



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

TÄYTTÖOSASTON ENNAKOIVIEN KUNNOSSAPITOTOIMIEN KEHIT- TÄMINEN

Olvi Oyj

TEKIJÄ/T: Eetu Virkkunen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Eetu Virkkunen			
Työn nimi Täyttöosaston ennakoivien kunnossapitotoimien kehittäminen			
Päiväys	27.5.2018	Sivumäärä/Liitteet	48/19
Ohjaaja(t) Anssi Suhonen, Sami Ipatti ja Jarno Sallasrinne			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Olvi Oyj			
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa Olvi Oyj:n täyttöosaston ennakoivaan kunnossapitoon liittyvien asioiden tasoa. Kunnossapito kehittyy jatkuvasti, joten oli tärkeää selvittää kunnossapidon taso Olvilla. Työssä käsitellään kunnossapitoa lähinnä ennakoivasta näkökulmasta, koska se on nykyaikaista kunnossapitoa. Tavoitteena oli löytää kehityskohteet ja laatia niille alustavia kehitysideoita.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin perehtymällä täyttöosaston toimintaan ja kunnossapitoon sekä tutkimalla kunnossapitoon liittyviä käsitteitä ja teoriaa. Teoriaosuus koostui kunnossapitoon liittyvästä lähdemateriaalista ja käytännönsuudessa käytettiin tutkimuskyselyitä ja keskusteluita henkilöstön kanssa.</p> <p>Työn lopputuloksena saatiin kartoitettua ennakoivaan kunnossapitoon liittyviä kehittämiskohteita. Kehittämiskohdeista valittiin kymmenen pääkohtaa, joita analysoitiin tarkemmin ja laadittiin alustavia ratkaisuja ja kehitysideoita. Tulokset perustuvat kyselyihin ja keskusteluihin, jotka toteutettiin Olvin täyttöosaston ja kunnossapidon henkilöstölle. Työssä tulee esille eri tasoilla työskentelevien henkilöiden erilaiset mielipiteet asioihin ja työn tulosten perusteella voidaan kehittää toimintaa.</p>			
Avainsanat Täyttölinja, kunnossapito, ennakoiva kunnossapito, kehittäminen			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Eetu Virkkunen			
Title of Thesis Developing the preventive maintenance of the filling section			
Date	27.5.2018	Pages/Appendices	48/19
Supervisor(s) Mr. Anssi Suhonen, Mr. Sami Ipatti, Mr. Jarno Sallasrinne			
Client Organisation /Partners Olvi Oyj			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this project was to measure the level of preventive maintenance of the filling section in Olvi Oyj. It was important to clarify the maintenance level of Olvi because maintenance is constantly evolving. The project was based on preventive maintenance because it is a modern way of maintenance. The goal of the project was to find objects that needed improvement and then make plans for them.</p> <p>The project was carried out by learning how maintenance works in the filling section and also studying the main points in maintenance. The theoretical part of the project was all about the literature of the maintenance. The methods that were used in the practical part of the project were the surveys and discussions with the personnel of Olvi Oyj.</p> <p>As a result of the project there are development objects for the preventive maintenance. Ten of those objects were selected and then analyzed. After analysing, improvement plans and actions were made for those objects. The results are based on the surveys and discussions with the Olvi filling section and maintenance personnel. The results show the difference in the opinions between the personnel. Olvi can improve their maintenance development with the help of the results.</p>			
<p>Keywords Filling line, Maintenance, preventive maintenance, development</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	OLVI OYJ.....	7
2.1	Konserni.....	7
2.2	Täyttöosasto.....	8
3	TUOTANTO-OMAISSUUDEN HOITAMINEN - KUNNOSSAPITO	12
3.1	Määritelmä	12
3.2	Kunnossapitolajit.....	13
3.2.1	Huolto	14
3.2.2	Ehkäisevä kunnossapito.....	15
3.2.3	Korjaava kunnossapito	15
3.2.4	Parantava kunnossapito.....	16
3.2.5	Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen.....	16
3.3	Ehkäisevä kunnossapito.....	17
3.3.1	Suunnittelu	18
3.3.2	Aikatauluttaminen	20
3.4	Tavoitteet.....	21
3.5	Talous.....	24
3.6	Kunnossapitojärjestelmät	25
3.6.1	ARROW-järjestelmä.....	28
3.7	Varaosat.....	30
4	TPM	31
4.1	Käyttöönotto.....	31
4.2	TPM-peruspilarit.....	33
4.3	Tavoitteet.....	35
5	ENNAKOIVA KUNNOSSAPITO OLVILLA.....	37
5.1	Vuosihuolto	37
5.2	Töiden suunnittelu	38
6	TUTKIMUS.....	39
6.1	tavoitteet	39
6.2	Tutkimustulosten analysointi.....	39
6.3	Johtopäätökset	42

7 YHTEENVETO.....	47
LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	48
LIITE 1: OPINNÄYTETYÖKYSELY EHKÄISEVÄN KUNNOSSAPIDON KEHITTÄMISESTÄ	49
LIITE 2: KÄYTTÄJÄHENKILÖKUNNAN KYSELY ERIKOISTUSMISPROJEKTI 2 JA OPINNÄYTETYÖ ..	54
LIITE 3: KYSELYTUTKIMUKSEN TAULUKOT	58

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa kehityskohteita, jotka liittyvät Olvi Oyj:n täyttö-osaston ennakoivaan kunnossapitoon. Aihe tuli yhteisen suunnittelun tuloksena ja siihen on päädytty, koska kunnossapito on tärkeä osa nykyaikaista tuotantolaitosta ja kunnossapito myös kehittyy jatkuvasti. On tärkeää selvittää, millaisella tasolla kunnossapito on Olvilla.

Työssä perehdytään kunnossapitoon liittyvään teoriaan ja käsitteisiin sekä Olvilla käytössä oleviin menetelmiin ja kunnossapitojärjestelmiin. Työ on rajattu käsittelemään ennakoivia asioita, joten muita osa-alueita käsittelevät kunnossapidon asiat käydään vain yleisellä tasolla läpi.

Tutkimusosuus suoritetaan kyselytutkimuksilla, jotka menevät koneiden käyttäjille ja kunnossapitoon liittyville henkilöille. Tutkimukseen osallistuu henkilöitä koneiden käyttäjistä ja asentajista aina johtotasoon saakka. Tutkimustulokset analysoidaan ja niistä käydään keskusteluita, joiden pohjalta voidaan tehdä alustavia kehitysideoita.

2 OLVI OYJ

Olvi Oyj on perustettu vuonna 1878 ja sen pääkonttori ja tuotantolaitos sijaitsee Iisalmessa. Helsingissä sijaitsee Olvin myynti- ja markkinointitoimisto. Olvi on myös ainoa itsenäisenä suomalaisena 1800-luvulta säilynyt panimo. Olvilla on tytäryhtiöitä Valkovenäjällä ja Baltian maissa. (Olvi 2018.)

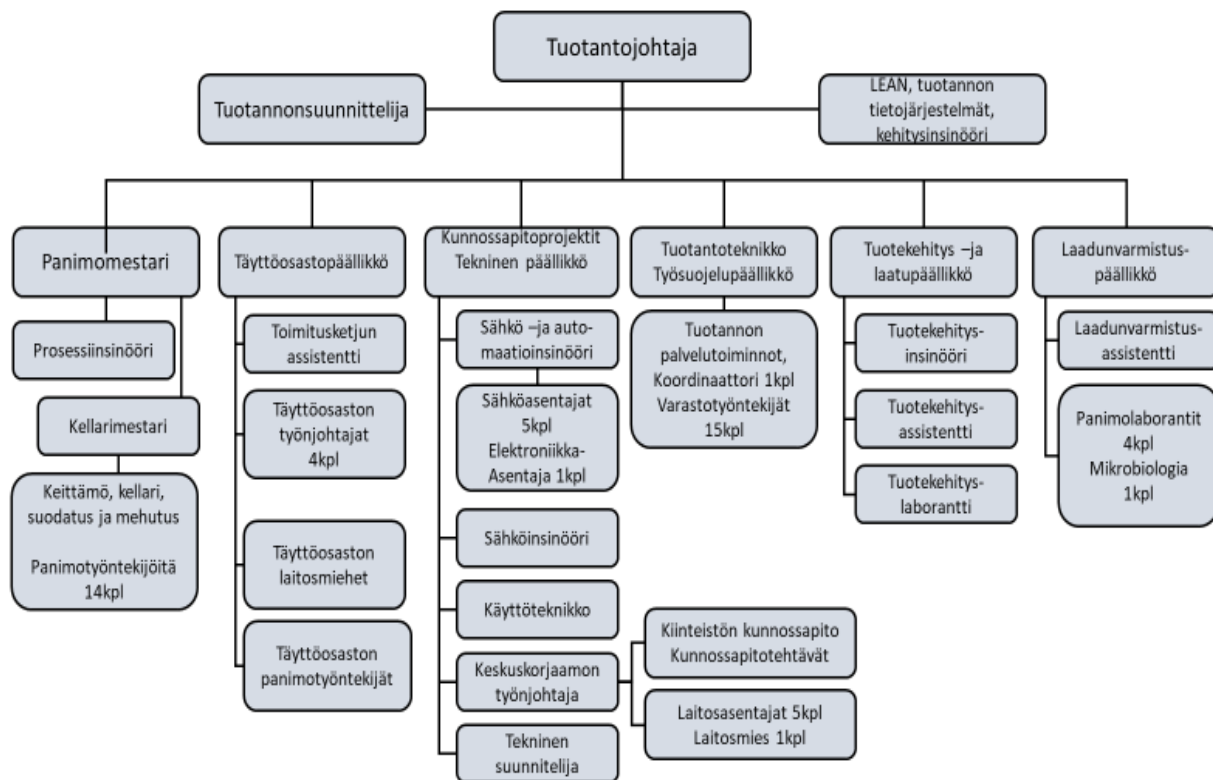


KUVA 1. Vuoden 2017 tietoja Olvista. (Olvi 2018.)

2.1 Konserni

Olvin konserniin kuuluu emoyhtiön lisäksi virolainen AS A.le Coq -panimo, latvialainen A/S Cesu Alus -panimo, liettualainen Volfas Engelman -panimo ja valkovenäläinen Lidskoe Pivo -panimo. Missio ja visio on koko konsernilla yhteinen ja liiketoiminnan strategiat pohjautuvat samanlaisille arvoille kaikissa toimintamaissa. (Olvi 2018.)

2.2 Täyttöosasto



KUVA 2. Tuotannon organisaatorakenne. (Virkkunen 2018.)

Olvi Oyj:n täyttöosastolla on kuusi tuotantolinjaa, joita kutsutaan täyttölinjoiksi. Jokainen täyttölinja on suunniteltu tietyntyyppisiä tuotteita varten. Tuotteita valmistetaan vain niillä linjoilla, joilla ne on suunniteltu valmistettavaksi pois lukien tilanne, jossa toisen tölkkilinjaa tölkit voidaan teoriassa ajaa toisen tölkkilinjaa pakkaukseen. Ei siis voi liikaa painottaa kunnossapitoasioiden tärkeyttä, koska häiriöt ja rikkoantumiset voivat pysäyttää tuotannon, jolloin tuotteita ei saada valmistettua suunnitellusti ja toimitus viivästyy. Täyttöosastolla työskennellään kolmessa vuorossa ja jokaisessa vuorossa on oma vuorotyönjohtaja, joista jokaisella on yksi vastuulinja. Laitosmies ja käyttöhenkilöstö vastaavat linjojen toimivuudesta tuotannon aikana. Olvi Oyj:n kuuden täyttölinjan perustiedot ovat seuraavalla tavalla:

Linja 2

TAULUKKO 1. Linja 2:n perustiedot. (Virkkunen 2018.)

Linja 2, Astialinja	
Valmistusvuosi	1993
Kapasiteetti	130kpl 30l astiaa/tunti
Pakkauskoost	30l astia
	10l astia
Konetoimittaja	KEG-Technik

Linja 2 on perustettu vuonna 1993 ja siellä tuotetaan 10 -ja 30 litran astioita olutta, lonkeroa ja limonadeja. Linjalla on sesonkiaikaan kaksi operaattoria, mutta sitä pystyy pyörittämään yksikin operaattori. Linjalla ei ole erikseen laitosmiehiä, vaan operaattorit hoitavat kaikki tehtävät.

Linja 11

Linja 11 on linja 2:n yhteydessä. Siellä on tuotantoa yleensä silloin kun linja 2:n tuotanto on loppunut. Linja 11 tuottaa hanapakkauksia eli pussillinen juomaa pakataan pahvilaatikkoon. Tuotanto on suurelta osin manuaalista toisin kuin muilla täyttölinjoilla. Linja 11:a käyttää samat operaattorit kuin linja 2:sta.

Linja 3

TAULUKKO 2. Linja 3:n perustiedot. (Virkkunen 2018.)

Linja 3, Lasipullot	
Valmistusvuosi	1997
	2002 kennojen tyhjennys ja täyttörobotit ja monipakkaus kone
Kapasiteetti	52000 kpl 0,33l lasipulloa/tunti
Monipakkaus koot	6 x 0,33l
	12 x 0,33l
Konetoimittajat	SMI ja KHS ja Krones

Linja 3 on ollut käytössä 1990-luvulta ja siellä tuotetaan lasipulloja. Käytetyt lasipullot tuodaan varastosta purkausrobotille, jossa pullot ladotaan koreihin. Korit menevät lajitteluun, jossa manuaalisesti lajitellaan vääränlaiset pullot pois. Tämän jälkeen pullot menevät täyttöpäähän, jossa ne pestään ja täytetään. Tämän jälkeen pullot tulevat täyttöpäähän koreissa ja/tai 6/12 kappaleen pakkauksissa. Korit menevät lavalle ja vihivaunulla varastoon, kun taas pakkaukset menevät dollille ja vihivaunulla varastoon.

Linja 3:lla on yhteensä vähintään kuusi operaattoria, joista puolet on täyttöpäässä ja puolet pakkauspäässä. Linjalla on myös laitosmies vaativimpia huoltotoimenpiteitä varten. Linjalla tuotetaan lonkeroa ja eri vahvuisia oluita. Ainoa käytössä oleva pullo koko on nykyään 0,33l. Kierrätyslasi pullo poistuu käytöstä alkusyksyllä 2018 ja tilalle tulee kertalasi pullolinja.

Linja 6

TAULUKKO 3. Linja 6:n perustiedot. (Virkkunen 2018.)

Linja 6	
Valmistusvuosi	2007
Kapasiteetti	18000 pulloa/tunti
pakkauskoot	0,33l
	0,45l
	0,5l
	0,95l
	1,5l
	1,65l
Monipakkauskoot esim.	6 x 0,33l
	4 x 1,5l
Konetoimittaja	KHS

Linja 6:lla tuotetaan erikokoisia muovipullotuotteita. Tällä linjalla myös pullot valmistetaan itse. Pre-formit eli pulloaihiot puhalletaan muottien ja lämmön avulla pulloiksi, jonka jälkeen ne täytetään ja pakataan. Linja 6 on yksi vaativimmista täyttölinjoista täyttöosastolla ja se vaatiikin operaattoreilta monipuolista osaamista, koska vaihdot ovat haastavia ja laitteita on paljon. Linjalla on 3-5 operattoria ja laitoshenkilöstöä.

Linja 8

TAULUKKO 4. Linja 8:n perustiedot. (Virkkunen 2018.)

Linja 8	
Valmistusvuosi	2008
Kapasiteetti	45000 kpl 0,33l tölkkiä/tunti
Pakkauskoot	0,33l
	0,5l
	0,568l
Monipakkauskoot esim.	8 x 0,33l
	4 x 0,5l
Konetoimittajat	Krones, KHS ja AMH

Linja 8 on valmistunut vuonna 2008 ja se on toinen täyttöosaston tölkkilinjoista. Tyhjä tölkkilavatuodaan varastosta puskuriradalle, josta ne menevät tölkinpurkajalle. Purkaja purkaa tölkit kuljetinradalle, jota pitkin ne menevät tarkistusten kautta täyttökoneelle. Täyttökoneella tölkit täytetään, jonka jälkeen ne menevät jälleen tarkistusten kautta pakkauspäähän, jossa ne pakataan tuotteen vaatimaan pakkauskokoon ja alustaan. Pakkaukset pakataan joko lavalle tai dollyadapterilavalle. Tämän jälkeen lavat menevät varastoon.

Linja 8:lla on kolme operaattoria, yksi täyttöpäässä ja kaksi pakkauspäässä. Linjalla on myös laitospies. Linjalla ajetaan 0,33l:n, 0,5l:n ja 0,568l:n tölkkejä. Pakkauskokoja ovat 4, 6, 8 ja niitä voidaan ajaa joko muovisille kennoille tai pahvisille alustoille (tray).

Linja 10

TAULUKKO 5. Linja 10:n perustiedot. (Virkkunen 2018.)

Linja 10	
Valmistusvuosi	2012
Kapasiteetti	75000kpl/0,33l
Pakkauskoot	0,33l
	0,355l
	0,5l
	0,568l
Monipakkauskoot esim	12 x 0,33l
	24 x 0,33
	24 x 0,5l
Konetoimittajat	Krones ja KHS

Linja 10 on täyttösaston uusiin tuotantolinja, joka valmistui vuonna 2012. Se on myös täyttösaston toinen tölkkilinja. Toimintaperiaate on sama kuin linja 8:lla eli tyhjä tölkkilavat laitetaan puskuriradalle, josta ne menevät tölkipurkajan kautta radalle ja tarkistuksien kautta täyttökoneelle. Täyttökoneelta tarkistusten ja leimasimen kautta pakkauspäähän, jossa tölkit pakataan joko umpilaatikoon tai alustalle (tray). Tämän jälkeen pakkaukset menevät lajittelukoneelle (Robobox), jonka jälkeen tuotteet pakataan pakkauskortin vaatimalla tavalla joko lavalle tai dollyadapterilavalle. Tämän jälkeen lavat menevät kelmutuskoneelle, joka kelmuttaa lavat tuotekortin vaatimalla tavalla joko ylä-, koko- tai tuplakäärinnällä. Tämän jälkeen lavat menevät lavanseurannan kautta varastoon.

Linjalla on kolme operaattoria, yksi täyttöpäässä ja kaksi pakkauspäässä. Linjalla on myös laitospies.

3 TUOTANTO-OMAISUUDEN HOITAMINEN - KUNNOSSAPITO

Kunnossapito on mielletty perinteisesti reagoivaksi toiminnaksi, joka on kuitenkin tehottomin ja kalkein toimintatapa (Järviö ja Lehtiö 2017, 14). Kunnossapidon on myös mielletty kuuluvan ainoastaan kunnossapito-osastojen toimenkuvaan, jolloin tuotannosta vastaavat henkilöt vieroksuvat tai jopa kieltäytyvät kunnossapidon tehtävistä. Koneiden ja laitteiden toimintakunnosta huolehtiminen kuuluu kuitenkin jokaiselle, joka on tuotanto-omaisuuden kanssa tekemisissä. Kunnossapitohenkilöt vastaavat haastavimmista toimenpiteistä ja käyttöhenkilöstö valvoo, että laitteet toimivat oikein. (Järviö ja Lehtiö 2017, 16.)

3.1 Määritelmä

Kirjallisuudessa kunnossapidolle on seuraavanlaisia määrittämiä:

“Kaikki koneen elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa koneen toimintakyky sellaiseksi, että kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon.” (SFS-EN 13306:2010.)

“Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.” (PSK 6201:2011.)

