



Lasse Sivonen

RAP5-LINJAN PÄIVÄSEISOKKIEN TEHOSTAMINEN

RAP5-LINJAN PÄIVÄSEISOKKIEN TEHOSTAMINEN

Lasse Sivonen
Opinnäytetyö
Kevät 2013
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka, koneautomaatio

Tekijä: Lasse Sivonen
Opinnäytetyön nimi: RAP5-linjan päiväseisokkien tehostaminen
Työn ohjaajat: Pentti Huhtanen, Pekka Vainio
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2013 Sivumäärä: 54 + 15

Tämä opinnäytetyö tehtiin Outokummun Tornion terästehtaiden RAP5-tuotantolinjan organisaatiolle. Työssä käsitellään linjan päiväseisokkien tehostamista ajanhallinnallisesti ja kunnossapitotöiden lisäämiseksi. Tarkoituksena oli saada näkyviä säästöjä.

Tavoitteena oli tehdä operaattoreille päiväseisokkeihin työohje, jonka mukaan operaattorit tulevat toimimaan päiväseisokeissa. Työssä etsittiin mahdollisuuksia lisätä kunnossapidollisten töiden määrää seisokissa.

Teoriaosuudessa käydään läpi kunnossapitomenetelmiä: suunniteltu kunnossapito ja häiriökorjaus, sekä kunnossapitostrategioita TPM- ja RCM-strategiat. Työssä käsitellään myös linjan työnjohtajien sekä operaattoreiden toimintatavat seisokkeihin valmistautuessa ja työtilauksien kulku ja suorittaminen. Lisäksi analysoitiin häiriöiden vaikutusta seisokissa suoritettaviin töihin samoin kuin ennakkohuolto- ja huoltotöiden määriä.

Työn tuloksista voidaan todeta, että operaattoreiden työohjeistus saatiin suunniteltua valmiiksi ja työohjeistus on myös muokattavissa tulevaisuudessa. Työohjeistuksessa käydään läpi mahdollinen operaattoreiden mukaan ottaminen kunnossapidollisiin töihin. Operaattoreiden töiden lisääminen onnistui työohjeen avulla. Kunnossapidollisten töiden määrän kasvattamista seisokeissa ei onnistuttu saavuttamaan, koska eri strategioiden testaamiseen olisi tarvittu enemmän aikaa kuin oli mahdollista tämän työn puitteissa.

Asiasanat: kunnossapito, kannattavuus, säästöt

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Mechanical and Production Engineering, Machine Automation

Author: Lasse Sivonen

Title of thesis: Improvements for scheduled downtime for RAP5-process line

Supervisors: Pentti Huhtanen, Pekka Vainio

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2013

Pages: 54+ 15 appendices

This study was made for the maintenance organization of Cold Rolling Plant 2 of Outokumpu Tornio Works. The study deals with the production line's scheduled downtime and this study finds out how to use the time efficiently and how to increase the amount of maintenance related works. The aim was to achieve visible savings.

The objective was to create work instructions for the operators in accordance with which they will carry out the needed works during the scheduled downtime. In addition, the instructions include several inspections and maintenance related works for the operators. These works help the production line maintain its quality and production rate at the highest peak level. Moreover, this study finds ways to increase the amount of maintenance related works during the downtime.

In the theory section I discuss maintenance procedures and strategies, scheduled maintenance and failure repair, as well as TPM and RCM maintenance strategies. Furthermore, I deal with the procedures in terms of how the supervisors and operators plan their works for the scheduled downtime. The processing and implementation of work orders are also dealt with. In addition, I discuss the impact of failures on the works that are carried out during the downtime and the amount of preventive service and service works.

This study resulted in completing the work instructions for the operators. The instructions are customizable in the future. The work instructions explain how the operators could be involved in the maintenance related works. It is possible to increase the amount of the operators' maintenance works with the help of the work instructions. It was not possible to increase the amount of maintenance works during the downtime because within the framework of this study the time was not sufficient for testing the different strategies.

