 | 2.10.2018 | 7 | 18 |
| 152 | 0000000000499567 | 21.9.2018 | 2.10.2018 | 7 | 11 |
| 153 | 0000000000499567 | 28.9.2018 | 2.10.2018 | 7 | 4 |
| 154 | 0000000000499567 | 5.10.2018 | 12.10.2018 | 7 | 7 |
| 155 | 0000000000499567 | 12.10.2018 | 25.10.2018 | 7 | 13 |
| 156 | 0000000000499567 | 19.10.2018 | 9.11.2018 | 7 | 21 |
| 157 | 0000000000499567 | 26.10.2018 | 15.11.2018 | 7 | 20 |
| 158 | 0000000000499567 | 2.11.2018 | 15.11.2018 | 7 | 13 |
| 159 | 0000000000499567 | 9.11.2018 | 28.11.2018 | 7 | 19 |
| 160 | 0000000000499567 | 16.11.2018 | 28.11.2018 | 7 | 12 |
| 161 | 0000000000499567 | 23.11.2018 | 4.12.2018 | 7 | 11 |
| 162 | 0000000000499567 | 30.11.2018 | 17.12.2018 | 7 | 17 |
| 163 | 0000000000499567 | 7.12.2018 | 17.12.2018 | 7 | 10 |
| 164 | 0000000000499567 | 14.12.2018 | 20.12.2018 | 7 | 6 |
| 166 | 0000000000499567 | 28.12.2018 | | 7 | |
| 27 | 0000000000499571 | 5.1.2018 | 19.1.2018 | 28 | 14 |

Kuva 10. Ennakkohuoltojen toteuma

Pituusleikkurin pölynpoistopuhaltimen, etukantotelan, takakantotelan ja puskusaumauslaitteen ennakkohuollot ovat laaditun Excel-taulukon perusteella toteutuneet täydellisesti. Laitteiden huoltojen suoritus viimeisen kolmen vuoden aikana suhteessa suunniteltuun päivämäärään on seuraavanlainen:

- Pölynpoistopuhallin: 269 päivää myöhässä (suoritettu vain kerran vuonna 2016)
- Etukantotela: 10,79 päivää myöhässä
- Takakantotela: 10,79 päivää myöhässä
- Puskusaumauslaite: 27,3 päivää myöhässä.

Pölynpoistopuhaltimen ennakkohuoltojen toteutumisprosenttia ja ajoittumista kartoitettaessa huomattiin, että sen suunniteltu ennakkohuolto on suoritettu uuden pituusleikkurin aikana vain kerran vuonna 2016.

Ennakkohuoltojen toteutumisprosenttia ja ajoittumista on hyvin vaikea selvittää tarkasti. Kuten edellä on mainittu, toteutettujen ennakkohuoltojen merkinnät käsittävät koko ennakkohuollon tehdyksi. Käytännössä on kuitenkin mahdollista, että osa kohteista on tarkoituksella, tai erehdyksen kautta jätetty huoltamatta. Tehdyksi merkkamattomissa ennakkohuolloissa voi olla kyse huollon suorittaneen henkilön unohduksesta merkata työt tehdyksi. Näin ollen SAP-tietojärjestelmästä poimittujen ennakkohuoltojen toteuman ja ajoituksen taulukointi ja laskenta on suuntaa antavaa.

4.4 Pituusleikkurin ennakkohuoltoihin käytetty aika ja kustannukset

Pituusleikkurin ennakkohuoltojen kustannukset ovat SAP-tietojärjestelmästä haettuja arvoja. Töihin käytetty aika on pituusleikkurin ennakkohuolloista vastaavan asentajan arvioima. SAP:sta löytyy töiden suunniteltu kesto, mutta kokemukseen perustuvalla arviolle on annettu suurempi painoarvo, joten se on sisällytetty kuvan 11 taulukkoon.