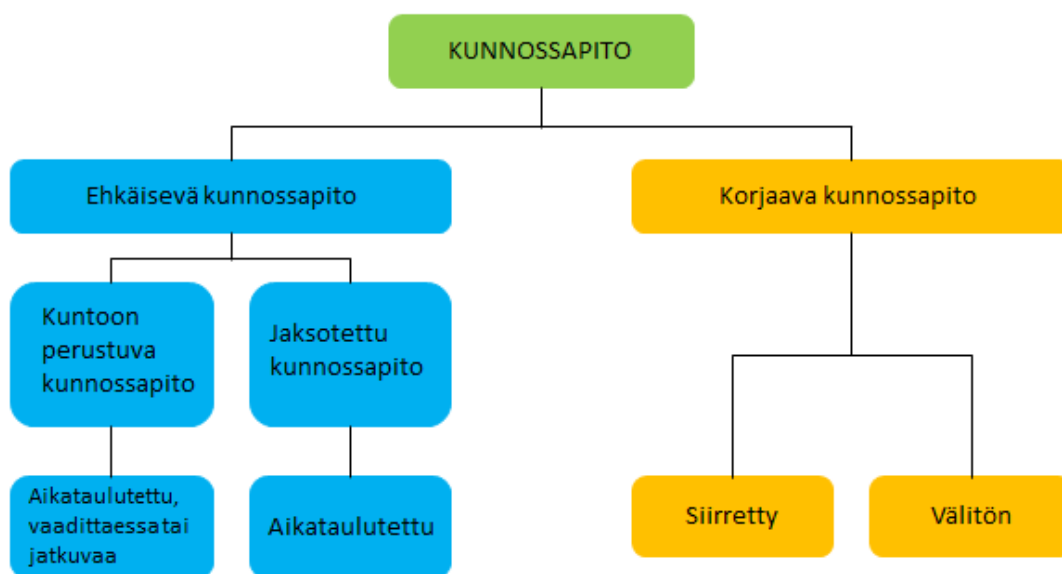
Standardit keskittyvät korjaavaan kunnossapidon käsitteisiin, joka on nykyaikana liian suppea näkökulma. Kunnossapito kuuluu osaksi tuotanto-omaisuuden hallintaa eli siinä ylläpidetään, säädetään, säilytetään ja kehitetään tuotanto-omaisuuden tuottokykyä. Yrityksen koneet ja laitteet on hankittu tekemään tiettyjä tehtäviä, joiden toiminnan takaamista kunnossapitohenkilöiltä odotetaan. Tämä määritelmä käsittää kunnossapitoon kuuluvaksi seuraavat asiat:

- “Laitteen toimintakunnon ylläpitäminen
- Laitteen käytön turvallisuus
- Laitteen laaduntuottokyky
- Laitteen elinjakson hallinta
- Oikeiden käyttöolosuhteiden noudattaminen
- palauttaminen alkuperäiseen kuntoon
- Koneen modernisointi
- Suunnitteluheikkouksien korjaaminen
- Käyttö -ja kunnossapitotaitojen kehittäminen
- Laitteen toiminnasta kerätyn tiedon analysointi ja johtopäätösten tekeminen.” (Järviö ja Lehtiö 2017, 19.)

3.2 Kunnossapitolajit

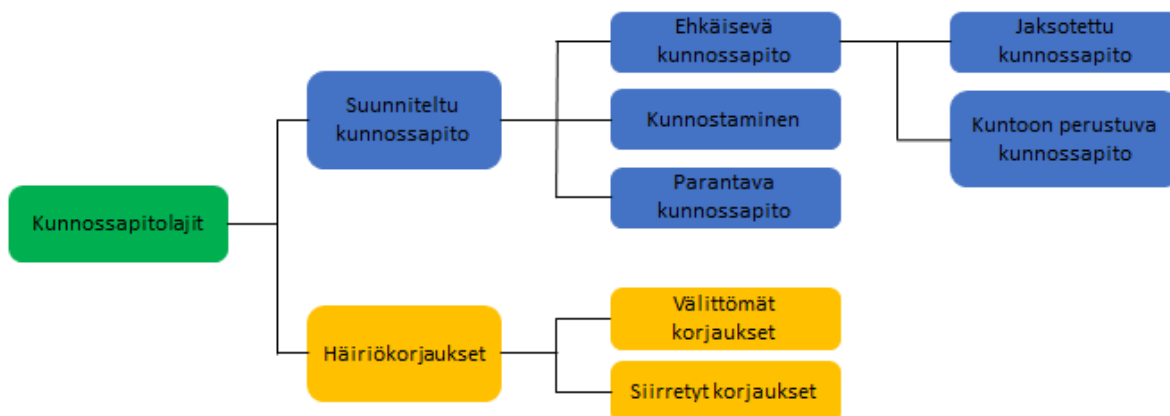
Tehokkaan johtamisen perusedellytys on, että tuotanto-omaisuuden tekemiset jaotellaan eri lajeiksi. Näin voidaan vertailla erilaisten työläjien kustannuksia ja tehtyjä työtunteja eli voidaan seurata kunnossapidon tehokkuutta. (Järviö ja Lehtiö 2017, 46.)

Kunnossapitostandardeilla on eri tapoja jakaa kunnossapitotoimenpiteet. SFS-EN 13306:2010-standardin mukaan vika on tila, jossa kohde ei pysty suoriutumaan vaaditusta toiminnosta. Ehkäisevään kunnossapitoon kuuluu näin ollen kaikki toimenpiteet, jotka suoritetaan ennen vian ilmenemistä ja aiheuttamaa kohteen toiminnan pysäyttämistä. Tämä jako vastaa ammattikirjallisuuden proaktiivinen-reagoivajakoa, mutta se on vaikeammin ilmaistu. Kuvassa 3 on esitettyä SFS-EN 13306:2010-standardin mukainen jako. (Järviö ja Lehtiö 2017, 46.)



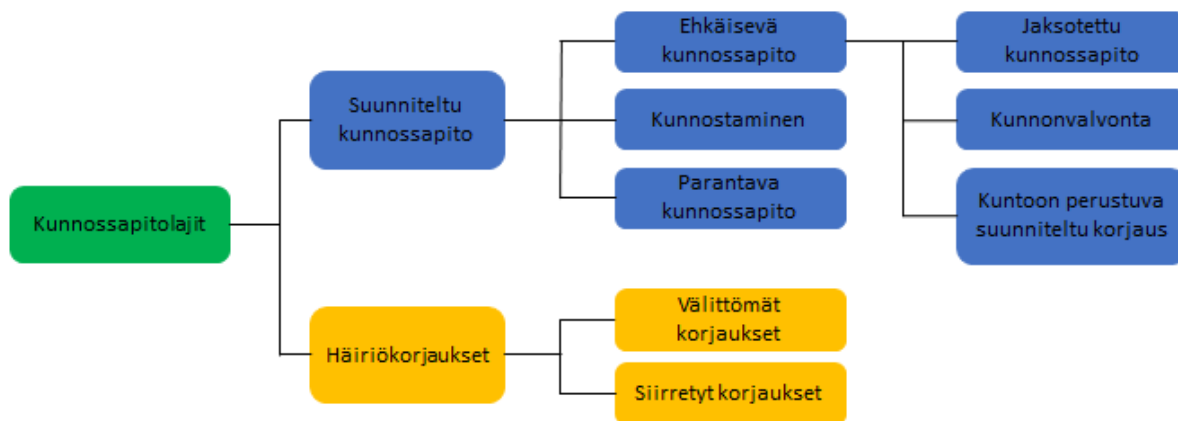
KUVA 3. Kunnossapitolajit SFS-EN 13306:2010-standardin mukaan.

PSK 6201:2011-standardin näkökulma jakaa lajit suunniteltuun kunnossapitoon tai häiriökorjauksiin. Suunniteltuun kunnossapitoon kuuluu ehkäisevä kunnossapito, kunnostaminen ja parantava kunnossapito. Häiriökorjauksiin kuuluu välittömät korjaukset ja siirretyt korjaukset. Jako on kuvan 4 mukainen.



KUVA 4. Kunnossapitolajit PSK 6201:2011-standardin mukaan.

PSK 7501:2010-standardin jakoperuste on samanlainen kuin PSK 6201:2010-standardissa. Erot näiden standardien välillä tulevat kunnonvalvontaan perustuvien lajien esittämisessä. PSK 6201:2010 on esittänyt kunnonvalvontaan perustuvat lajit yhtenä kokonaisuutena eli kuntoon perustuvana kunnossapitona. PSK 7501:2010-standardissa kunnonvalvontaan perustuvat lajit ovat esitettyinä erikseen. (Järviö ja Lehtiö 2017, 46.)



KUVA 5. Kunnossapitolajit PSK 7501:2010-standardin mukaan.

Standardit käsittelevät niin paljon vikaantumista ja korjaamista, että niiltä jää huomioimatta kunnossapidon uudistuminen. Standardeissa myös sivuutetaan erilaiset modernisoinnit maininnalla, ei standardeissa myöskään mainita kunnossapitoon liittyvää analysointia eli esimerkiksi vikahistorian tutkimista tai simulaatioiden avulla vikaantumismekanismien selvittämistä. (Järviö ja Lehtiö 2017, 48.)

Tuotanto-omaisuuden hoitamisen tekemiset voidaan ryhmitellä seuraaviin viiteen päälajiin:

- Huolto
- Ehkäisevä kunnossapito
- Korjaava kunnossapito
- Parantava kunnossapito
- Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen. (Järviö ja Lehtiö 2017, 49.)

3.2.1 Huolto

PSK 6201:2011-standardin mukaan huolto on "Jaksotetun kunnossapidon toimenpide, joka sisältää kohteen tarkastamisen, säädön, puhdistamisen, rasvauksen, öljynvaihdon, suodattimen vaihdon ja muut vastaavat toimenpiteet." (PSK 6201:2011.)

Huoltoa käytetään ylläpitämään kohteen käyttöominaisuuksia ja palauttamaan heikentynyt toimintakyky ennen kuin se aiheuttaa vian tai vaurion. Jaksotettu huolto suoritetaan määrätyn väliajoin ja ne määrättyvät käyttöajan tai käyttömäärän mukaan. Niissä huomioidaan myös käytön rasittavuus.

Jaksotettuun huoltoon kuuluvia toimenpiteitä ovat toimintaedellytysten vaaliminen, käytön suorittama kunnossapito, puhdistus, voitelu, huoltaminen ja huolto, kalibrointi, kulumien osien vaihtaminen, toiminnan palauttaminen. (Järviö ja Lehtiö 2017, 49-50.)

3.2.2 Ehkäisevä kunnossapito

SFS-EN13306:2010-standardi ja PSK 6201:2011-standardi määrittelevät ehkäisevän kunnossapidon seuraavanlaisesti:

”Määrätyin välein tai suunniteltujen kriteerien täytyessä pienennetään vikaantumisen mahdollisuutta tai kohteen toiminnan heikkenemistä.” (SFS-EN13306:2010.)

”Ehkäisevällä kunnossapidolla pidetään yllä kohteen käyttöominaisuuksia, palautetaan heikentynyt toimintakyky ennen vian syntymistä tai estetään vaurion syntyminen.” (PSK 6201:2011.)

Ehkäisevässä kunnossapidossa kohteen suorituskykyä ja parametrejä seurataan ja pyritään sitä kautta vähentämään vikaantumisen todennäköisyyttä tai kohteen toimintakyvyn heikentymistä. Ehkäisevää kunnossapitoa tehdään säännöllisesti eli aikataulutetusti tai jatkuvasti. Ehkäisevää kunnossapitoa voidaan tehdä myös vaadittaessa. Saatujen tulosten perusteella, kunnossapidon tehtävät voidaan aikatauluttaa ja suunnitella. Ehkäisevään kunnossapitoon kuuluu tarkastaminen, kuntoon perustuva kunnossapito, määräystenmukaisuuden toteaminen, testaaminen, käynninvalvonta, vikaantumistietojen analysointi. (Järviö ja Lehtiö 2017, 50.)

Kunnonvalvontaa käytetään oireilevien vikojen etsintään ja kohteen toimintakunnon toteamiseen. Kunnonvalvontaa suoritetaan, kun kohde toimii tai on seisokki. (Järviö ja Lehtiö 2017, 50.)

Ehkäisevä kunnossapito on laaja ja tämän opinnäytetyön kannalta keskeinen käsite, joten siitä enemmän myöhemmin omassa osiossa 3.3.

3.2.3 Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito määritellään SFS-EN13306:2010-standardissa ja PSK 6201:2011-standardissa seuraavasti:

”Korjaava kunnossapito on kunnossapitoa, jota tehdään vian havaitsemisen jälkeen tavoitteena saattaa kohde tilaan, jossa se voi toteuttaa vaaditun toiminnon.” (SFS-EN13306:2010.)

”Korjaavaa kunnossapitoa on häiriökorjaus, kunnostaminen ja kuntoon perustuva suunniteltu korjaus.” (PSK 6201:2011.)

Korjaavassa kunnossapidossa vikaantunut osa tai komponentti palautetaan käyttökuntoon eli korjataan. Korjaavan kunnossapitoon kuuluvien suoritusaikojen avulla voidaan laskea osan tai komponentin elinaika. Korjaava kunnossapito voi olla suunnittelematonta häiriökorjausta tai suunniteltua kunnostusta. Korjaavaan kunnossapitoon sisältyy vian määristys, vian tunnistaminen, vian paikallistaminen, korjaus tai väliaikainen korjaus, toimintakunnon palauttaminen. (Järviö ja Lehtiö 2017, 51.)

PSK 6201:2011-standardi määrittelee myös välittömän ja siirretyn häiriökorjauksen käsitteen, kun taas SFS-EN13306:2010-standardin mukaan häiriökorjaukset kuuluvat korjaavaan kunnossapitoon. PSK 6201:2011-standardissa oleva kunnostamisen käsite tarkoittaa osien osien kunnan palauttamista verstaalla. (Järviö ja Lehtiö 2017, 51.)

3.2.4 Parantava kunnossapito

PSK 6201:2011-standardin mukaan "parantavan kunnossapidon tarkoituksena on parantaa kohteen luotettavuutta ja/tai kunnossapidettävyyttä muuttamatta kohteen toimintoa."

Parantavan kunnossapidon toimet voidaan jakaa kolmeen ryhmään seuraavasti:

1. Kohteeseen asennetaan alkuperäisiä uudempia osia tai komponentteja, muuttamatta kuitenkaan kohteen suorituskykyä. Esimerkki tällaisesta muutoksesta on musteleimaisimen korvaaminen laserleimaisimella.
2. Tavoitteena muuttaa kohteen toimintaa luotettavammaksi uudelleensuunnitteluilla ja korjauksilla, parantamatta kuitenkaan kohteen suorituskykyä merkittävästi.
3. Kohteen suorituskykyä muutetaan modernisaatioiden avulla. Yleensä siinä uudistetaan molemmat, kone sekä valmistusprosessi. Tämä tilanne tulee yhä useammin, koneen elinjakson ollessa sen valmistamien tuotteiden erlinkaaria pidempi. Modernisaatiot mielletään usein enemmän investoinneiksi kuin kunnossapidoksi, mutta näkemys muuttuu kun käytetään tuotanto-omaisuuden hallitsemis-käsitettä. (Järviö ja Lehtiö 2017, 51-52.)

3.2.5 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen

Standardeissa ei ole määtyä vikojen ja vikaantumisen selvittämiselle. Käsitettä ei ole mielletty vielä kunnossapitoon kuuluviin toimintoihin. Vikojen ja vikaantumisen selvittämisen tärkeys on kuitenkin ymmärretty, mutta systemaattista näiden asioiden tekeminen on ainoastaan harvoissa yrityksissä. Syitä ovat mm. negatiivinen suhtautuminen vikaantumistietojen keräämiseen ja resurssipula laite -ja osaamispuolella. (Järviö ja Lehtiö 2017, 52.)

Nykyään tuotantokoneissa on paljon prosessoreita, jotka ohjaavat toimintaa ja lisäksi keräävät tietoa koneen kuormituksesta ja siitä, kuinka käytetään ja millaisissa olosuhteissa olosuhteissa konetta käytetään. Vikaantumisen juurisyitä päästään tutkimaan edellä mainittuja tietoja analysoimalla ja siten voidaan suunnitella ja suorittaa korjaavat toimenpiteet. Koneen toiminnan luotettavuus ja

laaduntuottokyky paranee toimenpiteiden avulla ja vikaantumiset pienenevät jopa 90%. (Järviö ja Lehtiö 2017, 52.)

Vikojen ja vikaantumisen selvittämistä käytetään kun selvitetään perussyyn vialle sekä vikamuoto. Saatuja tuloksia käytetään tehdessä toimenpiteitä vahingon uusiutumisen estämiseksi. Kunnossapidossa tärkeimpiä vikojen ja vikaantumisen selvittämisen menetelmiä ovat:

- Vika-analyysit
- Vikaantumisen selvittäminen, simulointi
- Mallintaminen
- Juurisyyn selvittäminen
- Materiaalin ja suunnittelun analyysit
- Vikaantumispotentiaalin kartoitus/riskinhallinta. (Järviö ja Lehtiö 2017, 52.)

Kaikista rikkoontumisista ei välttämättä kannata tehdä selvitystä, analyysien vaatiman erikoisosaamisen takia. (Järviö ja Lehtiö 2017, 52.)

3.3 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevä kunnossapito on ennen vian ilmenemistä tapahtuvaa vikaantumista ehkäisevää toimintaa. Ehkäisevän kunnossapidon erottelu kunnonvalvontaan, käyttöseurantaan ja jaksotettuihin huoltoihin voi olla vaikeaa mutta ei välttämätöntä. (Opetushallitus, 2018.)

Ehkäisevään kunnossapitoon kuuluu säännöllisesti tehtäviä toimenpiteitä, kuten vikaantumisia aiheuttavien syiden tai olosuhteiden tarkkailu ja havainnointi. Ehkäisevään kunnossapitoon kuuluu myös voiteluhuollot, koneen rakenteen ylläpito ja työympäristön siisteydestä huolehtiminen. Nämä ovat toimenpiteitä, jotka mahdollistavat koneen toiminnan suunnitellulla tavalla. Ehkäisevä kunnossapito käsittää myös suunnitellun korjaavan kunnossapidon, joka sisältyy alkavien vikojen ja havaitsemiseen ja korjaamiseen ennen kuin kone pysähtyy vian takia. Ehkäisevä kunnossapito koostuu neljästä elementistä, jotka ovat Toimintaolosuhteiden vaaliminen, tarkastukset, suunniteltu korjaaminen ja modernisoinnit. (Järviö ja Lehtiö 2017, 100.)

Ehkäisevä kunnossapito on pääsääntöisesti säännöllistä ja suunniteltua toimintaa. Ehkäisevää kunnossapitoa tehdään joko koneen käydessä tai erilaisten seisokkien aikana. Ennustava kunnossapito kuuluu ehkäisevään kunnossapitoon. Siinä kohteen ja sen komponenttien kuntoa selvitetään erilaisilla mittauksilla. Värähtelyanalyysit, öljyanalyysit sekä infrapunakuvaus ovat tällaisia mittaustekniikoita. (Järviö ja Lehtiö 2017, 100.)

Prosessien luotettavuus saadaan täysin varmaksi ehkäisevän kunnossapidon keinoilla. Kunnossapitoa voidaan suunnitella ja aikatauluttaa etukäteen, jos ehkäisevän kunnossapidon tehokkuus on tarvittavalla tasolla. Hyvässä kunnossapidossa noin 80% töistä tiedostetaan etukäteen. Näin aikataulut, toi-

menpiteet ja työt, varaosat ja tarvikkeet voidaan suunnitella ja järjestää niin, että niistä on mahdollisimman vähän haittaa tuotannolle. Ehkäisevän kunnossapidon tekeminen on kannattavaa, jos sen kustannukset ovat pienemmät kuin vahinkojen ja menetysten kustannukset, jotka aiheutuvat ehkäisevän kunnossapidon puutteesta. Ehkäisevä kunnossapito kannattaa myös silloin, jos kohteelle tai ehkäistävälle vialle löytyy tehokas ennakkohuoltomenetelmä. (Järviö ja Lehtiö 2017, 101.)