Keywords: maintenance, viability, savings

ALKULAUSE

Tämä opinnäytetyö on tehty Outokumpu Stainless Oy:n kylmävalssaamolle. Työn ohjaajana toimi Oulun seudun ammattikorkeakoulun opettaja Pentti Huhtanen ja Outokummun puolelta valvojana toimi RAP5-linjan käyttöinsinööri Pekka Vainio.

Kiitokset osoitan Outokummulle haastavasta työstä ja työllistamisestä kesällä. Kiitokseni osoitan Pentti Huhtaselle opastuksesta ja ohjeista työni aikana. Kiitän myös RAP5-operaattoreita ja työnjohtajia heidän neuvoistaan ja tuestaan työn aikana. Erityiskiitokset kuuluvat Pekka Vainiolle ja työnjohtaja Tommi Jaakolle tärkeästä avusta tietojen löytämisessä ja ohjeistuksesta työni aikana.

Perheelleni, äidille, isälle, veljelleni ja Toini-mummolle haluan myös osoittaa kiitokset suuresta tuesta koulutukseni aikana. Kiitoksia annan myös tädilleni FT Pirjo Alatalolle elämäni ja työni aikana saamasta opastuksesta.

30.5.2013

Lasse Sivonen

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
ALKULAUSE	5
SISÄLLYS	6
SANASTO	8
1 JOHDANTO	9
2 RAP5-PROSESSI	10
2.1 Alkupään valvomo	10
2.2 Loppupään valvomo	11
3 KUNNOSSAPITO	14
3.1 Kunnossapitolajit	14
3.2 Kunnossapidettävyys	16
3.3 Kunnossapitostrategiat	17
3.3.1 RCM	17
3.3.2 TPM	22
3.3.3 TPM:n perusta	22
3.3.4 TPM:n pilarit	24
3.4 OEE	28
3.4.1 Käyttövarmuus	29
3.4.2 Nopeuskerroin	32
3.4.3 Laatukerroin	32
4 KUTI	33
4.1 Työtilaus	33
4.2 Häiriö seuranta	34
4.3 Päiväkirja	36
4.4 Aamupalaveri	37
5 RAP5-KUNNOSSAPITO	38
5.1 Aluetyönjohtaja	38
5.2 Vuorohuoltoteknikko	38

5.3 Päiväseisokki	38
5.3.1 Päiväseisokkiin valmistautuminen	39
5.3.2 Häiriöt seisokkien välissä	40
5.3.3 Seisokissa suoritettavat työt	41
5.3.4 Seisokintyöt ja häiriöt	42
5.3.5 Prosessihenkilöiden työllistäminen	43
5.3.6 Töiden valvonta	43
6 SEISOKKIEN KEHITTÄMISEHDOTUKSET	44
6.1 Operaattoreiden ohjeen luominen	44
6.1.1 Operaattoreiden ohjeen sisältö	45
6.1.2 Lisätyöt	45
6.2 Informaation kulun parantaminen	46
6.2.1 Operaattoreiden huomiointi	46
6.2.2 Lisätöiden kuvaus	46
6.2.3 Vuorotyönjohdon tiedon jakaminen	47
6.3 TPM:n ja RCM:n mukaantuonti seisokkeihin	47
7 YHTEENVETO	49
LÄHTEET	52
LIITTEET	54

SANASTO

A	Availability (käytettävyysskerroin)
FAA	Federal Aviation Administration (ilmailualan hallintoliitto)
KUTI	Kunnossapidon tietojärjestelmä
MSG-3	Maintenance Steering Group -model 3 (kunnossapitoa ohjaava ryhmä -tyyppi 3)
MTBF	Mean time between failures (aika häiriöiden välissä)
MTTF	Mean time to failure (aika seuraavaan häiriöön)
MTTR	Mean time to repair (aika korjaamiseen)
OEE	Overall Equipment Effectiveness (tuotannon kokonaistehokkuus)
RAP5	Rolling Annealing Pickling (valssaus - hehkutus - peittäus)
RCM	Reliability Centered Maintenance (luotettavuuskeskeinen kunnossapito)
REHA	resurssienhallinta
t/a	tonnia vuodessa
TPM	Total Productive Maintenance (kokonaistuottava kunnossapito)

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä on tavoitteena parantaa Outokumpu Stainlessin RAP5-linjan päiväseisokkien tehokkuutta. Outokumpu on yksi maailman suurimpia ruostumattoman teräksen tuottajista ja pyrkii olemaan alansa kiistaton ykkönen. Outokummulla on asiakkaita ympäri maailmaa eri teollisuuden aloilla, esimerkiksi elintarviketeollisuudessa ja kemiallisessa teollisuudessa. Ruostumaton teräs on sataprosenttisesti kierrätettävää ja tekee siitä luontoystävällisen materiaalin.