| Alkaväli | * Tominopakka | * Laitte | * Arvioitu kustannus | * Suunniteltu kustannus (€) | * Toteutunut kustannus per kerta | * 3v yht. (€) | * Aseentajan arvioima työaika |
|----------|------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| | | | aika:01.01.2016-01.01.2019 | aika:01.01.2016-01.01.2019 | aika:01.01.2016-01.01.2019 | aika:01.01.2016-01.01.2019 | |
| kk | TA-662-620 | Poljopositiopuhallin | 57,11 | 58,6 | ----- | ----- | 0,5h |
| kk | TA-662-542 | Talakanolela | 0 | 67,08 | 16,95 | 526,3 | 0,5h |
| kk | TA-662-543 | Eukanolela | 0 | 88,92 | 24,018 | 744,55 | 0,5h |
| 3kk | TA-662-536 | Puusekkuamaislaite | 0 | 113,54 | 123,44 | 1290,07 | 0,5h |
| 5v | TA-662-537 | Puusekkuin leikkausosa | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 7pv | TA-662-530 | Puusekkuin (uusi) | 0 | 571,1 | 454,55 | 13022,42 | 10h |
| kk | TA-662-530 | Puusekkuin (uusi) | 600 | 600 | 276,55 | 12718,09 | 8h |
| 3kk | TA-662-530 | Puusekkuin (uusi) | 1100 | 920,89 | 246,57 | 2465,7 | 8h |
| 6kk | TA-662-530 | Puusekkuin (uusi) | 1000 | 938,91 | 180,88 | 1085,28 | 16h |
| 1v | TA-662-530 | Puusekkuin (uusi) | 700 | 692,44 | 162,23 | 488,68 | 24h |
| 2v | TA-662-530 | Puusekkuin (uusi) | 700 | 677,76 | 116,98 | 116,98 | 8h |
| 3v | TA-662-530 | Puusekkuin (uusi) | 1000 | 914,24 | 348,18 | 348,18 | 8h |

Kuva 11. Kustannukset

Taulukon arvot ovat suuntaa antavia. Asentajien SAP-tietojärjestelmään merkitsemät työtunnit menevät suoraan työtilaukselle ja sen välilehdelle kustannukset (Kust.). Jos asentaja suorittaa esim. pituusleikkurin kuukausihuollon, mutta merkkää työtuntinsa muille työtilauksille kuin

pituusleikkurin kuukausihuollolle, näkyvät kustannukset ja työaika tällöin väärällä työtilauksella.

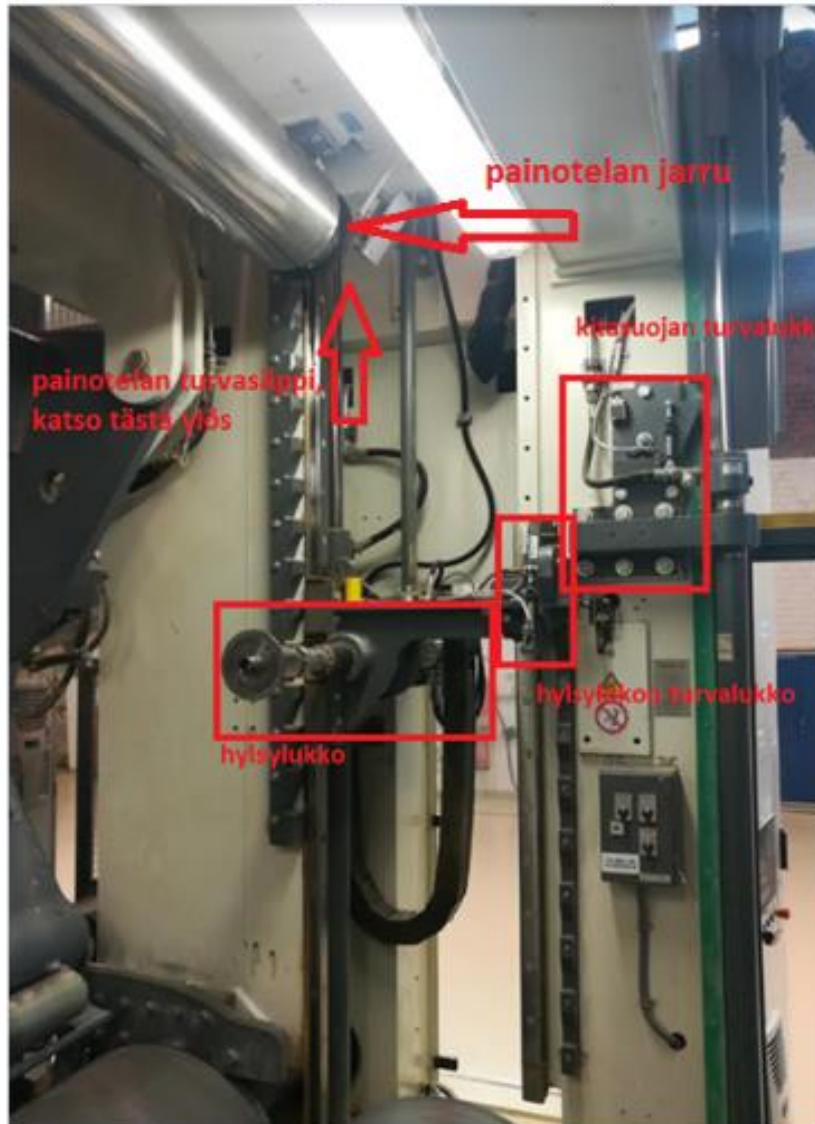
5 Pituusleikkurin ennakkohuoltosuunnitelman päivitys