3.3.1 Suunnittelu

Suunnitelmallisuus ja aikatauluttaminen ovat tehokkaan ehkäisevän kunnossapidon perusedellytyksiä. Huolellisella suunnittelulla poistetaan viiveitä, joita esiintyy töiden yhteydessä ja aikatauluttamisella poistetaan viiveitä, jotka ovat töiden välissä. Lopputuloksena resurssien tehokas käyttö mahdollisimman hyvä koneiden ja vikaantumisten hallinta. (Järviö ja Lehtiö 2017, 104.)

Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelu lukeutuu kunnossapidon vaikeimpiin osa-alueisiin. Ehkäisevän kunnossapidon työlistojen laatimisessa on käytetty tietoja aikaisemmista vikaantumiskokemuksista, varaosista ja niiden käyttömääristä, koneesta ja sen osien toimintatavoista sekä valmistajan suosituksista. Eli on haluttu estää aiemmin esiintyneiden rikkoontumistapausten uusiutuminen ehkäisevällä kunnossapidolla. (Järviö ja Lehtiö 2017, 104.)

Tehokas ehkäisevä kunnossapito on taloudellisesti merkittävää, suunniteltu toiminta on kustannuksiltaan noin puolet suunnittelemattoman toiminnan kustannuksista. Suunnittelemattomasta toiminnasta aiheutuu tuotantohöiriöitä, jotka aiheuttavat yli 10-kertaisen katemenetyksen suunnitellun kunnossapidon kustannuksiin verrattuna. Näin voidaan päätellä, että ehkäisevä kunnossapito on suunnittelematonta toimintaa merkittävästi halvempi tapa toimia. (Järviö ja Lehtiö 2017, 107.)

Periaatteet

Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelu on riippuvainen siitä, kuinka laaja on suunniteltava tehtävä. Pieniin ja tavanomaisiin toimenpiteisiin ei kannata käyttää aikaa. Suunnittelussa huomioidaan, että suunnittelu ja kunnossapito ovat erilaista työtä, joten suunnittelijat ja kunnossapitäjät kannattaa laittaa erilleen. Näin voidaan ottaa käyttöön uudet ja tehokkaat menetelmät ja mahdollistetaan tulevan työn suunnittelu. (Järviö ja Lehtiö 2017, 109-110.)

Suunnittelijoilla on kokemusta ja osaamista kunnossapitotöistä ja he ovat saaneet suunnittelussa tarvittavan koulutuksen. Suunnittelijoiden tehtävänä on työlistojen suunnittelu ja valmiiden ja hyväksytyjen työlistojen toimittaminen ainakin viikko etukäteen kunnossapito-osastolle. Kunnossapito-osaston työnjohtajat käsittelevät työlistat ja havaitut ongelmat. Töiden suorittamisen jälkeen suunnittelijoille annetaan palautetta työnjohtajien toimesta. Palautteessa käsitellään ongelmat, suunnitelmien muutokset ja annetaan suunnittelijalle tietoja toiminnan ja ohjeistuksen kehittämiseen. Suunnittelijat käyttävät toiminnanohjausjärjestelmää, jonne palautetieto syötetään. Näin estetään ongelmien ja muutoksien syntyminen seuraavalla kerralla. Suunnitteluosaston käyttämään toiminnanohjausjärjestelmässä on tiedot mm. laitteista ja laitenumeroista. Järjestelmään tallennetaan töiden ja

toimenpiteiden tiedot, jotta niitä voidaan käyttää suunnittelussa ja toimenpiteiden kehittämisessä. (Järviö ja Lehtiö 2017, 109-110.)

Suurin osa kunnossapidon tehtävistä on toistuvia, joten tärkeänä toiminnan mittarina toimii valmiiden suunnitelmien käyttöaste. Toiminnanohjausjärjestelmä opetetaan kaikille, jotka tarvitsevat sen tietoja työssään. Laatiessaan työsuunnitelmia, suunnittelijat hyödyntävät omaa kokemustaan ja toiminnanohjausjärjestelmän tietoja. Suunnitelmat on tehty tehokkaasti, ilman viiveitä ja laatu huomioiden. On myös varmistettu, että toimenpiteiden toteutus on tehokasta, laadukasta ja turvallista. Suunnittelijat huomioivat kunnossapitäjien ammattitaidon ja päättävät mitä toimenpiteitä tehdään, kun taas kunnossapitäjät päättävät kuinka ne tehdään. Toiminnan tehokkuuden mittari on tehokas kunnossapitoaika (wrench time) eli aika, jonka kunnossapitäjä kunnostaa konetta. Suunnitelmien tallentaminen toiminnanohjausjärjestelmään on tehokkuuden kannalta tärkeää, koska näin saadaan vähennettyä uudelleensuunnittelua ja häiriötilanteissa on käytettävissä mahdollisimman paljon aikaisemmin laadittuja työsuunnitelmia. (Järviö ja Lehtiö 2017, 109-110.)

Seisokkisuunnittelu

Häiriöseisokit jaetaan kahteen ryhmään, välittömiin ja siirrettyihin häiriöihin. Välitön häiriö pysäyttää koneen, jolloin se on korjattava välittömästi. Tällöin ei jää juuri lainkaan aikaa suunnitteluun. Tällöin toiminta on häiriön määrittämistä ja korjaamista ja toiminta suunnitellaan toimintaohjelmaan tallennettujen suunnitelmien varaan. Suunnittelu ja osaaminen on kuitenkin tärkeää, jotta korjaus voidaan tehdä järkevästi ja turvallisuusmääräysten mukaan. Tämä välttämätön toimepide hidastaa toimintaa häiriötilanteissa. (Järviö ja Lehtiö 2017, 111.)

Siirretyissä häiriöissä seisokit kannattaa suunnitella mahdollisimman hyvin, koska korjauksen yhteydessä voidaan suorittaa myös muita ennakoivan kunnossapidon toimenpiteitä, joita ei pystytä suorittamaan koneen ollessa käynnissä. Häiriöseisokkia ei kannata venyttää ilman hyvää syytä, koska se hidastaa tuotantoa. (Järviö ja Lehtiö 2017, 111.)

Ehkäisevän kunnossapidon yhteydessä esiin tulleet korjaustarpeet kannattaa suunnitella niin nopeasti kuin mahdollista, jotta häiriön yllättäessä voidaan selvittää niiden toteuttamistarve. (Järviö ja Lehtiö 2017, 111.)

Seisokkien suunnittelussa on pyrittävä ottamaan huomioon myös työturvallisuus, jotta ei tulisi työtaturmia. Seisokkien jälkeen olisi syytä pitää palaveri, jossa käsitellään seuraavia asioita:

- Seisokin aiheuttaja. Suoritetaanko perusanalyysi?
- Voidaanko vastaava seisokki välttää tulevaisuudessa, jos voidaan niin miten? Käytetäänkö kunnonvalvontaa ja/tai jaksotettua huoltoa?
- Toimintojen kehittäminen niin, että häiriö estetään ja korjausta tehostetaan.
- Mitä opittiin? (Järviö ja Lehtiö 2017, 112.)

Suunnitellut seisokit mallinnetaan seuraavasti:

- Määritellään ja kuvataan toimenpiteet huomioiden kaikki osallistuvat ryhmät eli kunnossapitäjät, koneiden käyttäjät, yrityksen johto, alihankkijat sekä muut tarvittavia toimenpiteitä suorittavat ryhmät
- Sovitaan suunnittelukokoukset
- Varmistetaan tiedonkulku
- Johdetaan seisokkia
- seuranta eli analysoidaan toteutusta
- Jatkuva kehittäminen eli mitä opittiin ja miten toimintaa kehitetään. (Järviö ja Lehtiö 2017, 112.)

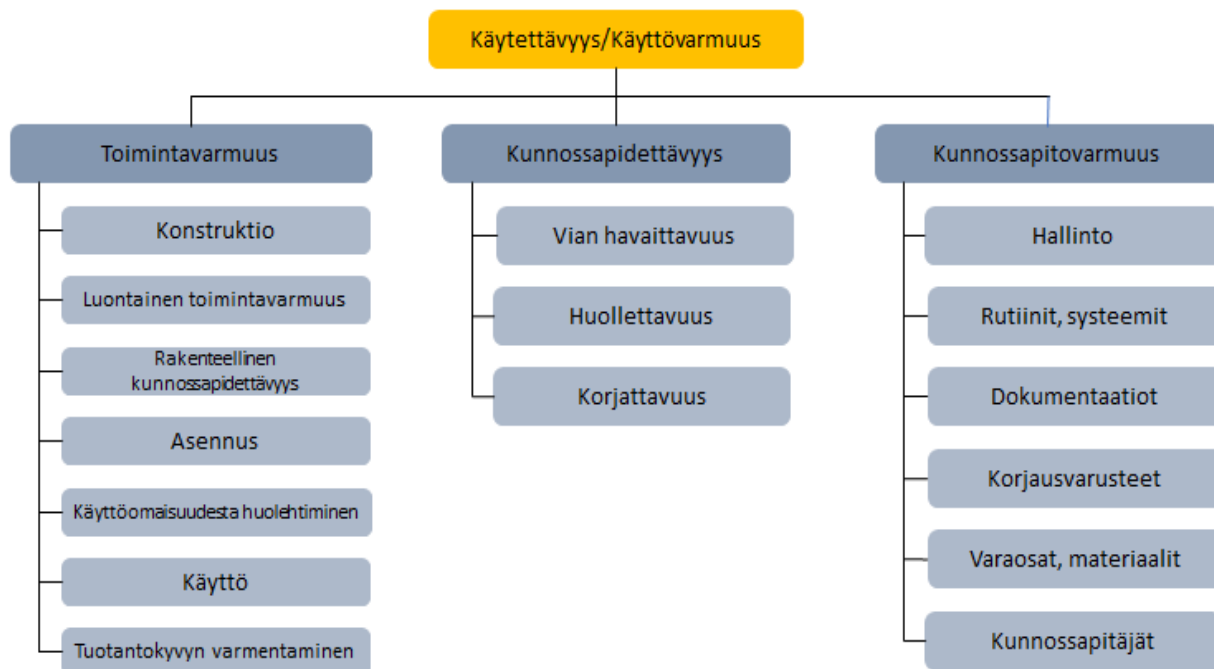
3.3.2 Aikatauluttaminen

Tehokas aikatauluttaminen on perusedellytys töiden hallinnassa ja sen avulla töiden tekemisen tehokkuutta voidaan seurata ja kehittää määrittelemällä tavoite-/ohjeajat. Saavutetaan mahdollisimman tehokas työtuntien käyttö määrittelemällä kunnossapitäjien työt. Saadaan mielekkäät työkokonaisuuksia niin sisällön, vaadittavien taitojen sekä tuntimäärien mukaisesti. Myös riittävä määrä tekijöitä, kun kyseessä on laaja työtehtävä, jolloin työt valmistuvat suunnitelussa ajassa. Saavutetaan kunnossapitotiimien keskinäisen toiminnan tehostaminen esimerkiksi laajempien seisokkien varalle. Voidaan hallita ehkäisevän kunnossapidon työmäärää ja tekemistä. (Järviö ja Lehtiö 2017, 113.)

Tehokkainta aikatauluttaminen on, kun kunnossapitotiimit tietävät työnsä ainakin viikon etukäteen. Tehokkaan kunnossapidon tärkeimpiä ominaisuuksia on tehokas tehtävien suunnittelu ja aikataulutus, koska silloin tiimit voivat järjestää työnsä niin hyvin kuin mahdollista. Aikatauluttaminen on prosessina monimutkainen ja sen tehokas toiminta edellyttää seuraavien periaatteiden noudattamista:

- Suunnitelmassa esitetään vaadittu ammattitaito, henkilömäärä, työn kesto (h) ja seisokin kesto. Tehtäviä ei myöskään ensisijaisesti osoiteta pätevimmille kunnossapitäjille, joten saadaan aikaan kätevä oppimisprosessi. Tämä myös vapauttaa osaavimmat kunnossapitäjät suunnittelemattomien häiriöiden korjauksiin.
- Toimenpiteet aikataulutetaan mahdollisimman hyvin käytössä olevan työajan mukaan. Priorisoidaan uudet tehtävät välttäen tehtävien keskeyttämistä ja aikataulumuutoksia.
- Mitoitetaan toimenpiteiden suorittamiset tehokkaan työajan mukaan välttäen turhia odotusajoja.
- Mitoitetaan työkuormat 100 %:n sekä vältetään ali- ja ylikuormittamista. Välittömästi tehtäviä töitä ovat korkean prioriteetin omaavat odottamattomat työt, jotka osoitetaan kokeneimmille kunnossapitäjille.
- Päivittäisen työn organisoinnin hoitavat tiimin vetäjät.
- Tehokkaalla kunnossapitoaika sekä aikataulujen pitävyyttä käytetään mittaamaan suunnittelun ja aikatauluttamisen tehokkuutta ja onnistumista. (Järviö ja Lehtiö 2017, 113.)

3.4 Tavoitteet

Käyttövarmuus

KUVA 6. Luotettavuuskäsitteen viitekehys (Järviö ja Lehtiö 2017, 54.) ja (Lapinleimu, Kauppinen ja Torvinen 1997, 369.)

Käyttövarmuus-käsitettä käytetään luotettavuuden synonyyminä, koska se tarkoittaa luotettavuutta tai käytettävyyttä. Luotettavuus voidaan tulkita monin eri tavoin ja termit ovat usein päällekkäisiä. Käyttövarmuus tarkoittaa kohteen kykyä toimia vaaditulla tavalla, kun niin vaaditaan. (Järviö ja Lehtiö 2017, 54.)

Toimintavarmuus

Toimintavarmuus R (Reliability) tarkoittaa kohteen kykyä suoriutua sille vaadituista tehtävistä määrätynlaisissa olosuhteissa vaaditun ajanjakson ajan (Järviö ja Lehtiö 2017, 54). Alla listattuna toimintavarmuus ja siihen vaikuttavat tekijät:

- **Konstruktion** vaikuttaa lähtötiedot, materiaalit, mitoitus ja laitesuunnittelu.
- **Luontainen toimintavarmuus** tarkoittaa kohteen suunnittelussa ja valmistuksessa määräytynyttä toimintavarmuutta.
- **Rakenteelliseen kunnossapidettävyyteen** vaikuttaa vian etsintä ja korjauksen helppous.
- **Asennukseen** vaikuttaa tekninen suorittaminen, luovutus, käyttöopastus, kunnossapitosuunnitelmat ja dokumentaation luovuttaminen käyttäjän tarpeisiin.
- **Käyttöomaisuudesta huolehtimiseen** vaikuttaa ehkäisevä kunnossapito, kunnovalvonta ja kunnossapidon suorittaminen.

- **Käyttöön** vaikuttaa osaaminen, koulutus, työturvallisuus ja motivaatio
- **Tuotantokyvyn varmentamiseen** vaikuttaa saatavuus ja valintatapa. (Järviö ja Lehtiö 2017, 55.)

Kunnossapidettävyys

Kunnossapidettävyys M (maintainability) tarkoittaa kohteen ”kykyä olla pidettävissä tilassa tai palautettavissa tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon määritellyissä olosuhteissa, jos kunnossapito suoritetaan määritellyissä olosuhteissa käyttäen vaadittuja menetelmiä ja resursseja.” (Järviö ja Lehtiö 2017, 55.) Seuraavassa kunnossapidettävyyteen vaikuttavia tekijöitä:

- **Vian havaittavuuteen** vaikuttaa vian osoittamismahdollisuus ja testaukset (OP/FUC) ja lisäksi myös instrumentointi/automaattinen kunnonvalvonta ja proaktiivinen toiminta
- **Huollettavuuteen** vaikuttaa luontainen kunnossapidettävyys, laitestandardointi, modulaarisuus, luoksepäästävyys, reititettävyys ja ohjeistus
- **Korjattavuuteen** vaikuttaa dokumentaatioiden ja varaosien saatavuus, luoksepäästävyys eli kuinka helposti päästään käsiksi korjattavaan komponenttiin. Lisäksi korjattavuuteen vaikuttaa purkaminen, kokoaminen, testaus, säätäminen, standardityökalujen käyttö, työturvallisuus, raportointi ja dokumentaation päivitys. (Järviö ja Lehtiö 2017, 56.)

Kunnossapitovarmuus

Kunnossapitovarmuudella tarkoitetaan ”kunnossapito-organisaation kykyä asettaa käytettäväksi oikeita tukitoimenpiteitä tarvittavaan paikkaan.” Näin tarvittava kunnossapitotoimenpide voidaan suorittaa tarpeen vaatiessa. (Järviö ja Lehtiö 2017, s. 56.)

Seuraavassa kunnossapitovarmuuteen vaikuttavia tekijöitä:

- **Hallintoon** vaikuttaa organisaatio, avainhenkilöt, ohjaujärjestelmä ja -mittaristo. Hallintoon vaikuttaa myös toiminnanohjausjärjestelmä (CMMS).
- **Rutiineihin ja systeemeihin** vaikuttaa yhteistyö ja tiedonsiirto käytön ja kunnossapidon välillä sekä toimittajayhteistyö ja -politiikka.
- **Dokumentaatioihin** vaikuttaa piirustukset, ohjeet, vikahistoriat, dokumentaatioiden saatavuus ja ylläpito.
- **Korjausvarusteisiin** vaikuttaa vakiotyökalut, koneet, erikoistyökalut ja korjausvarusteiden sijainti.
- **Varaosiin ja materiaaleihin** vaikuttaa vaihto- ja varaosat, materiaalit, tarvikkeet, materiaalien ja varaosien sijainti ja saatavuus sekä logistiikka.
- **Kunnossapitäjiin** vaikuttaa heidän määrä, sijainti, tavoitettavuus, ammattitaito, ylläpito ja kehittäminen, moniosaaminen ja motivaatio. (Järviö ja Lehtiö 2017, 56.)

KNL

Hyvän käyttövarmuuden ohella kunnossapidon keskeisiin tavoitteisiin kuuluu myös tuotannon kokonaistehokkuus eli KNL Kokonaistehokkuus lasketaan kertomalla kokonaiskäytettävyys (K), toiminta-aste (N) ja Laatuero (L) keskenään. Käytettävyys (K) kertoo työajan käytön tehokkuuden ja se lasketaan minuuteissa. Toiminta-aste kertoo, kuinka tehokasta tuotantotoiminta on ollut ja siinä lasketaan tuotantomääriä. Laatuero kertoo markkinoille toimitettavan tuoteosuuden suuruuden ja siinä huomioidaan hylkyyn menevän osuuden määrä. (Järviö ja Lehtiö 2017, s. 59.)

Kokonaistehokkuus voidaan laskea niinkin, että se on suoraan sovitun ajanjakson toteutuneen tuotannon ja nimellistuotannon suhde. KNL kuvaa laitoksen tuotantotoiminnan kokonaisvaltaista onnistumista, erittelemättä kuitenkaan häiriön syyn aiheuttavaa tekijää. (PSK standardointi, PSK 7903, 8.)

Käytettävyys

”Käytettävyys on kohteen kyky olla tilassa, jossa se kykenee tarvittaessa suorittamaan vaaditun toiminnon tietyissä olosuhteissa olettaen, että vaadittavat ulkoiset resurssit ovat saatavilla. Luotettavuustarkasteluissa kohteen kyky määritellään todennäköisyydeksi, että se kykenee suorittamaan vaaditun toiminnon edellä mainituin lisämäärittelyin.” (SFS-EN 13306:2010.)

Käsitteen lyhenne on A (Availability) (Järviö ja Lehtiö 2017, 54).

Käytettyvyyden määritelmä huomioi häviöitä, jotka liittyvät toiminta-asteeseen ja laatueroon. Tunnuslukutarkasteluissa käytettyvyys on aikakäsite, eikä siitä syystä sisällä toiminta-asteeseen ja laatueroon liittyviä häviöitä. Käyttämällä keskimääräistä käytettyvyyttä tietyllä aikavälillä, tunnuslukutarkastelut ovat selkeämpiä (PSK Standardointi, PSK 7903, 3).