Outokumpu etsii paljon mahdollisia säästökohteita yrityksessään, ja seisakit ovat yksi mahdollinen kohde, josta voidaan saada suuria säästöjä käytettävyyden ja tuotantoajan lisäämisellä. Liitteessä 1 esitetään lähtötietomuistio. Seisakkeiden pitkittyminen sovitusta aikatauluista aiheuttaa suuria kuluja, koska tuotantoa ei saada menemään linjan läpi. Myös mahdollisissa kunnossapitomenetelmissä voi olla parantamista.

Työssä pyritään lyhentämään seisokkien aikaa ja lisäämään kunnossapitotöiden määrää. Suunnittelussa otetaan huomioon erilaiset kunnossapitomenetelmät ja pyritään soveltamaan niitä tarvittaessa. Työssä käydään läpi operaattoreiden tehtävät seisokeissa.

RAP5-linjan huoltoseisokit suoritetaan kaksi kertaa kuukaudessa. Seisokit ovat kokonaiskestoltaan noin 15 tunnin pituisia. Seisokeissa tehdään tietyt ennakoivuorotyöt sekä linjan pysäyttämistä vaativia töitä, joilla pyritään pitämään yllä linjan tuotanto- ja laaduntuottokykyä. Seisokeissa työskentelee käynnissäpitoorganisaatio, keskitetyn organisaation asennushenkilökuntaa ja myös aliura-koitsijoita.

Seisokkien aloitus voi venyä pitkäksi, minkä seurauksena kunnossapidolliset työt jouduttamaan aloittamaan myöhässä. Linja tulee pysäyttää hallitusti ja asettaa turvalliseen tilaan. Operaattorit valmistelevat linjan turvalliseen tilaan, minkä jälkeen kunnossapidolliset työt voidaan aloittaa.

2 RAP5-PROSESSI

RAP5-linjan kapasiteetti yhteensä on 1 100 000 t/a, 750 000 t/a kuumanauhaa ja 350 000 t/a kylmänauhaa. Linjalla voidaan ajaa 950–1650 mm leveää nauhaa. Kuumanauhan paksuus on 1,00–6,00 mm ja kylmänauhalla 1,00–3,00 mm. Rullan paino maksimissaan voi olla 28 000 kg ja halkaisija maksimissaan 200 mm. Linjaan mahtuu nauhaa 4 950 m, kun on ajettu kaikki varaajat täyteen. (1, s. 4 - 5.)

Linjalla vuorossa on yksi vuorotyönjohtaja, seitsemän operaattoria, yksi valssihioja, yksi materiaalsiirron valvoja ja yksi mekaaninen- ja sähköaluekunnossapidon henkilö. Linjalla on alkupäänvalvomo, hiomonvalvomo ja loppupäänvalvomo. (1, s. 6.) Liittessä 2 on esitetty prosessikaavio.

2.1 Alkupään valvomo

Alkupäässä rullat otetaan vastaan korkeavarastosta siirtovaunujen avulla. Rullista poistetaan ensin pannoitus kahdessa pannanpoistossa ja taivutetaan nauhan päät. Nauhanpään taivutuksella autetaan nauhan pujotusta aukikelaimella. Nauhat jatkavat matkaansa kahdelle askelpalkille. Askelpalkkien jälkeen rullat menevät aukikelaimelle. (1, s. 12.) Aukikelaimella nauha ajetaan oikaisukoneen läpi ja oikaistaan leikkauksella nauhan päät (1, s. 13).