Pituusleikkurin ennakkohuoltosuunnitelmaa päivitettiin sen tilanteen kartoituksen jälkeen. Kartoituksessa huomattiin, että ennakkohuoltoihin sisältyy suuri määrä huoltotöitä, kuten ruuviliitoksen kireyden- ja laitteen toiminnan tarkastus, joita ei aina suoriteta ennakkohuoltojen yhteydessä. Syy ennakkohuoltotöiden suorittamatta jättämiselle on vähäinen aika ja prioriteetiltaan korkeammalla olevien töiden ensisijainen suorittaminen. Tästä syystä osa tämän opinnäytetyön ennakkohuoltolistojen huoltotöistä on jaettu Stora Enso kanssa.

Yhden-, kolmen- ja kuuden kuukauden välein suoritettaville ennakkohuolloille tehtiin päivitetty ennakkohuoltolista. Päivitettyihin ennakkohuoltolistoihin eli ennakkohuoltokansioihin on liitetty kuvat työn kuvauksen yhteyteen. Kuviin on lisätty selvennökset ennakkohuoltoihin liittyvistä laitteista ja osista (ks. Kuva 12). Kuvia on myös otettu Valmetin WinDrum-C_MEC.PDF- nimisestä pdf-tiedostosta.

1.6.2 PAINOTELALAITTEET, TURVASÄPPI, HAARUKKAKIIINNIKE

Tarkastetaan ruuvien kireys 2 kpl. Katso kuva 7.]



Kuva 7

1.6.3 PAINOTELALAITTEET, TURVASÄPPI, JARRU

Ulkopuolinen puhdistus ja tarkastus 2 kpl. Katso kuva 7.

1.6.4 PAINOTELALAITTEET, TURVASÄPPI, PAINELMASYLINTERI

Tarkastetaan toiminta ja ruuvien kireys (6 kpl). Katso kuva 7 ja kuva 5.

Kuva 12. Ennakkohuoltokansio

5.1 Ennakkohuoltojen ohjeistaminen

Tarkoituksena oli luoda Eforan asentajille seikkaperäinen ohjeistus pituusleikkurin ennakkohuoltojen suorittamiseen. Ohjeistus tehtiin SAP:sta löytyville 1kk-, 3kk-, ja 6kk-ennakkohuoltotöille. Ohjeista tehtiin Word-tiedosto, joka tulostettiin kansioksi Eforan kunnossapitoinsinööreille. Kansiossa näkyy huollettavan kohteen toimintopaikka, laite, huolto-ohje sekä kuva kohteesta ja sen huollettavista osista.

Kansio annetaan ennakkohuoltotyötä suorittavalle työparille, joka pystyy helposti paikantamaan kohteet ohjeen avulla ja suorittamaan huoltotyön.

Yksinkertaiset pituusleikkurin ennakkohuoltotyöt siirrettiin Stora Enson käynnissäpito/kunnossapidon sekä operaattoreiden töiksi. Stora Ensolle kuuluvat ennakkohuoltotyöt ovat korostettu tekstissä ruskealla fontilla (ks. Kuva 13).