Kokonaiskäytettyvyyden (K) kaava:

$$K = \frac{\text{Käyntiaika}}{\text{Käyntiaika} + \text{Seisokkiaika}}$$

Seisokkiaika tarkoittaa suunniteltuja seisokkien ja häiriöaikojen summaa. Kaikkia seisokkeja ei kuitenkaan lasketa esimerkiksi markkinasyistä johtuvia seisokkiaikoja. (PSK Standardointi, PSK 7903, 8.)

Toiminta-aste

Toiminta-aste tarkoittaa toteutuneen tuotantomäärän suhdetta tuotantokykyyn käyntiaikana. Toiminta-aste (N) lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$N = \frac{\textit{Tuotanto}}{\textit{Tuotantokyky} + \textit{Käyntiaika}}$$

Tuotantokyvyn määritelmä on toimialakohtainen. (PSK Standardointi, PSK 7903, 8-9.)

Laatukerroin

Laatukerrointa käytetään määrittämään myynti- ja jatkojalostuskelpoisen tuotannon osuus kokonais-tuotantomäärästä. Laatukerroin (L) lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$L = \frac{\textit{Tuotanto} - \textit{Hylätty tuotanto}}{\textit{Tuotanto}}$$

Hylätyn tuotannon määritelmä on toimialakohtainen. (PSK Standardointi, PSK 7903, 9.)

3.5 Talous

Kunnossapito on pääoma- ja raaka-ainekustannusten jälkeen suurin yrityksen kustannuksista. Kunnossapito on yrityksen suurin kontrolloimaton kustannusten aiheuttaja ja se on tärkeää ymmärtää. Kunnossapidon hallintaan ja kustannusten kontrollointiin on panostettu hyvin johdetuissa yrityksissä. Kunnossapito vaikuttaa välillisesti eli epäsuorasti yrityksen tuloksen muodostumiseen. Kunnossapito-panostusten tuottojen selvittämiseksi on kuitenkin tunnettava kyseinen vaikutusmekanismi. (Järviö ja Lehtiö 2017, 27.)

Osa-alueet



KUVA 8. Päätoiminnot ja liittymät. (Opetushallitus 2018.)

Kunnossapidon tietojärjestelmän toteutustapoja on monia erilaisia, mutta tietojärjestelmän palvelavat toiminnot ovat hyvin samanlaisia riippumatta yrityksestä. Tietojärjestelmä voidaan jakaa osaluaisiin esimerkiksi seuraavasti:

Kunnossapitokortistot

- Laitekortit
- Paikkakortit
- Hierarkiat
- Varalaitteet
- Tyypilaitteet
- Varaosakortit
- Asiakirjakortit ja dokumentit

Kunnossapidon tietojärjestelmän ydin on kunnossapitokortisto, jonka tietoja muut sovellukset hyödyntävät. Koko kunnossapidettävän laitoksen tiedot ja kuvaus viedään kunnossapitokortistoon. Kortisto sisältää tuotantoprosessin ja sen eri järjestelmien kuvauksen hierarkioineen. Lisäksi se sisältää tiedot koneista, laitteista, varaosista sekä kaikki asiakirjat ja huolto-ohjeet, jotka liittyvät niihin.

Päiväkirjat

- Tuotantopäiväkirjat ja kunnossapitopäiväkirjat

Tällä sovelluksella voidaan kunnossapitojärjestelmän käyttäjiksi yhdistää kaikki yrityksen henkilöt. Sovellus voi toimia myös apuna vikaseurannassa, kun kirjataan ylös tuotannon häiriöt ja viat. Kunnossapitoa päiväkirjat palvelevat toimimalla korjaus- ja vikahistoriana, josta kaikki pystyvät näkemään kunnossapitohistoriaan kirjatut huollot ja halutut asiat.

Posti

- Järjestelmän sisäinen sähköposti
- Tilauskehotusten käsittely ja hyväksyntä
- Laskujen hyväksyntä

Kunnossapitotöiden ohjaus

- Vikaseuranta
- Huolto
- Työnsuunnittelu (seisokki- ja projektisuunnittelu)

Kunnossapitotyöt jaetaan kolmeen ryhmään niiden suunnittelu-, ohjaus- ja raportointitapojen mukaan. Ensimmäiseen ryhmään kuuluu pikaista korjaamista vaativat viat ja häiriöt. Näitä töitä valvova sovellus on vikaseuranta. Toiseen ryhmään kuuluu säännölliset ennakoivan huollon toimenpiteet ja näitä suunnitellaan, ohjataan ja valvotaan ennakoivalla sovelluksella. Kolmannessa ryhmässä on suunnitelmalliset kertatyöt joihin kunnossapito-osasto osallistuu. Sovellusta, jolla näitä ohjataan kutsutaan työnsuunnitteluksi tai töiden järjestelyksi.

Materiaalien ohjaus

- Varastojärjestelmä
- Ostojärjestelmä (laskujen tarkastus)

Kustannuslaskenta

- Kustannusten valvonta
- Jälkilaskenta

Myynti- ja laskutusjärjestelmä

- Myyntilaukset
- Laskutus

Pääkäyttäjän toiminnot

- Käyttäjätunnukset ja käyttöoikeudet
- Parametri- ja ohjaustiedot

Raportointi

- Sovelluskohtaiset valmiit raportit. (Opetushallitus, kunnossapito, 2018.)

3.6.1 ARROW-järjestelmä

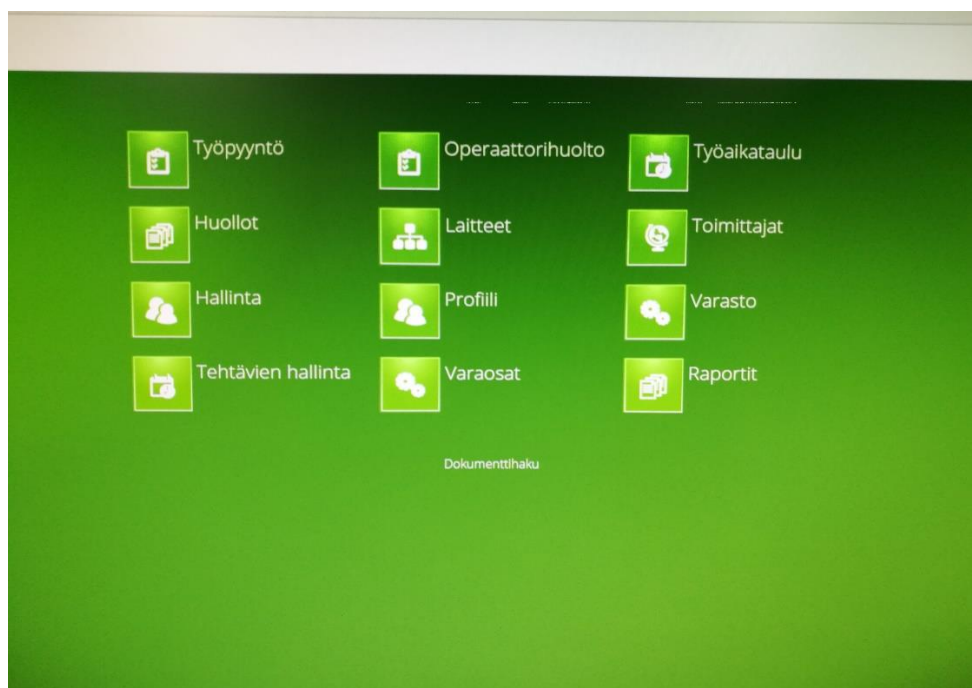
Arrow luo järjestelmäratkaisuja valmistavan teollisuuden ja teknologian operatiiviseen johtamiseen ja kehittämiseen. Arrow Operational Excellence-konsepti keskittyy tiedon digitalisoinnilla ja visuaalisella johtamisella parantamaan tuottavuutta ja päivittäisjohtamista. Tuottavuuskehitys ARROW-järjestelmän käyttöönoton myötä on ollut 30% tai enemmän. ARROW yhdistää teknologiaa ja osaamista ainutlaatuisella tavalla. (Kunnossapidonyritykset, ARROW Engineering Oy, 2018).

ARROW perustettiin vuonna 1993 ja yhtiön omistus on toimivalla johdolla. ARROW palvelee 500 asiakasyritystä, 30 eri maassa. Suomessa näihin kuuluu teollisuudenalansa johtavat yritykset. ARROW-WILLA on laajin kokemus teollisuuden kaikilta toimialoilta. (Kunnossapidonyritykset, ARROW Engineering Oy, 2018).

ARROWIN tuotteita ovat ARROW Novi, ARROW Machine Track, ARROW Andon ja ARROW Shop Floor Manager. Tässä työssä keskitytään kunnossapitoon, joten käsitellään tarkemmin vain Novi ja Machine Track. (Kunnossapidonyritykset, ARROW Engineering Oy, 2018).

ARROW Novi

ARROW Novi-järjestelmää käytetään ennakoidan kunnossapidon moderniin hallintaan ja kehittämiseen. Novi digitalisoi tietoa kunnossapidon henkilöstön ja työnjohtajan tarpeisiin kunnossapidon hallinnasta ja kehittämisestä. Novin avulla voi tehostaa työtiimin yhteistyötä ja paikantaa tuotannon ongelmakohdat. Novi on helposti personoitavissa ja muokattavissa henkilökohtaisten käyttötapojen mukaan. Novi tukee kunnossapitäjän jokapäiväistä työtä ja selkeän käyttöliittymän kautta löytyy kaikki työn ohjaamiseen ja kirjaamiseen liittyvät toiminnot. (Arrow Engineering, 2018.)



KUVA 9. Novin pääjärjestelmään kuuluvat toiminnot. (Virkkunen 2018.)

ARROW Machine Track

Machine Track kerää tuotannosta tietoa, jonka avulla voidaan parantaa tuottavuutta. Operaattorit, työnjohtajat ja tuotantopäälliköt voivat Machine Trackin tuen ja opastuksen avulla tehdä tehokkaamman tuotannon kannalta oikeita valintoja. Machine Tracking avulla voidaan tunnistaa tuotannossa olevia pullonkauloja ja sitä kautta jatkuvasti parantaa tuotantoa. (Arrow Engineering, 2018.)

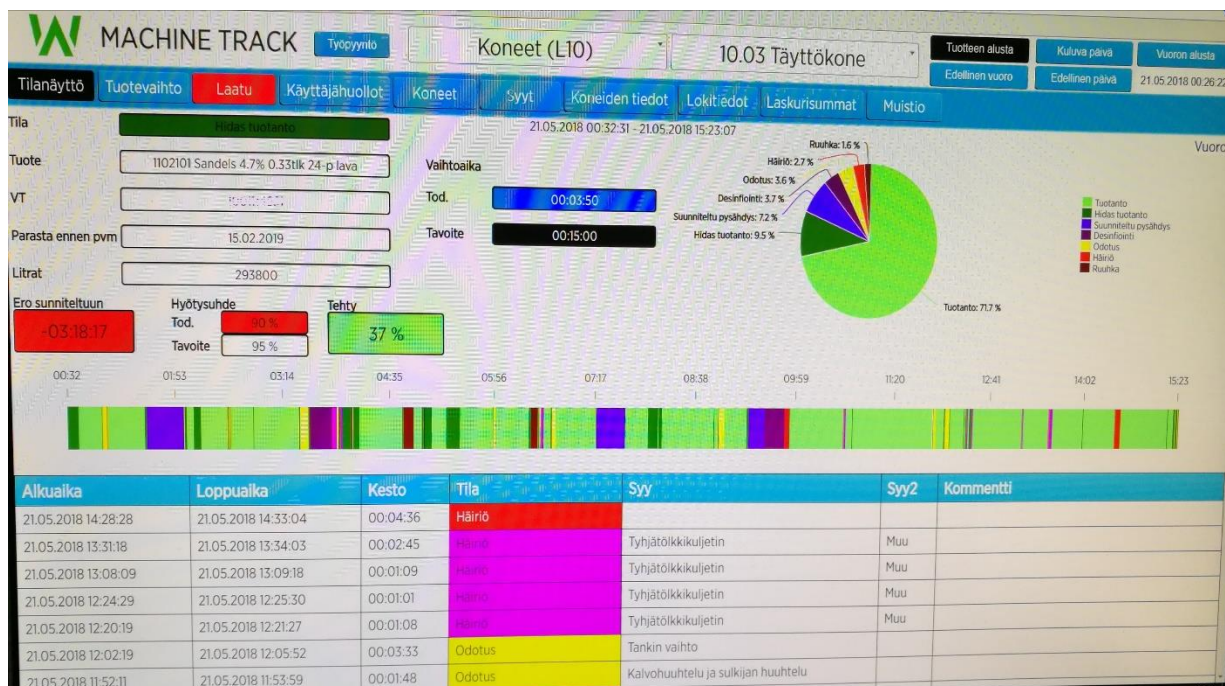
Machine Trackin tarjoamat parannukset:

- Vähemmän vaihtelua
- Tuottamattoman ajan pieneneminen
- Lisää virtausta
- Vähemmän hukkaa. (Arrow Engineering, 2018.)

Machine Track kerää reaaliaikaista tietoa automaattisesti operaattoreilta, tuotantokoneilta sekä tietojärjestelmistä. Tuottavuuden parantamiseksi tarvitaan luotettavaa tietoa. Machine Trackin avulla operatiivinen tuotannon johtaminen ja ohjaaminen on mahdollista yhden käyttöliittymän kautta ja laadukas käyttökokemus viimeistellään monipuolisten toiminnallisuuksien ja yrityksen muiden järjestelmien kanssa integroitumisen kautta. (Arrow Engineering, 2018.)

Machine Trackin avulla operaattori pystyy tekemään tarvittavat tarkastukset ja omavalvonnan oikeaan aikaan. Poikkeamien jäljittämisestä ja reklamaatioiden selvittämisestä tulee helppoa, kun ne raportoidaan. Machine Track ilmoittaa myös missä vaiheessa tilaus on menossa eli onko se edellä vai jäljessä suunnitellusta aikataulusta. Operaattorin kannalta Machine Track on loistava työkalu, koska tuotannossa havaitut asiat on helppoa kirjata järjestelmään, eikä tarvitse poistua työpisteeltä. Tämän ansiosta saadaan lisää arvokasta tietoa päivittäisjohtamisen tarpeisiin. (Arrow Engineering, 2018.)

Machine Trackin ominaisuuksia ovat operaattorinäyttö, koneen pysähdysten syiden raportointi, tehdasnäyttö, operaattorikunnossapito, OEE/KNL, tuotevaihtoaikojen optimointi, SMED, tuotteen ja tilauksen seuranta, laadunhallinta, prosessitieto, layout-näyttö, automatic condition monitoring, raportointi ja integraatiot muihin järjestelmiin. (Arrow Engineering, 2018.)



KUVA 10. Tuotannon aikainen ajonäyttökuvaa. (Virkkunen 2018.)

3.7 Varaosat

Kunnossapidon varaston tulee sijaita lähellä käyttöpaikkaa ja sille on sovittu vastualueet. Vapaasti saatavia tarvikkeita ovat päivittäin tarvittavat ja halvat pientarvikkeet. Varastokirjanpitoa helpottamaan on olemassa tietojärjestelmiä. Inventaarivirheitä vähennetään käyttämällä kannettavia tiedonkeruupäätteitä ja viivakoodeja. Tiedonkeruu tarjoaa seuraavia etuja varaosavarastoon:

- Tiedetään varastojen määrä ja sisältö
- Tiedetään varaston varastopaikka ja sijainti
- Tiedetään varaosien ja laitteiden käyttötarkoitus
- Tiedetään varaston arvo ja kiertonopeus. (Koneautomaation kunnossapito, opetushallitus, Heinonkoski 2004, 115.)

Varaosavarastoa ja siihen liittyviä ostoja ja työkaluja valvomaan on valittava vastuuhenkilö (Koneautomaation kunnossapito, opetushallitus, Heinonkoski 2004, 115).

4 TPM

TPM tulee sanoista total productive maintenance, joka tarkoittaa kokonaisvaltaista tuottavaa kunnossapitoa (Järviö ja Lehtiö 2017, 119). Käsitteenä TPM-lyhenne on maailmanlaajuinen ja se tarkoittaa joka paikassa samaa asiaa riippumatta kielialueesta. Lähtökohtana TPM-filosofiassa on luoda ja ylläpitää optimaaliset toimintaolosuhteet tuotannon koneille. (Järviö ja Lehtiö 2017, s. 147.)

TPM:ssä korostetaan kokonaisvaltaisuutta kokonaistehokkuudella, kokonaiskattavuudella ja kokonaisvaltaisella osallistumisella. Kokonaistehokkuus on pyrkimys tehokkuuteen taloudellisin mittarein mitattuna. Kokonaiskattavuus on kunnossapitotarpeen pienentämistä. Siinä myös pyritään rakenteita muuttamalla ja ehkäisevällä kunnossapidolla helpottamaan huolto ja korjaustoimia. Kokonaisvaltaisessa osallistumisessa kaikki osallistuvat, jolloin tuloksena on häiriötön toiminta, jonka osatekijöitä ovat kaikki osastot ja ihmiset riippumatta asemasta. TPM-prosessin ideana on pitää kaikki tuotannon kannalta tärkeät koneet ja laitteet optimikunnossa ja suorituskyvyt maksimoituna. Tehtaiden ja laitteiden käyttöhenkilöiden ollessa henkilökohtaisesti ja suoraan vastuussa toteutuksesta, voidaan aikaansaada optimikunto ja suorituskyvyn maksimointi. (Järviö ja Lehtiö 2017, s. 148.)

4.1 Käyttöönotto

TPM-lähestymistapa koostuu neljästä askeleesta ja ne ovat suunnittelu, mittaus, kunnostus ja huipukuntovaihe (Järviö ja Lehtiö 2017, s. 119).

Suunnitteluvaihe

Projekti käynnistetään suunnittelemalla toimiva organisaatio, valitsemalla avainhenkilöt ja osoittamalla riittävät resurssit. Laaditaan kunnossapitosuunnitelma, joka määrittelee yhteistyön asiakkaan kanssa, henkilöstöjohtamisen, kunnossapitokonseptin, dokumentaation hallinnan, informaatiojärjestelmän, varaosien ja tarvikkeiden hallinnan, GEHS:n eli laadun, ympäristön, terveyden ja turvallisuuden. Tähän kuuluu oma järjestelmä, rajapintojen hallinta ja kumppaneiden systeemeihin harmonisointi, suorituskyvyn mittaamisen ja seurannan, standardoinnin eli toiminnan vakiinnuttamisen, kustannuslaskennan, budjetoinnin ja sisäisen ja ulkoisen raportoinnin. Myös seurannan ja kaksisuuntaisen palautteen sekä kolmannet osapuolet, johon kuuluu alihankintapolitiikka ja ulkopuolisten sopimusten isännöinti. Lisäksi kunnossapidon huomioimisen investoinneissa ja toiminnanohjausjärjestelmän parametrit. (Järviö ja Lehtiö 2017, 118.)

Mittausvaihe

TPM-menetelmän mittausvaiheessa tutkitaan olemassa olevaa kunnossapitotietoa eli vikojen ja korjauksien historiatietoja. Tarkoituksena määritellä konejoukko, jonka koneissa esiintyy eniten vikoja. Käytössä olevan tiedon luotettavuuteen on suhtauduttava kriittisesti, kun tutkitaan vikahistorioita ja epäilyt on hyvä varmistaa manuaalisesti vanhoista työtilauksista tai raporteista. Mittausvaiheessa määritellään rajallinen määrä kohteita, joissa kaivataan kiireellisiä ja aiempaa erilaisia toimepiteitä.

Aluksi ei kannata valita liikaa kohteita, koska se voi vähentää projektin uskottavuutta. Hyvä määrä koneita on kolmesta viiteen. (Järviö ja Lehtiö 2017, 119.)