Romutuksen jälkeen nauhan päät hitsataan yhteen täytelankaa käyttäen. Ennen hitsausta suoritetaan nauhalle profiilin mittaus, jonka antamaa tietoa käytetään hitsauskoneella ja tandem-valssaimella. Sauma hiotaan molemmin puolin, minkä jälkeen lovetaan pala pois molemmin puolin saumaa. Loveamisaloilla voidaan testata myös sauman kestävyys. Hitsauskoneen vieressä on puristuslaite, jolla todetaan sauman kestävyys. (1, s. 16.)

Hitsauskoneella pyritään pitämään nauhojen paksuusero 1 millimetrin sisällä. Saumat kestävät tandem-valssaimella niiden valssauksen. Kun sauma on

todettu kestäväksi, annetaan nauhan jatkaa matkaa varaaja 1:een, josta nauha jatkaa matkaansa tandem-valssaimelle. (1, s. 23.)

Tandem-valssaimella nauhat valssataan haluttuun paksuuteen. Nauhaa valssataan kolmella valssaustuolilla, mikä mahdollistaa nauhan ohentamisen noin 50 %:lla. Tandem-valssaimella käytetään jäähdytykseen valssausöljyä. Öljy aiheuttaa tulipalovaaran, ja siksi alueella on CO₂-sammutusjärjestelmä. (1, s. 23.)

Mahdollisten nauhakatkojen varalta valssaimen molemmilla puolilla on leikkurit. (1, s. 27.) Leikkureiden avulla pystytään romuttamaan nauhasta pilalle mennyt osa, minkä jälkeen nauha voidaan hitsata käsin.

Tandem-valssaimen jälkeen poistetaan nauhaan jäänyt öljy rasvanpoistossa. Osa nauhan pinnassa olevasta öljystä saadaan valssaimen jälkeen olevilla öljynpyyhkijöillä. Nauha kulkee korkeapainepesuriyksikön läpi ja sitten huuhteluyksikön läpi. Rasvanpoiston jälkeen nauha harjataan ja kuivataan. (1, s. 31.) Kuivaimen jälkeen nauha menee s-rullaston läpi toiseen kerrokseen ja varaaja 2:een.

2.2 Loppupään valvomo

Varaaja 2:sta nauha kuljetetaan hehkutusuuniin, jossa nauhan lujuus ja oikea raekoko palautetaan jatkokäsittelyä varten. Nauha on valssauksessa muokauslujittunut ja menettänyt sitkeytensä. Hehkutuksella autetaan peittausta rikkomalla hilseen pinta. (1, s. 34.) Hehkutuksen perässä on jäähdytysvyöhyke, jossa nauha jäähdytetään ilmalla ja vedellä. (1, s. 37.)

Hehkutusuunin ja jäähdytysvyöhykkeen jälkeen nauha menee hilseenmurtajan läpi. Hilseenmurtajaa käytetään vain kuumanauhan prosessoinnissa. Hilseenmurtajan molemmilla puolilla olevat s-rullastot ja ohjausrullastot on varustettu harjoilla ja imureilla, joilla poistetaan nauhan mukana tuleva hilse rullista. Vedolla ja taivutuksella nauha oikaistaan ja tehdään nauhan hilsekerrokseen halkeamia, joiden kautta peittaushappojen vaikutus tehostuu. (1, s. 41.)

Hilseenmurtajasta nauha jatkaa matkaansa kuulapuhallukseen, joka toimii mekaanisena hilseenpoistajana. Kuulapuhallusta käytetään vain kuumanauhoilla. Kuulapuhalluksessa singotaan teräskuulia linkopyörillä tietyssä kulmassa tuotenuhan pintaan. Tällä menetelmällä rikotaan, tuotetaan halkeamia ja poistetaan hilsekerrosta ennen peittäusprosessia. (1, s. 44.)

Kuulapuhalluksesta nauha ohjataan takaisin alakertaan, jossa suoritetaan elektrolyyttipeittäus ja sekahappopeittäus. Peittäusten tarkoituksena on poistaa edeltävissä prosessivaiheissa teräksen pintaan syntynyt hehketushilsekerros ja teräksen rajapinnalle muodostunut kromiköyhä vyöhyke. Peittäusmenetelmällä saadaan pinnanlaatu ja korroosionkestävyys paremmaksi. (1, s. 48.)