Kuva 13. Operaattoreiden ennakkohuoltotyö

5.1.1 Pituusleikkurin 1kk-ennakkohuoltokansio

Pituusleikkurin 1kk-ennakkohuolto pyritään suorittamaan kuukauden välein sille sopivassa suunnitellussa tai suunnittelemattomassa seisokissa. 1kk-ennakkohuoltokansiossa on muihin ennakkohuoltokansioihin verrattaessa vähiten huoltoja. 1kk-ennakkohuolloille tehty ohjeistus koostuu pääasiassa toiminnan ja liitosten kireyden tarkastuksista sekä muutamasta rasvauksesta. Sen suorittamiseen menee noin 5 tuntia.

1kk-ennakkohuoltokansioista on poistettu pituusleikkurin pulpperin luukun rajakytkinten toiminnan ja aukirullaimen turvalähtäjien toiminnan tarkastus sekä hylsilyukkojen lukituslaitteen nokkarullien kuluneisuuden tarkastus. Poistamisen syynä on se, että rajakytkimet sekä turvalähtäjä eivät kuulu mekaanisen kunnossapidon alueelle. Hylsilyukkojen johdekelkan rasvanippoja ei ole olemassa, koska ne ovat kiertovoitelussa. Ennakkohuoltokansioista poistetut työt löytyvät vielä alkuperäisestä ennakkohuoltolistasta.

5.1.2 Pituusleikkurin 3kk-ennakkohuoltokansio

Pituusleikkurin 3kk-ennakkohuolto pyritään suorittamaan noin kolmen kuukauden välein suunnitellussa seisokissa. 3kk-ennakkohuoltotyöt ovat pääasiassa paineilmasylintereiden toiminnan ja liitosten kireyden tarkastuksia sekä öljypinnan tarkastuksia ja öljynvaihtoja. Aikaa töiden suorittamiseen menee noin 8 tuntia.

5.1.3 Pituusleikkurin 6kk-ennakkohuoltokansio

Pituusleikkurin 6kk-ennakkohuolto pyritään suorittamaan puolen vuoden välein suunnitellussa seisokissa. 6kk-ennakkohuolto on kolmesta tässä opinnäytetyössä tehdystä ennakkohuoltokansioista selvästi laajin ja aikaa vaativin. 6kk-ennakkohuolto koostuu osien kuluneisuuden-, liitosten kireyden-, laitteiden toiminnan tarkastuksista, rasvauksista, öljynäytteen otosta, rasvauksista ja jarrupalojen vaihdosta. Aikaa 6kk-ennakkohuoltojen suorittamiseen menee +8 tuntia.

Listalta poistettiin osa töistä, sillä koettiin, että ne sopivat paremmin korjaavaan kunnossapidon alueelle. Poistetut työt:

- Konerullan siirtokiskosto: hammastangon kuluneisuuden tarkastus
- Oikea- ja vasenkätisten terälaitteiden paljetoimilaitteet: kuluneisuuden tarkastus
- Teräpaneelin harja: kuluneisuuden tarkastus.

5.1.4 Autonominen kunnossapito pituusleikkurilla

Stora Enson operaattorit huolehtivat kunnonvalvonnasta, seisokkien yhteydessä koko koneen puhdistuksesta sekä käynnissäpito/kunnossapito hoitaa oman osaamisen rajoissa korjaavaa kunnossapitoa.

Pituusleikkuri on yksi helposti likaantuvista kohteista sen leikkausosan takia. Leikkausosalla sijaitsevat terälaitteet likaantuvat rainan leikkauksen yhteydessä pölystä, joka joutuu pienissä määrin tuotteen mukana asiakkaalle. Pöly on myös laitteiden mahdollinen vikaannuttaja joutuessaan liukupintojen väliin.

Tarkoituksena on sisällyttää autonomista kunnossapitoa (autonomous maintenance) Stora Enson operaattoreille koskien pituusleikkurin puhtaanapitoa. Autonomisen kunnossapidon kautta pyritään vaikuttamaan positiivisesti pituusleikkurin käyttövarmuuteen.