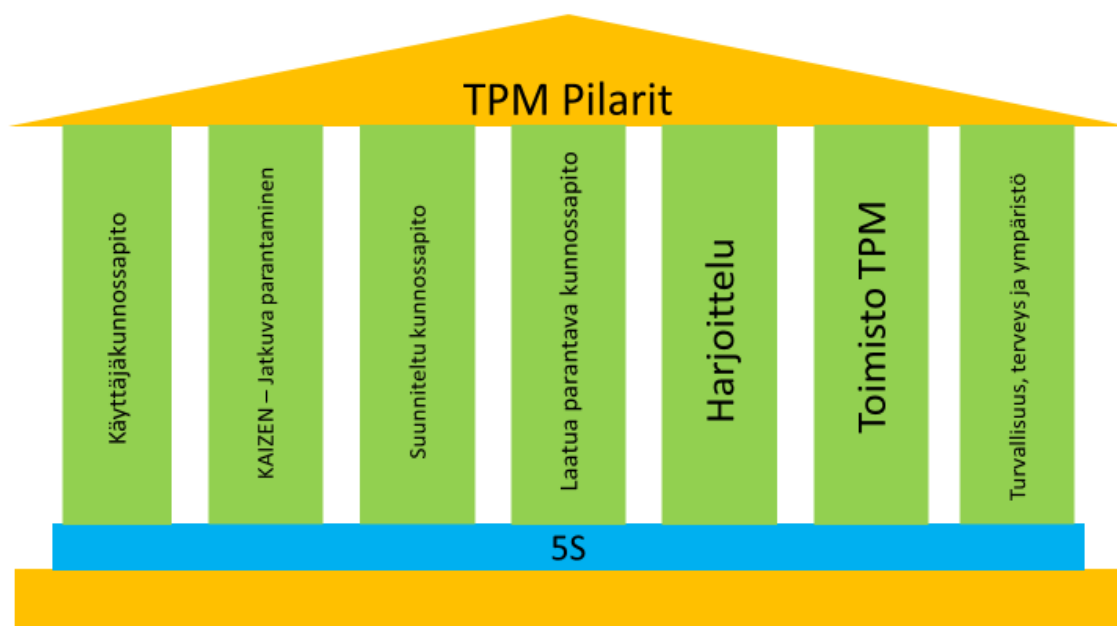
Kunnostusvaihe

Kunnostusvaihe alkaa kohteen puhdistamisella ja kunnostamisella. Tähän käytetty työkalu on 5S-menetelmä, jonka periaatteet on kerrottu kohdassa 4.1 TPM-peruspilarit. Kun 5S-ohjelman mukainen puhdistus on suoritettu, poistetaan kaikki tarpeeton, koneen luo avataan esteetön pääsy ja kulureitit. Lisäksi järjestetään ja organisoidaan kaikki tarpeellinen. Kone myös tarkastetaan perusteellisesti ja kunnostetaan, mikä aiheuttaa tavallisesti piikin kunnossapidon työkuormaan. Yrityksen johdon on suotavaa tässä tilanteessa varata riittävästi aikaa kunnostamisseisokeille sekä myös alihankinnan käyttö kunnossapitotarpeiden hoitamiseen. Kunnostuksen jälkeen tutkitaan kuinka tehdyt toimenpiteet vaikuttavat käytettävyyteen ja luotettavuuteen. Vaikutuksen ollessa positiivinen, siirrytään seuraavaan kohteseen. Tämän jälkeen laaditaan uudet kunnossapito ja käyttöohjeet, jonka jälkeen toiminnanohjausjärjestelmään syötetään uusi kunnossapitostrategia. Nämä vaiheet toistetaan valitulle 3-5:een koneelle ja jatketaan niin kauan kuin kunnostamistoimenpiteillä on riittävän positiivinen vaikutus. Kunnostamistoimenpiteiden vaikutuksen muuttuessa riittämättömäksi, siirrytään huippukuntovaiheeseen. (Järviö ja Lehtiö 2017, 119-122.)

Huippukuntovaihe

Huippukuntovaiheessa kunnossapidon tukijärjestelmät optimoidaan sekä maksimoidaan koneen elin-aikatuotto. Kunnossapitotoiminnalle myös laaditaan toimiva suorituskykymittaristo ja tavoitearvot mittareille. Jatkuva kehittyminen tulee muistaa arvojen kanssa. Kunnostustarpeen pienentäminen on korkeimmalla portaalla. Tavoitteeseen päästään kunnossapitotoimenpiteiden suunnittelulla ja koneiden epäluotettavien komponenttien uudelleensuunnittelulla. (Järviö ja Lehtiö 2017, 123.)

4.2 TPM-peruspilarit



KUVA 11. TPM peruspilarit. (Virkkunen 2018.)

TPM-filosofia koostuu seitsemästä peruselementistä ja kuten kuvasta 11 näkee, niin kahdeksantena pilarina ja peruskivenä toimii 5S. Ongelmakohtia on vaikeaa huomata, jos työskentelyalue on sotkun peitossa. Ensimmäinen askel on siis siistiä työskentelyalue ja tehdä ongelmista näkyviä. Seuraavaksi jokaisen pilarin pääpiirteet. (Plant Maintenance, 2018.)

5S

5S-menetelmän nimi tulee viidestä japaninkielisestä verbistä. Nämä viisi verbiä toimivat pohjana TPM-ohjelmalle.

1. Lajittelu (seiri): Helpotetaan työtehtävien tekemistä ja tehostetaan tilankäyttöä ja hankintatoimia poistamalla kaikki tarpeettomat tavarat ja materiaalit työpisteeltä.
2. Järjestys (seiton): Sijoitetaan työpaikalle jääneet tarpeelliset tavarat omille paikoilleen mahdollisimman optimaalisiin paikkoihin. Vähennetään tavaroiden häviämistä merkitsemällä jokaisen tavarankappaleen paikka erikseen.
3. Siivous (seiso): Kaikki organisaation jäsenet huolehtivat omat asiansa niin, että työpiste pysyy siistinä ja edustavan näköisenä. Kaikki tilat merkitään ja jokaiselle työpisteelle merkitään vastuuhenkilö tai tiimi vastaamaan siisteydestä.
4. Ohjeistus (seiketsu): Määritellään siisteyskäsitteen tarkoitus ja miten sitä voidaan arvioida tai mitata.
5. Sitoutuminen (shitsuke): Tarkoittaa halua kehittyä ja noudattaa yhteisiä pelisääntöjä. Tavoitteena muuttaa ihmisten ajattelutapaa niin, että järjestys pysyy ennallaan tai paranee ilman esi-

miesten huomautuksia. Tämän vaiheen toimiessa ryhmä ohjaa itse itseään ja kehitys on nopeampaa ja tehokkaampaa kuin esimiesvetoisesti tai ohjeistetusti tehtynä (Järviö ja Lehtiö 2017, 119-121.)

Käyttäjäkunnossapito

Käyttäjäkunnossapidon tarkoituksena on kehittää operaattoreiden taitoja niin, että he kykenevät suorittamaan pieniä kunnossapitotoimenpiteitä. Tällöin kunnossapitäjille vapautuu aikaa haastavampien kunnossapitotoimenpiteiden suorittamiseen. Operaattorit vastaavat siitä, ettei heidän käyttämänsä laitteiden kunto pääse heikkenemään. Tähän kuuluu myös TPM-periaatteiden opettaminen operaattoreille. (Plant Maintenance, 2018.)

KAIZEN - jatkuva parantaminen

KAIZEN tarkoittaa muutosta parempaan. Se tarkoittaa pieniä, mutta jatkuvia parannuksia ja käsittää kaikki organisaatioon kuuluvat henkilöt. Se ei vaadi kuin vähän, jos lainkaan investointeja. Jatkuvan parantamisen periaate on, että monta pientä parannusta on tehokkaampaa kuin pari isoa. Tavoitteena on vähentää sellaisia menetyksiä työpaikalla, jotka vaikuttavat tehokkuuteen. (Plant Maintenance, 2018.)

Suunniteltu kunnossapito

Tavoitteena virheettömät koneet ja laitteet tuottamaan virheettömiä tuotteita asiakkaan tyytyväisyyden takaamiseksi. Suunnitellulla kunnossapidolla reagoiva kunnossapito muutetaan ehkäiseväksi kunnossapidoksi. Kokeneet kunnossapitäjät kouluttavat operaattoreita pitämään laitteet paremmin kunnossa. (Plant Maintenance, 2018.)

Laatua parantava kunnossapito

Tavoitteena mahdollisimman hyvälaatuinen ja virheetön tuotanto. Saavutetaan ymmärrystä, mitkä osat vaikuttavat tuotteiden laatuun, jolloin voidaan alkaa poistaa laaturiskejä. Tämän jälkeen voidaan siirtyä mahdollisiin laaturiskeihin. Siirrytään reagoivasta ehkäisevään toimintaan. Koneiden kuntoa tarkkaillaan ja mitataan, jotta varmistetaan arvojen pysyvän standardien sallimissa rajoissa virheiden välttämiseksi. Mittaamalla on katsottu mahdolliseksi ennustaa virheiden ilmenemistä, jolloin voidaan tehdä ehkäiseviä toimenpiteitä ennakoon. (Plant Maintenance, 2018.)

Harjoittelu

Harjoittelun tavoitteena on moniosaava, korkean moraalin omaava ryhmä työntekijöitä, jotka tulevat mielellään töihin ja ovat tehokkaita ja itsenäisiä. Operaattoreille annetaan koulutusta, jotta heidän taitonsa paranevat. Tavoitteena myös luona kaikista ammattilaisia. Työntekijöitä koulutetaan, jotta he käyvät läpi seuraavat neljä vaihetta osaamisessa:

1. Ei tiedä
2. Tietää teorian, mutta ei osaa tehdä
3. Osaa tehdä, mutta ei opettaa
4. Osaa tehdä ja osaa myös opettaa. (Plant Maintenance, 2018.)

Toimisto TPM

Toimisto TPM:n on seurattava kehittyntä tuottavuutta, hallinnollisten tehtävien tehokkuutta ja häviöiden tunnistamista ja hävittämistä. Tämä sisältää prosessien ja menettelyiden analysointia kohti lisääntyntä toimistoautomaatiota. (Plant Maintenance, 2018.)

Turvallisuus, terveys ja ympäristö

Tämän pilarin tavoitteena on nolla tapaturmaa, nolla terveysvauriota ja nolla tulipaloo. Tarkoituksena luona turvallinen työpaikka sekä ympäröivä alue, joka ei vahingoitu prosesseista. (Plant Maintenance, 2018.)

4.3 Tavoitteet

TPM:n systemaattisessa lähestymistavassa huonosti toimivasta kunnossapitosysteemistä tehdään tehokkaampi ja tavoitteena onkin maailmanluokan taso (Järviö ja Lehtiö 2017, 118).

TPM:n Keskeisiä tavoitteita ovat:

- Koneen kokonaistehokkuuden maksimointi.
- Koko koneen eliniän kattavan kunnossapitosysteemin kehitys.
- Kaikkien koneen suunnitteluun, käyttämiseen ja kunnossapitoon liittyvien ihmisten ja osastojen yhteensitominen
- Koko yrityksen henkilökunnan yhteensitominen kaikilta tasoilta.
- Koneen kunnossapidon suunnittelu ja toteutus niiden vastuulle, jotka työtehtävissään ovat tekemisissä koneen kanssa. (Järviö ja Lehtiö 2017, 150.)

Six big losses

Koneilla ja laitteilla on tehokkuutta rajoittavia tekijöitä, joista seuraavat kuusi ovat suurimpia ja merkittävimpiä häiriölähteitä ja häviöiden aiheuttavia (Lapinleimu, Kauppinen ja Torvinen, 379).

1. Odottamattomat laiteviat (Breakdown losses)

Kokonaistehokkuus alenee menetetyt tuotantoajan ja viallisten tuotteiden kautta. Äkilliset viat ovat näkyviä ja helposti korjattavia, mutta ne aiheuttavat silti yleensä suurimman osan kokonaismenetyksistä.

2. Asetusajat ja säädöt (Setup and adjustment losses)

Vaihtojen yhteydessä tapahtuvat työkalujen vaihdot, säädöt, puhdistukset, koeajot yms. vievät tehokasta tuotantoaikaa sekä aiheuttaa huonompilaatuisia tuotteita.

3. Tyhjäkäynti ja pienet pysähdykset (Idling and minor stoppage losses)

Tämän ryhmän häiriöt eivät ole varsinaisesti laitevikoja. Tyhjäkäynnit ja pienet pysähdykset aiheutuvat mm. virheellisestä kappaleiden tunnistamisista, tiedonsiirtohäiriöistä tai tukoksista.

Nämä häiriöt ovat nopeita korjata, joten niiden merkitystä väheksytään, jonka takia näiden häiriöiden aiheuttama tehokkuuden heikkeneminen on epäselvä.

4. Alhaisen käyntinopeuden aiheuttamat menetykset (Reduced Speed losses)

Suunnittelun nopeuden pienentäminen johtuen esim. mekaanisista ongelmista, puutteellisesta laadusta, aikaisemmat ongelmat ja ylikuormituksen pelosta. Koneen optiminopeutetta ei usein edes tiedetä.

5. Laatuvirheiden ja uusintatyön häviöt (Quality defects and rework losses)

Virheiden korjaaminen ja virheellisen tuotannon uudelleent valmistaminen.

6. Käynnistysvaiheen aiheuttamat huonolaatuiset tuotteet (Startup losses)

Käynnistysvaiheesta aiheutuvat huonolaatuiset tuotteet, ennen kuin normaali taso saavutetaan. Työstökoneita tällaiset ongelmat eivät yleensä koske. (Lapinleimu, Kauppinen ja Torvinen 1997, s. 379-380.)

TPM:n avulla ratkaistaan laitteiden luotettavuusongelmia ja sitä kautta laitteiden kokonaistehokkuus paranee. Se auttaa myös vähentämään vaikeasti mitattavia häviöitä ja helpottaa todellisten kustannusten ja hyötyjen arviointia. (Järviö ja Lehtiö 2017, s. 150.)

5 ENNAKOIVA KUNNOSSAPITO OLVILLA

Ennakoiva kunnossapito Olvilla käsittää kaikki vikaantumista ehkäisevät toimenpiteet. Se ei ole pelkästään ehkäisevää kunnossapitoa vaan siihen kuuluu myös koneiden ominaisuuksien parantaminen. Voisi siis sanoa, että kaikki suunniteltu kunnossapito on Olvilla ennakoivaa kunnossapitoa, koska näillä menetelmillä pyritään välttämään vikaantumisia.

Olvilla käytössä olevaan kunnossapidon tietojärjestelmään Arrow Noviin tehdään työkortteja tehdystä töistä. Sieltä voidaan myös tarkistaa häiriöiden sattuessa, mitä aiemmilla kerroilla vastaavissa tilanteissa on tehty tilanteen hoitamiseksi. Arrow Novi on kattava ja kätevä järjestelmä kaikkien kunnossapitoon liittyvien asioiden tallentamiseen ja hoitamiseen. Kohdasta 3.6.1 löytyy tarkemmat Arrow Novin ominaisuudet.

Käyttäjätason kunnossapito rajoittuu tällä hetkellä koneiden puhdistukseen ja työpisteen siistinä pitämiseen yhtä leanin työkalua, 5S-menetelmää noudattaen. Pienet tuotevaihtoihin liittyvät muutostyöt kuuluvat operaattoreille.

Olvilla työtä ohjaa turvallisuusasiat. Työnteon pitää olla turvallista ja täytyy samalla myös varmistaa tuoteturvallisuus eli tuotettavien tuotteiden täytyy olla turvallisia kuluttajalle. Tämä huomioidaan esimerkiksi käyttämällä elintarviketeollisuuden soveltuvia rasvoja, koneiden kunnon ylläpitämiseen. Osien ei myöskään anneta kulua niin kauan, kuin ne ehkä kestäisivät, vaan ne vaihdetaan uusiin aiemmin, jotta laatu ei kärsi. Olvilla pyritään myös jatkuvasti parantamaan ja kehittämään toimintaa. Toiminta pyrkii olemaan Lean-mallin mukaista eli nopeutetaan läpimenoaikoja poistamalla esimerkiksi hukkaa ja parantamalla virtausta. Leanin mukaisella toiminnalla huolehditaan, että asiakas saa aina laadukkaita tuotteita. Lean tähtääkin asiakkaan tarpeiden, tyytyväisyyden ja tavoitteiden täyttämiseen.

5.1 Vuosihuolto

Koneiden ja laitteiden vuosihuollot Olvilla on suunniteltu kalenterin mukaan niin, että ne ajoittuisivat mahdollisimman "hiljaiselle" ajankohdalle. Tämä tapa on käytössä siitä syystä, että huoltotöistä aiheutuva tuotannon pysäytys aiheuttaisi mahdollisimman pienet tappiot tuotannolle. Negatiivinen puoli tässä tavassa on, että huollon tarvetta ei olla mitattu koneen käyttötuntien mukaan, joten ei tiedetä, onko suoritettu huolto riittävä tai onko se suoritettu oikeaan aikaan koneen toiminnan kannalta.

Vuosihuoltojen suoritukseen osallistuu Olvin omia laitosmiehiä, sähköasentajia sekä laitosasentajia. Vuosihuoltojen aikaan huoltoja on suorittamassa myös laitetoimittajien omia asentajia sekä alihankintäyöntekijöitä. Vuosihuoltojen aikana suoritetaan myös käyttäjäkunnossapitoa, joka tarkoittaa koneiden ja työpisteen perusteellista siistimistä.

5.2 Töiden suunnittelu

Kunnossapitotöille ei ole erillistä suunnittelua tai suunnittelijaa, joka keskittyy pelkästään töiden laamiseen ja aikatauluttamiseen. Työt kirjataan Arrow Noviin, josta asentajat löytävät tekemättömät työt. Työn tehtyään asentaja kuittaa työn tehdyksi. Töitä ei ole eritelty erikseen henkilökohtaisesti asentajille, vaan jokainen, joka kyseisen työn osaa suorittaa, voi sen myös tehdä. Hankalimmat ja vaativimmat työtehtävät on ohjattu osaavimmille asentajille. Vaarana tällaisessa kaikille vapaissa töissä on, että tekijät eivät pääse kehittymään, jos osaavimmat tekevät kaikki vaativimmat työt tai, jos haalitaan aina helpoimmat työt.

6 TUTKIMUS

Opinnäytetyötutkimus koostui yhdestä isommasta kunnossapitoon liittyvästä kyselystä ja viittauksia on myös oheisprojektin tutkimukseen. Kyselyn yhteydessä suoritettut haastattelut ja ryhmäkeskustelut tukivat kyselyä. Oheisprojektin kysely liittyi erikoistumisprojekti 2:een ja se on kohdistettu käyttöhenkilökunnalle. Kyselyn tavoitteena oli kerätä tietoa mm. käyttöhenkilökunnan halukkuudesta oppia uutta, tietotaitoa kunnossapitoasioista, yleisestä osaamistasosta ja perehdytysasioista.

Varsinainen opinnäytetyökysely, pelkästään kunnossapitoon liittyvä kysely tehtiin johtoportaan kuuluville henkilöille, työnjohtajille ja suunnittelijoille sekä asentajille. Kyselyllä pyrittiin selvittämään kunnossapitoon liittyvien suunnitteluiden, kuten vuosihuoltojen ja työtehtävien suunnittelun taso. Kyselyssä myös selvitettiin kunnossapito-organisaatioon liittyvien henkilöiden roolien selvyttä ja tiedusteltiin myös käyttäjäkunnossapitoon ja kunnonvalvontaan liittyviä asioita. Kyselyn tavoitteena oli saada selvyttä siitä, mitkä asiat varsinkin ennakoivassa kunnossapidossa kaipaavat kehittämistä Olvilla.

Kyselyiden tulosten analysoinnin jälkeen valittiin kymmenen kysymystä kyselystä, joiden tuloksista käytiin ryhmäkeskusteluja ja haastatteluja. Näiden tarkoituksena oli avata syvällisemmin kyselyn antamia tuloksia. Näin saatiin mahdollisimman todenmukainen näkemys kunnossapidon tilasta Olvilla.