Elektrolyyttipeittäus tapahtuu sähkökemiallisesti sähkövirtaa neutraalielektrolyyttiliuoksessa apuna käyttäen. Teräsnauha upotetaan elektrolyyttiliuokseen, jossa sähkövirta johdetaan teräsnauhan ja vastaelektrodin välille. Peitattavaa nauhaa polarisoidaan vuorotellen anodiseen ja katodiseen potentiaaliin ja virrankuljetus tapahtuu elektrolyyttiliuoksen välityksellä. Nauha kulkee ylä- ja alapuolisten elektrodiparien välissä, joiden avulla saadaan syntymään kemiallisia reaktioita ja liuotettua hilsekerrosta teräksen pinnasta. (1, s. 49.)

Sekahappopeittäuksen tehtävänä on poistaa elektrolyyttipeittäuksessa jääneet hilsekerrosjäämät ja hilsekerroksen alla sijaitseva kromiköyhä vyöhyke. SHA-peittäus perustuu hilsekerrosta ja kromiköyhää vyöhykettä liuottaviin kemiallisiin reaktioihin. (1, s. 50.)

Peittäuksen jälkeen nauha kulkeutuu kellarikerroksessa olevaan varaaja 3:een. Varaaja toimii puskurina peittäuksen ja viimeistelyvalssauksen välillä. (1, s. 59.)

Viimeistelyvalssaus voidaan ottaa käyttöön sekä kylmä- että kuumanauhaa ajettaessa. Kuumanauhaa ajettaessa nauhaa voidaan ohentaa maksimissaan 10 %:n reduktiolla. Kuumanauhaa valssatessa ovat käytössä tukivalssit ja työvalssit. Kylmänauhaa valssatessa ovat käytössä vain työvalssit ja valssienpuhdistuslaitteisto. Kylmänauhaa valssatessa nauhan paksuudessa ei tapahdu

huomattavaa muutosta. Kylmänauhan viimeistelyvalssauksessa pyritään parantamaan nauhan tasomaisuutta ja pinnanlaatua. (1, s. 60.)

Kylmänauhalle suoritetaan myös venytysoikaisu, jonka tavoitteena on nauhan oikaisu sekä kanoottimaisuuden poistaminen. Oikaisu suoritetaan pelkällä vedolla tai kasettia käyttämällä. (1, s. 64.)

Viimeistelyvalssauksen ja venytysoikaisun jälkeen nauha ohjautuu takaisin kelarikerrokseen varaaja 4:een. Varaaja toimii viimeistelyvalssauksen ja loppupään välisenä puskurina. (1, s. 68.)

Varaajasta nauha kulkeutuu pystytarkastuksen läpi, jossa operaattori tarkistaa nauhan pinnanlaadun. Nauha kulkee myös koneellisen pinnantarkastuslaitteen läpi. (1, s. 69.) Näiden tarkastusvaiheiden avulla operaattorit seuraavat nauhan laatua ja ryhtyvät tarvittaviin toimenpiteisiin pinnanlaadun parantamiseksi.

Tarkastuspaikkojen jälkeen nauha menee leimauslaitteiden läpi, jossa voidaan leimata nauhaan tuoteleima. Nauha kulkee tämän jälkeen loppupään valvomon ohi, josta tarkastaja näkee nauhan kulkemisen. Tarkastaja luokittelee nauhan laadun mukaan. Tarkastusten jälkeen nauha menee päätyleikkurin läpi, jossa nauhan katkaisu tapahtuu liikkeestä. (1, s. 69.)

Leikkurilla on mahdollista ottaa tarvittavia näytteitä laboratorioon. Romunkäsittelylaite sijoittaa näytepalat omaan laatikkoonsa, josta näytteet haetaan tutkittavaksi. Leikkauksen jälkeen nauha pujotetaan päällekeilaimelle. Loppupäässä on kaksi päällekelainyksikköä, joiden avulla linja kulkee sujuvasti ilman pysähdystä. (1, s. 70.)