5.1.4.1 Autonominen kunnossapito

1. **Läpikotainen puhdistus:** 20.02.2019 pituusleikkuri lukittiin ja sille suoritettiin puhdistus operaattoreiden toimesta IKA51908-seisokin yhteydessä.
2. **Lian lähteiden kartoittaminen:** Todettiin pituusleikkurin terälaitteiden olevan pääasiallinen lian lähde. Kuvassa 14 näkyy, kuinka pölyiseksi terälaitteiden johteen runko on päässyt. Pölyä löytyi myös kantotelojen päädyistä (Kuva 15) ja leikkausosan hoitotasojen yhteydestä. Terälaitteella on oma pölynpoistojärjestelmä, joka koostuu puhallusilma- ja poistoilmapuhaltimesta. Puhaltimien kierrosnopeutta on mahdollista nostattaa, sillä ne ovat taajuusmuuntajien perässä. Kierrosnopeuden nostamisen avulla pölynpoisto toimisi mahdollisesti tehokkaammin.



Kuva 14. Likaantunut leikkausosan johde



Kuva 15. Likaantuneet kantotelat

3. Puhdistuksen ja voitelun standardisointi: Pituusleikkurille luotiin standardi, jonka mukaiselta pituusleikkurin leikkausosan (ja kantotelojen) tulisi näyttää (Kuva 16). Leikkausosan puhdistamisen aikaväliksi sovittiin 1 kerta per 2 vuorokiertoa ja muille pituusleikkurin osille puhdistuksen aikaväliksi sovittiin 1kk. Tähän vaiheeseen kuuluvaa voitelua ja laitteiden kunnontarkastusta hoidetaan ennakkohuoltojen yhteydessä. Puhdistusten suorittaminen tiheämmällä aikavälillä mahdollistaa puhtaamman tuotteen ja vähentää laitteiden häiriöitä ja vaurioita. Esimerkiksi

pölynpoistojärjestelmän poistoilmapuhaltimen linjat tukkeutuvat leikkausosalta syntyvästä pölystä. Pöly voi myös vaurioittaa laitteita ja niiden osia joutuessaan liukupintojen väliin. Pahimmassa tapauksessa puhdistamatta jätetty pöly ja rainan palaset voivat sytyttää tulipalon.



Kuva 16. Puhdistettu leikkausosa

4. **Yleisluontoisen tarkastuksen suorittaminen:** Tapahtuu ennakkohuoltojen ja kunnonvalvonnan yhteydessä. Yleisluontoisen tarkastuksen avulla löydetään mahdolliset kuluneet kohteet, haitalliset vuodot, vauriot ja tarkastetaan öljypinnat.
5. **Kehitä:** Kehitys tapahtuu autonomisen kunnossapidon jatkuttua jonkin aikaa. Kehityksestä vastaa päivämestari, vuoromestarit ja operaattorit. Tarkoituksena on löytää sopiva rytmi pituusleikkurin siivoamiselle ja totuttaa operaattorit autonomisen kunnossapidon suorittamiselle.
6. **Standardisoi:** Leikkausosalle ja kantoteloille lisättävä kuva porttiin, jossa näkyy laitteiden vaadittu kunto.
7. **Valvo:** Stora Enson toimihenkilöiden valvottava, että autonomista kunnossapitoa suoritetaan sovitusti.

5.2 Kehitettävät asiat

KA5:n pituusleikkurin ennakkohuoltojen seurannan parantamiseksi on ennakkohuollon suorittajan oltava tarkempi ennakkohuoltojen tehdyksi merkkauksessa (liputtamisessa) SAP-tietojärjestelmään. Huolellinen merkintätapa lisää ennakkohuoltojen seurannan luotettavuutta.

Alkuperäisestä listasta karsittiin osa ns. turhista töistä pois, mutta ennakkohuoltokansiossa on vielä töitä, joita asentajat eivät mielellään suorita, sillä he kokevat ne merkityksettömiksi. On suositeltavaa, että ennakkohuoltokansioita päivitetään jatkossa. Ennakkohuollot ovat käyty läpi niiden suorituksesta vastaavan mekaanisen asentajan kanssa. (Valkonen 2019.) Jos jatkossa niin sanotut ”turhat” ennakkohuoltotyöt kuten ruuviliitosten kireyden tarkastukset poistetaan listoilta, on liitosten lujuutta vahvistettava lisäämällä niihin ruuvilukitetta.