6.1 tavoitteet

Opinnäytetyötutkimuksessa oli tavoitteena kartoittaa kehitettäviä kohteita liittyen täyttösosaston ennakoiviin kunnossapitoasioihin. Pääpainona vuosihuoltojen suunnitteluun ja toteutukseen liittyvät asiat, mutta myös kaikki muut ennakoivaan kunnossapitoon liittyvät asiat, joita kyselyssä ja keskusteluissa ilmeni.

6.2 Tutkimustulosten analysointi

Kunnossapitoon liittyvän kyselyn palautti 21 henkilöä. Heistä 12 oli asentajia eli henkilöitä jotka toimivat laitosmiehinä, sähköasentajina tai laitosasentajina. He ovat ns. huoltojen suorittava porras. Kuusi kyselyyn vastanneista oli työnjohtajia tai suunnittelijoita ja loput kolme vastaajaa olivat johtotai päällikkötason henkilöitä.

Seuraavassa 10 merkittävintä kohtaa kyselystä analysoituna. Kysymyksiin liittyvät taulukot ovat liiteosiossa ja niistä näkee eroavaisuudet eri vastaajaryhmien välillä.

Kaavioissa oleva EOS = En osaa sanoa.

Ensimmäisessä valitussa kysymyksessä käsiteltiin sitä, millaista kunnossapito on Olvilla. Kuvaajista huomaa, että alle kolmasosan vähemmistö kokee kunnossapidon enemmän ennakoivaksi. Tämä on

huolestuttava asia, koska nykyaikaisen kunnossapidon täytyy olla pääasiassa ennakoivaa ollakseen kustannusten ja suorituskyvyn kannalta tehokasta. Reagoivaa kunnossapitoa tulisi suorittaa vasta, kun muu ei enää auta. Organisaation eri tasoissa kunnossapito koettiin eri tavalla. Johto- ja päällikötasolla kaikki ovat sitä mieltä, että kunnossapito on ennakoivaa. Suorittavalla tasolla, työnjohdon ja suunnittelun lisäksi asian koetaan olevan suurimmaksi osaksi reagoivaa tai sitten ei osattu sanoa kumpaa se on.

Toisessa kysymyksessä käsiteltiin kunnossapitotöiden suunnittelusta. Kuvaajista huomaa, että kunnossapidon suunnittelussa on kehittämistä. Alle kolmannes vastanneista pitää kunnossapidon suunnittelua riittämättömänä. Suunnitteluun toivottiin enemmän vastuuhenkilöiden osallistumista. Aikataulutus koettiin myös ongelmaksi, koska välillä täytyisi olla kahdessa paikassa yhtä aikaa. Valmistelujen puute nousi myös esille eli ei ole tarpeeksi ennakoitua toimintaa, jolloin pysähdysajat pitenevät. Koneiden jatkuva käynnissäoleminen koettiin myös ongelmaksi, koska tällöin huoltoja ei ehditä tekemään. Resurssipula oli myös yleinen vastaus.

Kolmas valittu kysymys liittyi varaosiin. Kysymys liittyi yhteen tärkeimmistä asioista, mitä tulee huoltojen suunnitteluun ja toteutukseen. Kaikista kyselyyn vastanneista vain 19% oli sitä mieltä, että varaosa asiat ovat kunnossa. Varaosien tilaukseen ja varastointiin liittyvät asiat ovat selkeä kehittämiskohde. Kysymykseen tuli paljon kommentteja, joista moni liittyi siihen, että saldot eivät pidä paikkaansa ja että tilannetta ei seurata tarpeeksi. Resurssipula koettiin ongelmaksi. Asian korjaamiseksi toivottiin varastomiestä varaosavarastoon, joka pitäisi varaston ajan tasalla.

Neljäs kysymys liittyi yhteen tärkeimmistä asioista, mitä tulee ennakoivaan kunnossapitoon Olvilla eli vuosihuoltoihin. Kuvaajien mukaan vuosihuoltojen suunnittelussa on kehitettävää, koska vastanneista vain 28% on sitä mieltä, että vuosihuoltojen suunnittelu on riittävällä tasolla. Vuosihuoltojen suunnitteluun osallistuu kommenttien ja keskusteluiden perusteella liian pieni ryhmä. Huoltoja suunnittelevan ryhmän näkemykset eivät myöskään kohtaa. Tiedottaminen koettiin myös ongelmaksi eli tietoa tulee liian vähän ja myöhässä. Valmisteluja toivottiin myös paremmiksi ja kiireen koettiin sotkevan huoltoja. Tässäkin kysymyksessä yksi suurimmista ongelmista oli varaosien odottelu ja puuttuminen. Lomat ja toisten linjojen päällekkäiset ajot ovat myös olleet heikentämässä huoltojen onnistumista ja nämäkin ovat täysin suunnitteluun liittyviä asioita.

Viides valittu kysymys oli hyvä tukikysymys edelliselle kysymykselle ja siinä tiedusteltiin vuosihuoltoihin varattua aikaa. Vuosihuoltoihin varattu aika ei ole riittävä yhdenkään asentajan mielestä, kun taas johtotasolla aika on kaikkien mielestä riittävä. Tällainen ristiriita voi johtaa väärin mielikuviin huoltojen onnistumisesta, koska toiset katsovat käytettyä aikaa ja toiset huoltojen laatua, joka kärsii liian pienestä suoritusajasta. Osa vastanneista näki asian niin, että aika on kyllä riittävä mutta organisointi ei. Suurimman osan mielestä töitä jää tekemättä ja huollot kärsivät kiireiden takia.

Kuudennessa valitussa kysymys liittyi siihen, kuinka moni koneiden parissa vuoden aikana työskentelevä tietää mitä huolloissa tehdään koneille. Kuvaajat kertovat selvästi, että kehittämistä on tässä asiassa. Huolestuttavin vastaus oli, että halukkaat tietävät. Vaikuttaa välinpitämättömyydeltä ja nykyään kaikilla pitää olla tieto, vaikka ei sillä hetkellä tietoa tarvitsisikaan. Ei voida saada tarpeeksi hyvää palautetta huoltojen onnistumisesta, jos esim. koneiden käyttäjät eivät edes tiedä mitä huolloissa on tehty. Myöskään laitetoimittajien huoltajien tekemän huollon sisältö on jää-

nyt epäselväksi. Asiakkaana on tiedettävä mitä huollon suorittaja tekee. Tähän toivottiin, että laitevalmistajien huoltajat käyttäisivät myös Arrowin ohjelmia, jotta kaikki tietäisivät heidän tekemien huoltojen sisällön.

Seitsemäs kysymys liittyi myös vuosihuoltojen suunnitteluun ja siinä tiedusteltiin, kuinka moni vastanneista osallistuu vuosihuoltojen suunnitteluun. Vastanneista ainoastaan 24% osallistuu vuosihuoltojen suunnitteluun, joka on todella pieni määrä ottaen huomioon täyttölinjojen määrän. On myös huolestuttavaa, kuinka vähän itse suorittava taso eli asentajat osallistuvat suunnitteluun, koska he fyysisesti kokevat huoltojen onnistumisen ja suorittamisen.

Kahdeksannessa kysymyksessä käsiteltiin vuosihuoltojen ajankohtaa eli olisiko parempi suorittaa huollot käyttötuntien mukaan vai kalenterin mukaan. Suurin osa piti käyttötuntien mukaan suunniteltuja vuosihuoltoja parempana vaihtoehtona, kuin kalenterin mukaan suunniteltuja. Asiaa kommentoitiin yleisimmin niin, että käytön mukaan linja kuluu. Ajomäärät ovat kasvaneet valtavasti, joten täyttölinjojen koneet ja laitteet kuluvat entistäkin enemmän. Tällöin nousee kysymys, että voidaanko huoltoja tyypistää, vai pitäisikö niitä ennemminkin lisätä sellaisille ajankohdille, joissa ei ole ajua? Käyttötuntien mukaan voidaan myös ohjata kalenteria, koska nähdään ennakkoon, milloin laitevalmistajan suunnittelema huoltoväli täyttyy. Tällöin voidaan suunnitella huoltoaikataulu hyvissä ajoin.

Yhdeksännessä kysymyksessä käsiteltiin kunnossapito-organisaatioon kuuluvien henkilöiden rooleja. Kuvaajien mukaan hieman yli puolelle kunnossapito organisaatio oli selvä asia, mutta yllättävän monelle kuitenkin ei. Johtotasolle asia oli täysin selvä, mutta työnjohto/suunnittelu- ja asentajatasolle asiassa oli epäselvyyksiä. Asia on huolestuttava, koska kysely tehtiin kunnossapitoasioihin liittyville henkilöille. Osa vastanneista ei tuntenut koko kunnossapito-organisaatiota ja osa oli sitä mieltä, että päällikköitä on paljon. Tähän kysymyksessä nousi esille myös toinen ongelma eli se, että osa haalii itselleen helpot työt ja vaikeimmat jää aina muille. Tämä johtuu siitä, että töitä ei ole yksilöity tai niitä ei ole johdettu tarpeeksi. Tällä ei välttämättä ole väliä päättäviin tahoihin, koska pääasia on, että työt tulee tehdyksi. Suorittavan tason kannalta merkitys voi olla suuri, koska työssaviihtyvyyden kautta suorituskyky laskee. Ylemmän tason toiminnasta oli myös epätietoisuutta. Ei tiedetty kenen vastuulle mikäkin tehtävä kuuluu ja toivottiin myös parempaa vastuunkantoa tai vastuun rajaamista ja siirtämistä enemmän myös muille.

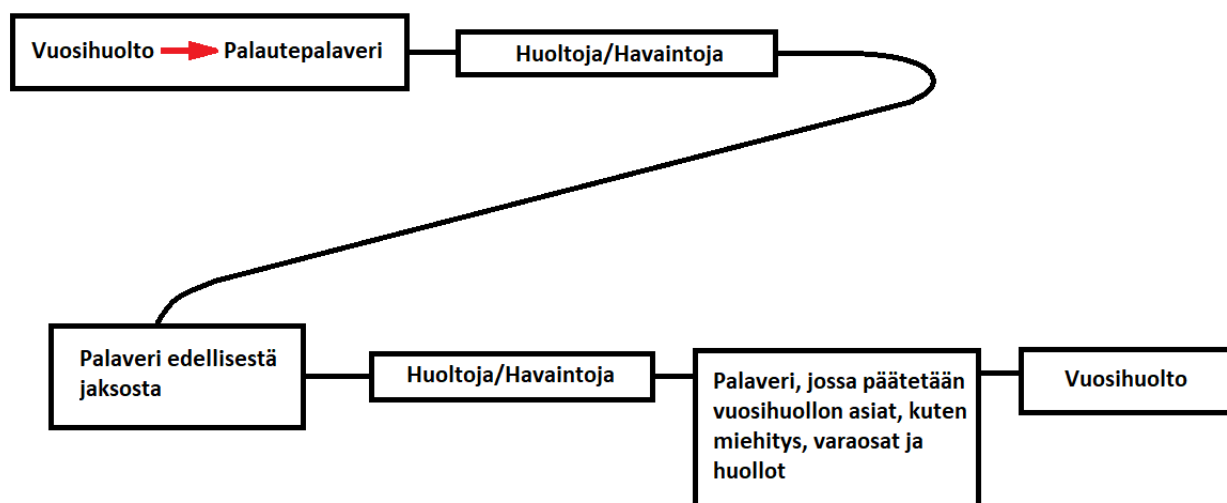
Kymmenennessä ja viimeisessä käsiteltävässä kysymyksessä käsiteltiin käyttäjäkunnossapidon lisäämistä. Vastanneista 81% oli sitä mieltä, että käyttäjäkunnossapitoa olisi hyvä saada lisää. Ainoastaan asentajatasolla oli hieman erimielisyyksiä asian kanssa. Osa koki asian niin, että siinä annettaisiin ehkä liikaa vastuuta sellaisille henkilöille, jotka eivät osaa kunnossapitoasioita tarpeeksi hyvin. Tämä asia on puhtaasti koulutuksella hoidettavissa. Käyttäjäkunnossapidon koettiin olevan oppikirjan mukainen asia. Käyttäjä tuntee koneensa parhaiten, koska on eniten läsnä. Tämä myös hälventäisi kunnossapidon ja käyttäjähenkilökunnan välistä rajaa ja lisäisi vastuunkatoa ja yleistä osaamista. Käyttöhenkilökunnalle suunnatun kyselyn mukaan monella operaattorilla olisi myös kykyä suorittaa laitosmiesten tehtäviä ja muutenkin halu oppia uutta.

6.3 Johtopäätökset

Kunnossapidon koettiin suurimmaksi osaksi olevan reagoivaa eli vanhanaikaista kunnossapitoa. Ennakoivia kunnossapidon toimenpiteitä ei siis välttämättä vielä kokonaan mielletä kuuluvan kunnossapitoon kaikkien mielestä Olvilla. Keskusteluissa kuuli puhuttavan, että ”mehän mennään aina korjaamaan, jos jotain menee rikki”, joka kertoo asian selvästi. Johtoporrastasolla asia on täysin selvä, että kunnossapidon kuuluu olla ennakoivaa ollakseen kustannustehokasta. Tämä sama ajattelu täytyy saada myös alemmille organisaation tasoille iskostettua siten, että siitä tulisi normaali ajattelu-tapa. Kunnossapitokoulutuksien järjestäminen kaikille työntekijöille auttaisi päivittämään henkilöstön osaamista ja tietoa nykyajan mukaiseksi. Kunnossapito on niin tärkeä asia nykyaikaisessa tuotantolaitoksessa, että tietoa ei voi koskaan olla liikaa. Kunnossapito kehittyy myös jatkuvasti ja tulee osata käyttää erilaisia kunnossapidon tietojärjestelmiä normaalien kunnossapitotoimien lisäksi. Kehityksen mukana pysyäkseen on siis jatkuvasti kehitettävä myös henkilöstön tietotaitoa.

Kunnossapitotyöt löytyvät tällä hetkellä Arrow Novista, mutta töitä ei ole yksilöity. Töitä kannattaisi yksilöidä enemmän ja luopua osittain ajatuksesta, että taitavammat hoitaa vaativat työt. Tuo ei auta taidoissa heikompia kehittymään työssään, jolloin välimatka jopa eri laitosten välillä kasvaa liian suureksi. Mahdollisuuksien mukaan olisi siis hyvä saada esimerkiksi vähemmän osaava laitosmies opettelemaan vaativimpia huoltotoimenpiteitä kokeneempien mukaan.

Tulosten perusteella vuosihuoltojen suunnittelussa on paljon kehitettävää. Tällä hetkellä suunnittelu ei ole yhtenäistä, jolloin huoltoa ei saada suunniteltua tarpeeksi tehokkaasti, jolloin sitä ei myöskään saada suoritettua riittävän tehokkaasti. Ajallisesti se voidaan kyllä suorittaa, mutta siinä ajassa vaadittuja tehtäviä ei välttämättä ehditä tekemään kunnolla. Vuosihuoltojen suunnittelun avuksi otettiin palautepalaverit vuosihuolloista. Palavereissa on osallisena linjan vastuuesimies, laitosmies, laitosasentajien edustaja ja teknisen osaston henkiöstöä. Mukana olisi hyvä olla myös huoltoon osallistuneiden alihankkijoiden edustaja ja suunnittelusta vastaavia henkilöitä. Näin saadaan mahdollisimman kattava näkemys huollon onnistumisesta ja kehityskohteista. Seuraavassa kuvassa on kuvattuna esimerkki vuosihuoltojen suunnittelun kierrosta.



KUVA 12. Vuosihuollon kiertokulku. (Virkkunen 2018.)

Kuvasta näkee, että seuraavaa huoltoa lähdetään valmistelemaan välittömästi ja asioita käydään läpi useasti vuoden aikana, ennen seuraavaa huoltoa. Näissä palavereissa läsnä on aina mahdollisimman

sama ryhmä, jotta suunnittelu pysyy vakaana koko ajan. Palaverit ovat luonnollisesti linjakohtaisia eli jokaisen linjan vastuuesimies vetää oman palaverinsa. Ensimmäiset vuosihuoltojen palautepalaverit pidettiin keväällä 2018. Keväällä 2019 selviää, kuinka suuri hyöty palaverien pitämällä on saavutettu. Palautepalaverien muistoista pystyi välittömästi näkemään kehitettäviä asioita, kuten että täytyy saada tietää mitä laitetoimittajan huoltajat ovat koneille tehneet. Laitetoimittajilla olisi myös hyvä olla pääsy Arrow Noviin, jolloin tehdyt huollot kirjautuisivat suoraan muiden huoltojen kanssa samaan paikkaan. Vuosihuoltojen suunnitteluun pitäisi osallistua myös kaikki henkilöt, joiden tehtäviin kuuluu jonkinlainen suunnittelu. Tuotannon-, henkilöstön- ja kunnossapidonsuunnittelun pitäisi saavuttaa asioista yksimielisyys, jotta ei pääse tulemaan päällekkäisyyksiä töiden kanssa tai työntekijöiden lomien juuri kriittiseen aikaan.

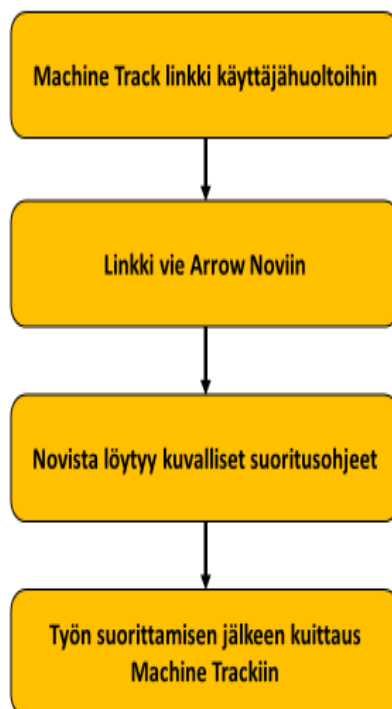
Varaosiin liittyvät asiat ovat kyselyn mukaan selkeä kehityskohde. Eri organisaatiotoimien välillä oli erilainen käsitys varaosien hälytysrajoista ja saldoista. Varaosiin liittyvät asiat ovat kunnossapidon kannalta niin keskeisiä, että oli mielenkiintoista huomata kuinka kyselyn perusteella varaosa-asiat aiheuttavat ongelmia. Varaosavarastoa ei ole vastuutettu kenellekään, joten sen takia se aiheuttaa ongelmia. Varaosavarastoon pitäisi saada vastuuhenkilö pitämään saldot ja järjestyksen kunnossa, kuten myös teoriaosuudessa kohdassa 3.7 on mainittu. Lisäksi vielä varaston kirjanpitojärjestelmä pitämään varaosavarasto ajan tasalla. Näin varaosat eivät pääsisi loppumaan ja saldot täsmäisivät aina. Kyselyn mukaan resurssit rajoittavat asian hoitamista, joten vaihtoehtoinen tapa voisi olla se, että hyvissä ajoin ennen huoltoja irroitettaisiin kunnossapitohenkilö omista tehtävistään hoitamaan varaosavarasto ajantasalle. Tällöin varaosat ja saldot täsmäisi, joten huoltojen alkaessa aikaa ei kulu varaosien etsimiseen. Olisi kuitenkin tärkeää, että varaosavarasto olisi ajan tasalla koko vuoden ajan. Varaston kirjauksiin myös enemmän koulutusta ja ohjeistusta.

Tulosten mukaan käyttäjäkunnossapidon lisääminen oli lähes kaikkien mielestä hyvä idea, mutta sitä täytyy saada lisättyä käytännössä. Täytyy luopua ajatuksesta, että operaattori ei kykenisi hoitamaan jotakin tehtävää, vaan se on siirrettävä tai pidettävä laitost miehellä. Järjestämällä kunnossapitokoulutusta operaattoreille, voidaan lisätä heidän tietoisuuttaan kunnossapitoasioista. Tällä hetkellä lähes kaikki käyttökunnan kyselyyn vastanneet operaattorit kokivat, että kunnossapito ei kuulu heidän työhön. Nykyaikaisessa tuotantolaitoksessa kunnossapito kuuluu aivan jokaiselle, joten kunnossapitokoulutus on hyödyllinen. Olvilla käytössä oleva E-learning voisi tarjota loistavan alustan kunnossapitokurssille. Kurssi tarjoaisi perustiedot kunnossapidosta ja siten käyttäjät huomaisivat, että he suorittavat kunnossapitoa joka päivä. Näin operaattorit mahdollisesti saadaan aktivoitumaan enemmän kunnossapitoasioihin. Tarjoamalla tietoa kunnossapidosta ja kouluttamalla operaattoreita, voidaan hälventää rajaa, joka tällä hetkellä on todella iso operaattorien ja laitostmiesten välillä.

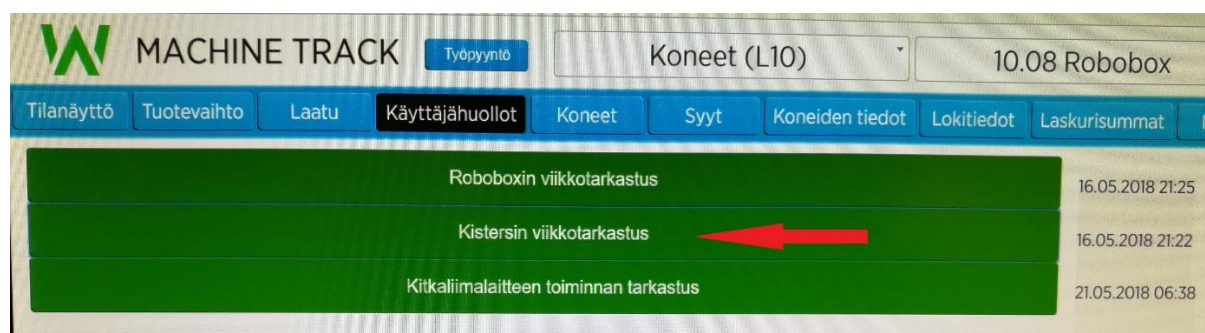
Olvilla käytössä olevat 5S-tarkastukset ovat hyvä asia, mutta tällä hetkellä se ei toimi kuten sen pitäisi toimia. Täyttölinjojen omat työntekijät tekevät tarkastukset kerran viikkoon, joten ne eivät anna todellista kuvaa siisteyden tilasta ja näin vaaraksi nousee, että viat peittyvät tavaroiden ja muiden asiaan kuulumattomien asioiden alle. Työntekijät ovat liian rutinoituneita tekemään 5S-tarkastuksia, että harvemmin 5S-tarkistuskohteita käydään edes kahtomassa, vaan näppäillään suoraan kaiken olevan kunnossa. Ongelman ratkaisuksi voisi kokeilla sellaista, että tarkastuksen kävisi suorittamassa linjan ulkopuolinen henkilö, jolloin tarkastus tulisi tehtyä kriittisemmin ja epäkohdat tulisi huomioitua. TPM osiossa kuva 11 kertoo, kuinka tärkeä asia 5S on. Se toimii lähes kaiken

muun ennakoivan kunnossapidon perustana, joten siihen tulee panostaa enemmän. Jos perusta ei ole kunnossa, niin kaikki muukin kärsii siinä sivussa.

Machine Track tarjoaa myös hyvät mahdollisuudet lisätä käyttäjäkunnossapitoa. Ohjelma on kaikille tuttu ja helppokäyttöinen. Täytyy vain päättää mitkä kohteet otetaan käyttäjäkunnossapidon piiriin. Tämän jälkeen tehdään kuvalliset toimenpiteen suoritusohjeet ja käydään suoritustapa vielä läpi kunnossapidon ja käyttäjien kanssa. Alla esimerkki, kuinka asia yleisesti ottaen menisi.



KUVA 13. Machine Track käyttäjähuollot. Virkkunen 2018.



KUVA 14. Machine Track näkymä käyttäjähuolloista. (Virkkunen 2018.)

MACHINE TRACK Työpyyntö Ko

Operaattorihuolto

Valitse laite: K02-10-075 / PAHVI KISTER

Valitse operaattorihuolto: Viikotarkastus

Yleiset asetukset

Tekijä: x Laitosmiehet

Työtunnit: 0,25

Toimenpide:

Operaattorin dokumentti:
Valitse tiedosto | Ei valittua tiedostoa

Operaattorihuollon toimenpiteet
Valitse kaikki

Ketjujen ja kuljetinmattojen puhdistaminen ja kunnan tarkastaminen

Tallenna Tallenna ja sulje Peruuta Uusi työpyyntö Laskurit

Kuvalliset ohjeet

KUVA 15. Machine Trackista linkki Novin operaattorihuoltoihin. (Virkkunen 2018.)

Kahdessa yllä olevassa kuvassa esimerkki siitä kuinka asia menisi käytössä olevilla järjestelmillä. Kuvassa 15 näkee, että ohjetta ei ole laitettu, mutta sen voisi helposti laittaa, jolloin työn voi suorittaa kuka vain.

Käyttäjäkunnossapidon järjestäminen on myös johtamiskysymys. Vaikka moni käyttäjä olikin oheisprojektin kyselyn mukaan halukas oppimaan kunnossapitoasioita, suunnilleen yhtä moni ei niitä halua tehdä, vaikka osaamista kuitenkin löytyi. Täytyy miettiä isoa kuvaa, kumpi on tärkeämpää, työntekijöiden halukkuus suorittaa jokin työtehtävä vai tehokkaammin käytetty työaika ja sitä kautta lyhemmät linjojen pysähdykset. Täytyy myös määrittää selkeästi mitkä tehtävät ovat tuotevaihtotöitä ja mitkä kunnossapitotöitä. Halukkaita tulisi kannustaa enemmän oppimaan kunnossapitoasioita ja järjestää mahdollisuus oppia. Kehityskeskusteluissa voisi käydä läpi työntekijän urakehitystoiveita ja niiden kautta löytyisi potentiaaliset henkilöt käyttäjäkunnossapidon laajentamiseen.

Käyttäjäkunnossapidon lisääminen on hankala asia, koska siihen liittyy raha-asioita ja toisilta työntekijöiltä tuleva paine.

Käyttäjäkunnossapidon kehittämisessä kannattaa tutustua tarkemmin TPM:n eli kokonaisvaltaisen tuottavan kunnossapidon ominaisuuksiin. TPM nimittäin kannustaa käyttökäytäntöä ja kunnossapidon henkilökuntaa toimimaan tasavertaisina kumppaneina yhdessä. (Järviö ja Lehtiö 2017, s.150.)

On tärkeää voida työskennellä yhdessä, jolloin ei pääse muodostumaan liian isoa väliä osastojen välille. Näin ennakointi paranee entisestään ja turhia pysähdyksiä voidaan vähentää.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyö onnistui suunnitellusti, vaikka aihe laajeni yhdestä tölkkilinjasta kattamaan koko täyttöosastoa. Tavoitteena oli kartoittaa täyttöosaston ennakoivien kunnossapitoasioiden kehittämiskohteita ja kehittää niille alustavia toimenpiteitä. Tässä onnistuttiin mielestäni hyvin ja jatkokehitys-ideana tämän työn pohjalta voisi olla esimerkiksi projekteja, joissa käsitellään tarkemmin yksittäisiä toimenpiteitä.

Ovilla kunnossapito on tuloksien perusteella hyvällä tasolla ja henkilöstö on ammattitaitoista. Tämän takia olikin yllättävää huomata, kuinka paljon kehityskohteita lopulta löytyi. Tämä herätti minut ja toivottavasti myös muut huomaamaan, kuinka jatkuvasti kehittyvä ja tärkeä asia kunnossapito on. Ovilla on hyvät edellytykset kehittää toimintaa. Toivon opinnäytetyöstä tulneiden tulosten olevan hyödyllisiä ja herättävän kehittäviä ajatuksia.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

JÄRVIÖ, Jorma ja LEHTIÖ, Taina. 2017. *Kunnossapito tuotanto-omaisuuden hoitaminen*. Kerava: Savion kirjapaino Oy

LAPINLEIMU, Ilkka, KAUPPINEN, Veijo ja TORVINEN, Seppo. 1997. *Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät*. Porvoo: WSOY

HEINONKOSKI, Risto. 2004. *Koneautomaation kunnossapito*. kustantaja: Opetushallitus

PSK-standardointi – internetsivut [Viitattu 23.1.2018]. Saatavissa:

<http://www.psk-standardisointi.fi/Standard/Ryhma79/psk7903.pdf>

Kunnossapidonyritykset – internetsivut [Viitattu 9.2.2018]. Saatavissa:

<http://www.kunnossapidonyritykset.fi/Yritykset/ARROW-Engineering-Oy>

ARROW Engineering – internetsivut [Viitattu 9.2.2018]. Saatavissa:

<https://www.arroweng.fi/ratkaisut/novi/> ja

<https://www.arroweng.fi/ratkaisut/machine-track/>

Venkatesh, J. An introduction to total productive maintenance (TPM) [Viitattu 9.2.2018]. Saatavissa:

http://www.plant-maintenance.com/articles/tpm_intro.shtml

Opetushallitus. Kunnossapito – Internetsivut [Viitattu 9.2.2018]. Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-1_yleista_kunnossapidon_tietojarjestelmista.html ja

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-3_kunnossapidon_toiminnot_ennen_vian_ilmenemista.html

Olvi Oyj – internetsivut [Viitattu 27.2.2018]. Saatavissa:

<https://www.olvi.fi/>

LIITE 1: OPINNÄYTETYÖKYSELY EHKÄISEVÄN KUNNOSSAPIDON KEHITTÄMISESTÄ

Ennakoivien kunnossapitotoimien kehittäminen

Tämä kysely on osa opinnäytetyötutkimusta, joka liittyy ennakoivien kunnossapitotoimien kehittämiseen Olvilla. Tavoitteena on saada mahdollisimman paljon vastauksia, jotta tuloksista tulisi todennukaiset ja hyödylliset. Kyselyn pohjalta on tarkoitus tehdä myöhemmässä vaiheessa haastatteluja. Kyselyyn vastataan nimettömästi ja palautetaan taukokuoneeseen tai työnjohtokopille. Kiitos osallistumisestanne!

Roolisi Olvilla.

- () Päälikkö/johtaja
- () Työnjohtaja/suunnittelu
- () Asentaja (laitosmies, sähköasentaja, laitosasentaja jne..)

Kumpaa kunnossapito Olvilla on enemmän, ennakoivaa vai reagoivaa?

- () Ennakoivaa
- () Reagoivaa
- () En osaa sanoa
-

Onko kunnossapitotöiden suunnittelu riittävällä tasolla?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Onko kunnossapitotöitä jaettu jokaiselle henkilökohtaisesti esim. Novissa?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Reagoidaanko varaosien hälytysrajoihin tarpeeksi nopeasti?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Onko vuosihuoltojen suunnittelu riittävällä tasolla?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Onko vuosihuoltoihin varattu riittävästi aikaa?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Onko vuosihuoltoihin varattu riittävästi työntekijöitä?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Keskitytäänkö vuosihuolloissa riittävästi oikeisiin asioihin?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Tietääkö jokainen koneiden parissa vuoden aikana työskentelevä henkilö, mitä vuosihuolloissa tehdään tai on tehty?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Onko vuosihuolloista pidetty palaveri välittömästi huollon jälkeen (miten huolto meni, mitä jäi teke-
mättä, mikä onnistui jne..)?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Osallistutko vuosihuoltojen suunnitteluun?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Osallistutko vuosihuoltojen suoritukseen huoltoviikolla?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Olisiko käyttötuntien mukaiset vuosihuollot parempi vaihtoehto kuin kalenterin mukaiset vuosihuol-
lot?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Onko tuotannon seisakkien (suunniteltu/suunnittelematon) varalle suunnitelmia?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Onko kunnonvalvonta riittävällä tasolla?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Huomioidaanko töiden suunnitteluvaiheessa riskejä esim. turvallisuus?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Tiedätkö työtehtäväsi ainakin viikkoa etukäteen?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Oletko tyytyväinen työtehtävien viikotason suunnitteluun?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Onko kaikkien kunnossapito-organisaatioon kuuluvien henkilöiden roolit selvillä?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Olisiko käyttäjäkunnossapidon laajentaminen ja lisääminen hyvä asia?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Olisitko halukas opettamaan käyttäjille heidän työhön liittyvien koneiden kunnossapitoon liittyviä toimenpiteitä?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Vapauttaisiko käyttäjäkunnossapidon lisääminen kunnossapidolle lisäresursseja vaativimpiin kunnossapitotehtäviin?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Mitkä olisivat mielestäsi sopivia tehtäviä, joita käyttäjäkunnossapidolla voisi suorittaa?

Vapaa sana. Mitä tekisit toisin tai kehittäisit?

LIITE 2: KÄYTTÄJÄHENKILÖKUNNAN KYSELY ERIKOISTUSMISPROJEKTI 2 JA OPINNÄYTETYÖ

Kyselytutkimus

Tämä kysely liittyy opinnäytetyön oheisprojektiin, jonka aiheena on suorituskyvyn kehittäminen. Vastaa raksittamalla mieleisesi vaihtoehto ja kirjoittamalla lyhyesti. Tavoitteena on saada mahdollisimman paljon vastauksia, jotta tuloksista tulee todenmukaiset ja hyödylliset. Kyselyyn vastataan nimettömästi ja kysely palautetaan täyttöosaston työnjohtajien huoneeseen sovitulle paikalle. Kiitos osallistumisestanne!

Linja, jolla työskentelet pääsääntöisesti.

- () L2
- () L3
- () L6
- () L8
- () L10

Kuuluuko kunnossapito työtehtäviisi?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Esiintyykö viikon ensimmäisessä aloituksessa usein ongelmia?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Osaatko tehdä joitakin laitosmiesten tekemiä työtehtäviä tai säätöjä?

Kyllä	Perustelu:
En	

Koetko, että mielipiteet ja kehitysajat huomioidaan riittävästi?

Kyllä	Perustelu:
En	

Haluaisitko oppia tekemään joitakin laitosmiesten tekemiä tehtäviä?

Kyllä	Perustelu:
En	

Tiedätkö kaikkien työvaiheiden ja koneiden/laitteiden tarkoituksen ja vaikutuksen oman linjan kannalta?

Kyllä	Perustelu:
En	

Tekeekö mielesi välillä vaihtaa työpistettä linjojen välillä?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Olisiko säännöllisesti vaihtuva työpiste hyvä idea työpisteiden tai linjojen välillä?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Haluaisitko opetella eri linjojen toimintaa?

Kyllä	Perustelu:
En	

Osaatko vähintään kahden täyttölinjan työtehtäviä?

Kyllä	Perustelu:
En	

Osaatko useamman kuin kahden täyttölinjan työtehtäviä?

Kyllä	Perustelu:
En	

Kiinnostaako operaattoreille suunnattu kunnossapitokoulutus?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Oletko tietoinen, kenelle kunnossapito kuuluu?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Liittyykö tuotevaihtoihin tai muuhun toimintaan jotakin toimintaa hidastavaa tai epäolennaista?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Voisiko uusien työntekijöiden perehdytystä parantaa?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Voisiko "linjarajoja" muuttaa niin, että esimerkiksi sama henkilö voisi hoitaa molemmat purkajat?

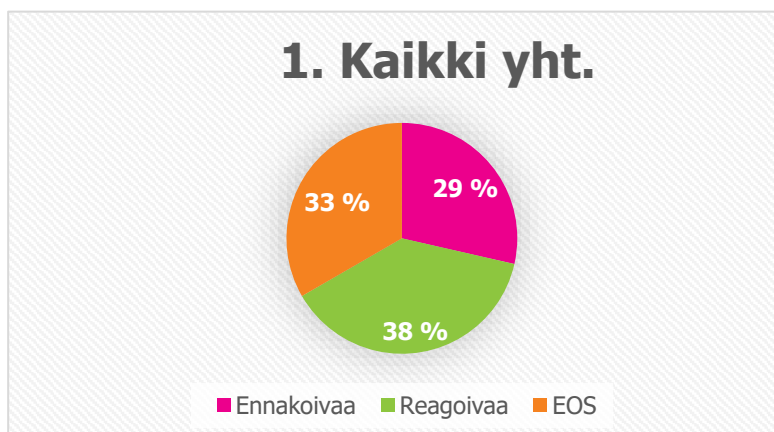
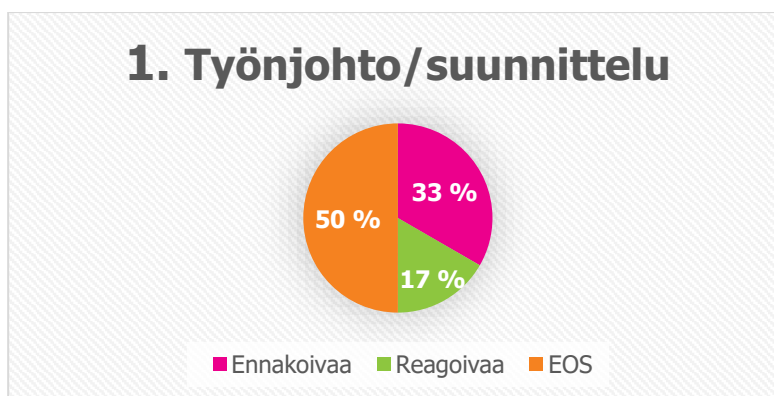
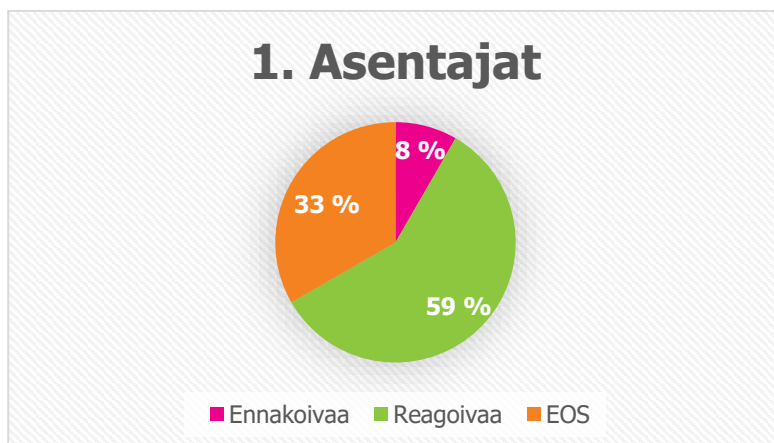
Kyllä	Perustelu:
Ei	