6 Yhteenveto

Opinnäytetyön aikana olen oppinut paljon tehtaalle 2015 tulleesta pituusleikkurin toiminnasta ja siihen liittyvien osien fyysisistä konepaikoista. Lisäksi olen oppinut etsimään ennakkohuoltoja Stora Enson tehtailla käytettävästä tietojärjestelmästä

sekä tiedän nyt enemmän Tainionkosken tehtaan ennakkohuoltojen toteuttamisesta kuin aikaisemmin.

Pituusleikkuri on viime vuosina yksi vikaantuneimmista KA5:n prosessiin kuuluvista osista. Huolellisesti suunnitellut ja toteutetut ennakkohuollot ovat perusta sen toimintavarmuuden säilyttämiseksi. Näin ollen uskon, että ennakkohuoltojen ohjeistuksen ehostamisella on huomattava merkitys käyttövarmuuden parantamisessa sillä aikaisemmin vaikeasti paikannettavat osat ovat todennäköisesti jääneet huoltamatta ajan puutteen ja suuren työmäärän takia. Koska laitteet ovat nyt helpommin paikannettavissa, uskon, että ennakkohuoltotöiden toteuttaminen nopeutuu.

Myös operaattoreille tehdyn autonomisen kunnossapidon suunnitelmaa seuraamalla pyritään käyttövarmuuden parantamiseen. Kuten aikaisemmin on mainittu, pituusleikkurin likaantuminen edesauttaa osien vikaantumista ja siksi kohteita on pidettävä siistinä. Täten autonominen kunnossapito tarvitsee täyden omistautumisen operaattoreilta toimiakseen.

Opinnäytetyö oli työläs ja haastava, mutta opin siitä paljon. Sen tekemistä helpotti Tainionkoskella työskentelevien ihmisten halu auttaa, positiivinen työilmapiiri sekä minun aikaisempi työkokemus kyseiseltä koneelta.

Lähteet

Ansaharju, T. 2009. Koneenasennus ja kunnossapito. 1. painos. Helsinki. WSOY Oppimateriaalit Oy.

Efora Oy. 2019. Yritysfaktat. <http://www.efora.fi/#tietoa-meista>. Luettu 12.01.2019.

Industryforum. What is Autonomous Maintenance? <https://www.industryforum.co.uk/resources/articles/autonomous-maintenance/>. Luettu 20.02.2019.

Järviö, J. 2004. Kunnossapito. Kunnossapidon julkaisusarja N:o 10. Hamina. Oy Kotkan Kirjapaino Ab.

Kanerva, P. 2019. Luotettavuusinsinööri. Efora Oy. Haastattelu 10.01.2019

Efora Oy. 2018 Käyttövarmuussuunnitelma. Luettu 24.03.2019.

Opetushallitus. Yleistä kunnossapidon tietojärjestelmistä. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-1_yleista_kunnossapidon_tietojarjestelmista.html. Luettu 04.02.2019

Pöysä, J. 2015. Kunnossapito puristuksessa. <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/kunnossapito-puristuksessa/e94beedb-ea6c-36eb-b23d-1aa44d436481>. Luettu 18.02.2019.

SFS-EN 13306. 2017. <https://online-sfs-fi.ezproxy.saimia.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID2/1/628126.html.stx>.

Sixsigmaconcept. Autonomous maintenance for Operator. <https://www.sixsigmaconcept.com/autonomous-maintenance-for-operator>. Luettu 20.02.2019

Stora Enso Oyj. 2019a. Intranet. <https://imatra-mills.weshare.storaenso.com/tuotanto/TA/Pages/default.aspx>. Luettu 19.02.2019.

Stora Enso Oyj. 2019b. Our responsibility. <https://www.storaenso.com/en/about-stora-enso>. Luettu 12.01.2019.

Valkonen, T. 2019. Mekaaninen asentaja. Efora Oy. Haastattelu 11.03.2019