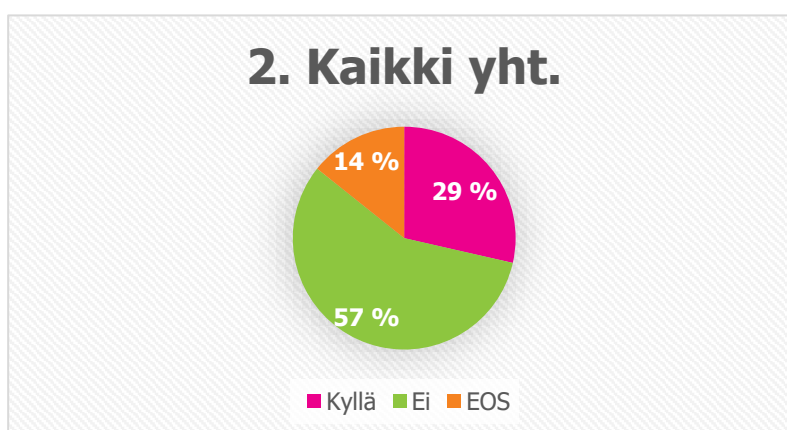
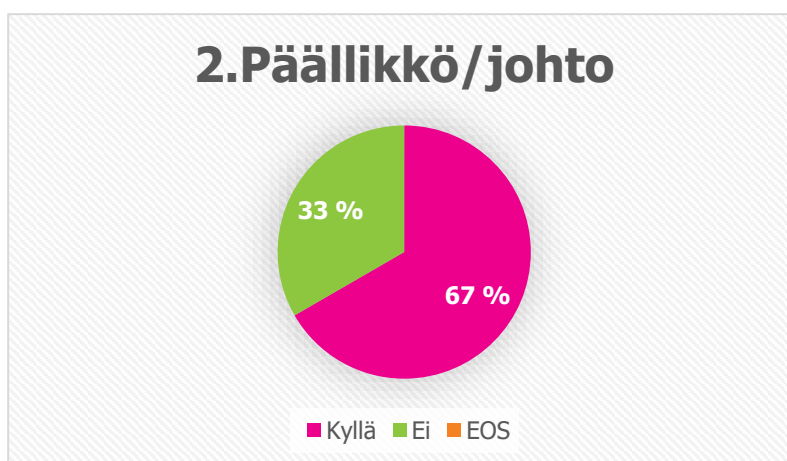
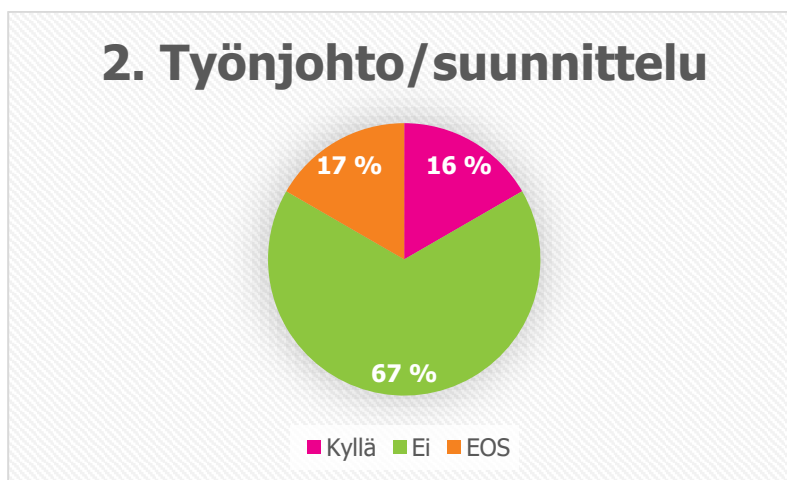
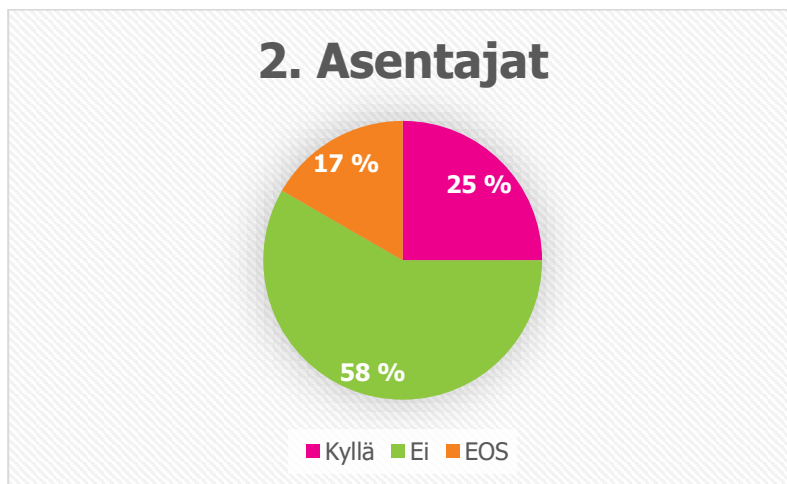
Täytyykö työssäsi varoa jotakin niin, että se heikentää suorituskykyä tekemisestä?

Kyllä	Perustelu:
Ei	

Vapaa sana. Mitä muuttaisit tai kehittäisit?

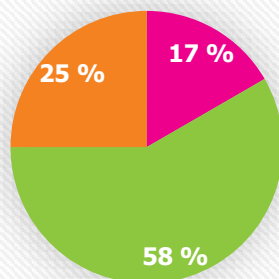
LIITE 3: KYSELYTUTKIMUKSEN TAULUKOT

1. Kumpaa kunnossapito Olvilla on enemmän, ennakoivaa vai reagoivaa?

2. Onko kunnossapitotöiden suunnittelu riittävällä tasolla?

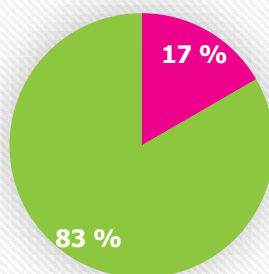
3. Reagoidaanko varaosien hälytysrajoihin tarpeeksi nopeasti?

3. Asentajat



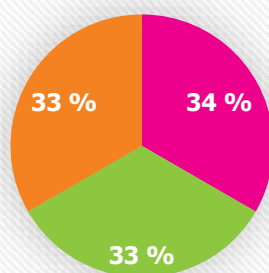
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

3. Työnjohto/suunnittelu



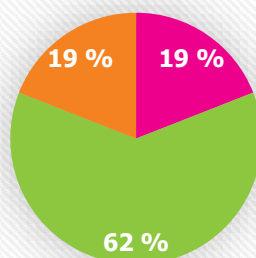
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

3. Päällikkö/johto

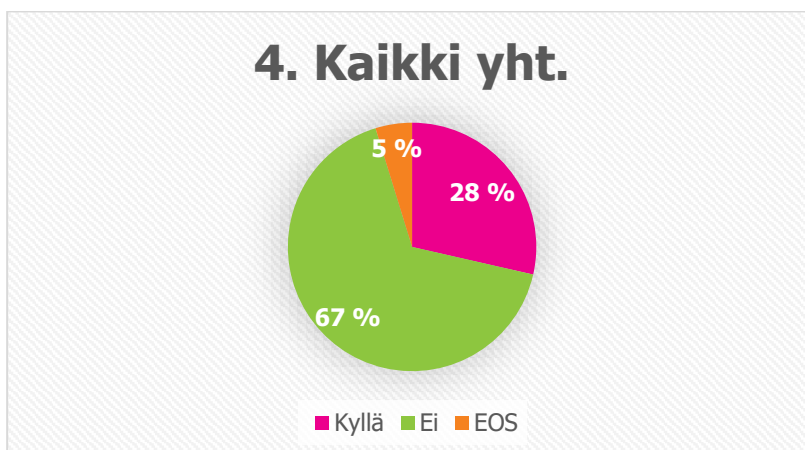
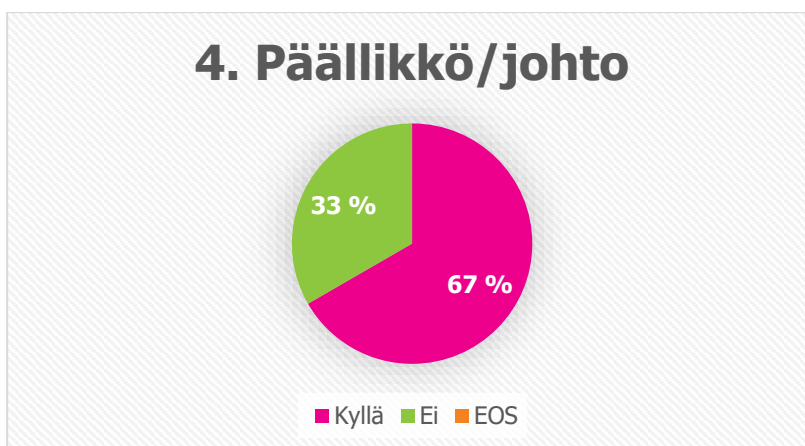
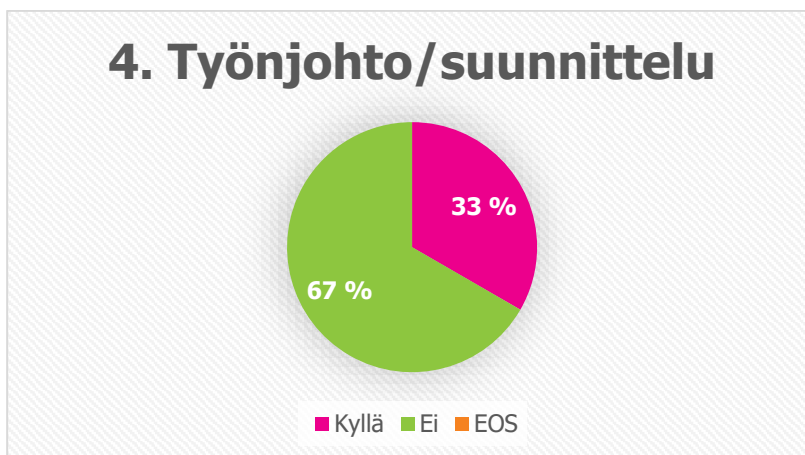
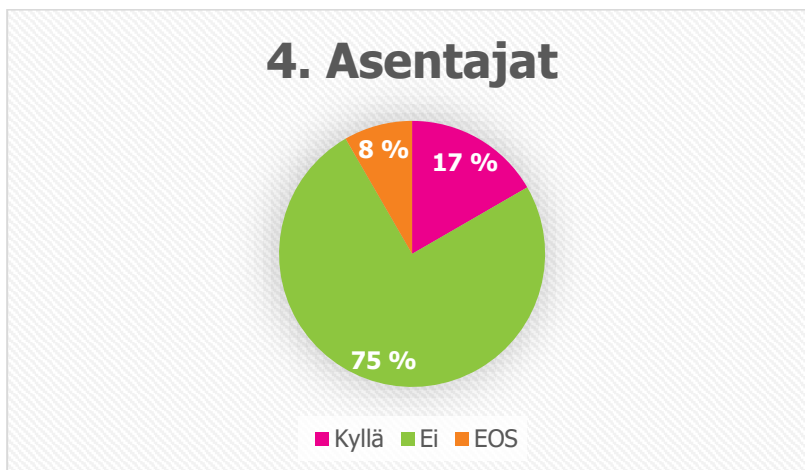


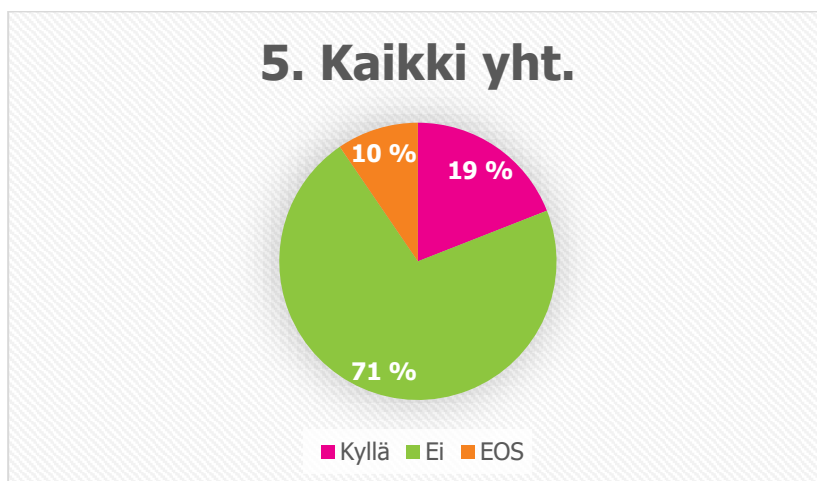
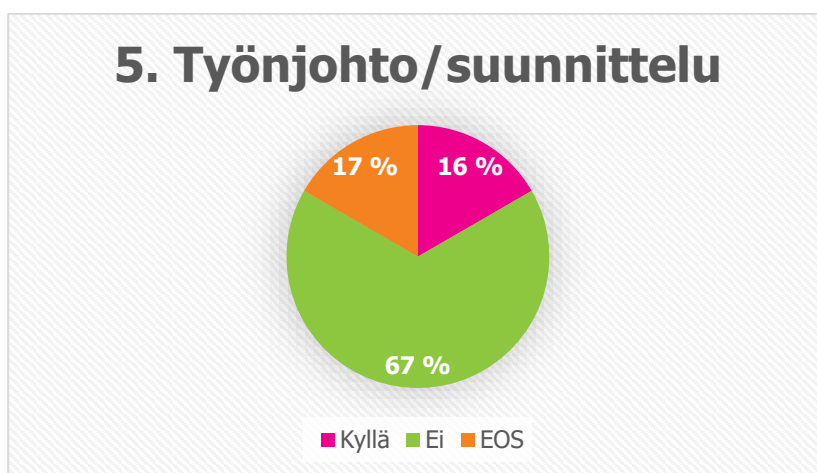
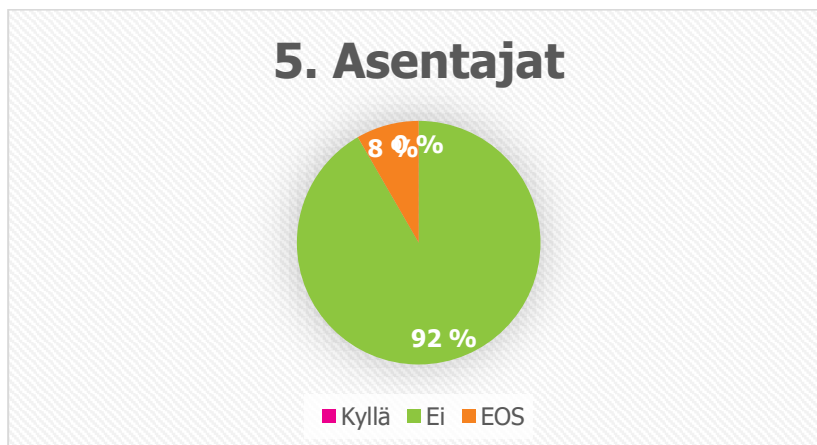
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

3. Kaikki yht.



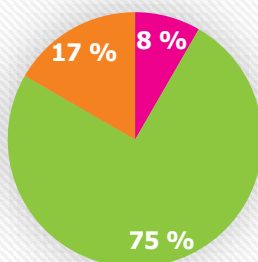
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

4. Onko vuosihuoltojen suunnittelu riittävällä tasolla?

5. Onko vuosihooltoihin varattu riittävästi aikaa?

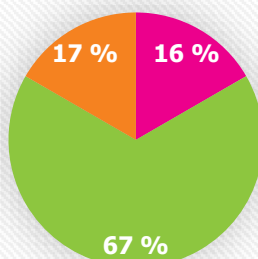
**6. Tietääkö jokainen koneiden parissa vuoden aikana työskentelevä henkilö, mitä vuosi-
sihuolloissa tehdään tai on tehty?**

6. Asentajat



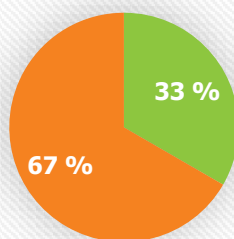
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

6. Työnjohto/suunnittelu



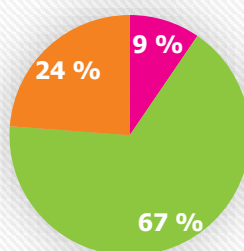
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

6. Päällikkö/johto

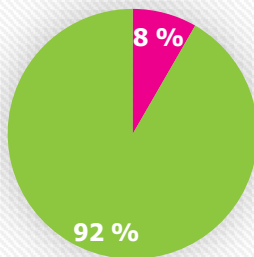


■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

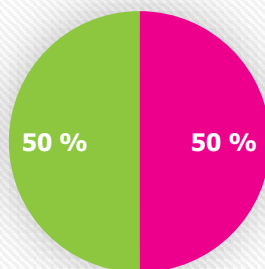
6. Kaikki yht.



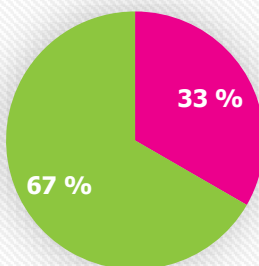
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

7. Osallistutko vuosihuoltojen suunnitteluun?**7. Asentajat**

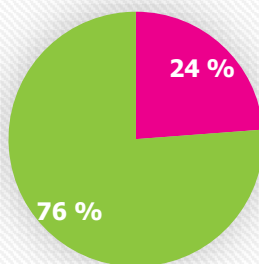
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

7. Työnjohto/suunnittelu

■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

7. Päällikkö/johto

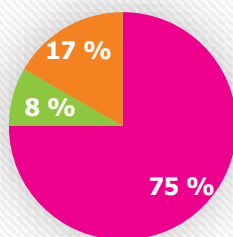
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

7. Kaikki yht.

■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

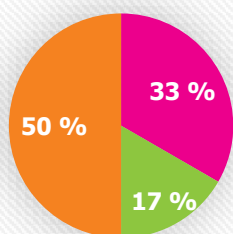
8. Olisiko käyttötuntien mukaiset vuosihuollot parempi vaihtoehto kuin kalenterin mukaiset vuosihuollot?

8. Asentajat



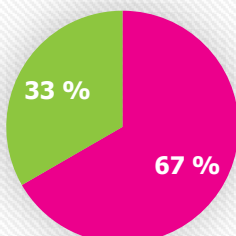
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

8. Työnjohto/suunnittelu



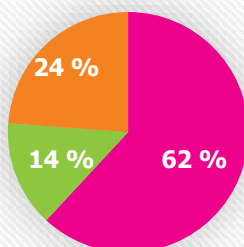
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

8. Päällikkö/johto

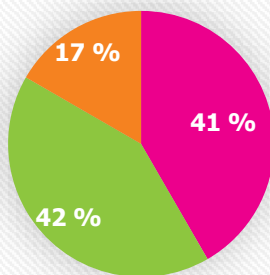


■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

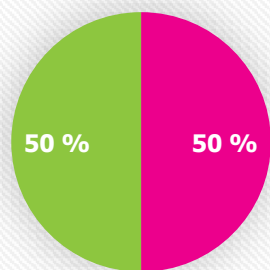
8. Kaikki yht.



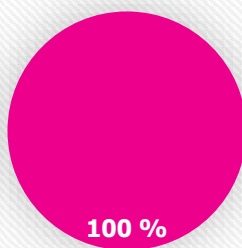
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

9. Onko kaikkien kunnossapito-organisaatioon kuuluvien henkilöiden roolit selvillä?**9. Asentajat**

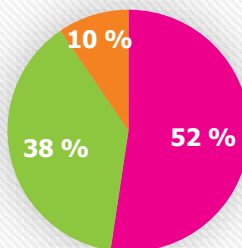
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

9. Työnjohto/suunnittelu

■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

9. Päällikkö/johto

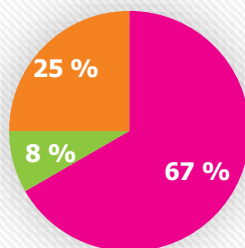
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

9. Kaikki yht.

■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

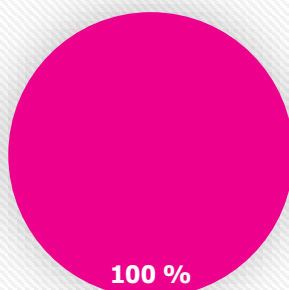
10. Olisiko käyttäjäkunnossapidon laajentaminen ja lisääminen hyvä asia?

10. Asentajat



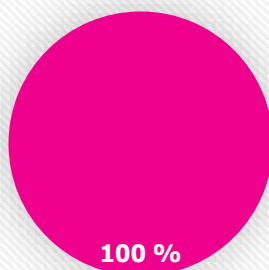
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

10. Työnjohto/suunnittelu



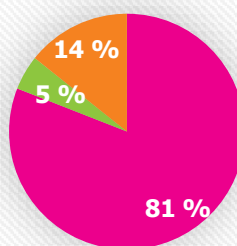
■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

10. Päällikkö/johto



■ Kyllä ■ Ei ■ EOS

10. Kaikki yht.



■ Kyllä ■ Ei ■ EOS