Päällekelaimen jälkeen siirtovaunu siirtää rullan merkkauspaikalle, jossa rullan kylkeen leimataan rullan numero. Merkkauksen jälkeen siirtovaunu siirtää rullan sidontapaikalle, jossa rulla pannoitetaan. Pannoituksen jälkeen rulla siirretään korkeavarastoon odottamaan siirtoa seuraavaa käsittelyä varten. (1, s. 71.)

3 KUNNOSSAPITO

Kunnossapito on teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on pitää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa kohde suorittaa sille vaaditun toiminnon sen elinjakson aikana. (2, s. 38.)

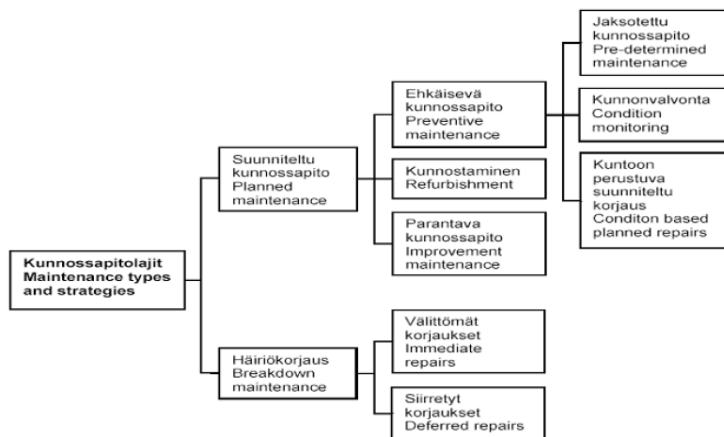
Kunnossapito vaikuttaa seuraaviin asioihin:

- käyttövarmuuteen
- tuotteen laatuun
- tuotteen valmistumiseen ajallaan
- turvallisuuteen (2, s. 43).

Laitteistoille suunniteltu kunnossapito vähentää tehtaassa kuluja ja parantaa samalla laitteen toimintaa. Monet näkevät kunnossapidon suurena kulueränä tehtaissa. Kunnossapito tulisi nähdä tuottavana tekijänä, jolla autetaan laitteiden toimintaa. (2, s. 40.)

3.1 Kunnossapitolajit

Kunnossapitolajit, jotka on esitetty kuvassa 1, jakautuvat kahteen osaan: suunniteltuun kunnossapitoon ja häiriökorjaukseen. Suunniteltu kunnossapito suoritetaan ennen häiriötä ja häiriökorjauksessa korjataan jo tapahtunut häiriö.



KUVA 1. Kunnossapitolajit (5, s. 31.)

Suunnittelussa kunnossapidossa pyritään ehkäisemään tulevaa häiriötä kunnostamisella, ehkäisemisellä tai parantamalla laitetta. Ehkäisevällä kunnossapidolla tarkoitetaan koneelle sovitusta huoltamisesta ennen häiriötä. Ehkäisevässä kunnossapidossa seurataan kohteen suorituskykyä tai suorituskyvyn parametreja ja toimintaa havaintojen mukaisesti. Seuranta voi olla aikataulutettua, jatkuvaa tai sitä tehdään tarvittaessa. Ehkäisevä kunnossapito jaetaan kolmeen osa-alueeseen: jaksotettu kunnossapito, kunnonvalvonta ja kuntoon perustuva suunniteltu korjaus. (5, s. 33.)

Jaksotetussa kunnossapidossa koneelle suoritetaan tietyin väliajoin huoltotoimenpiteet. Huoltotoimenpiteet määräytyvät laitteen käynnissä olevien tuntien mukaan, sovituin aikaväleihin tai sen mukaan, kuinka paljon laite käyttää energiaa. (5, s. 33.)

Kunnonvalvonnalla seurataan laitteen tilaa toiminnassa, jonka avulla päätellään laitteen seuraavan häiriön mahdollinen ajankohta. Kunnonvalvontaa suoritetaan laitteen tarkastuksilla sekä laitteelle asennetuilla seurantalaitteilla. Analysoimalla seurantalaitteiden antamia arvoja voidaan päätellä hyvinkin luotettavasti laitteen kunto. Kunnonvalvonta antaa tärkeitä tietoja suunniteltaessa laitteen huoltoa tai korjausta. (5, s. 34.) Käytettäviä kunnonvalvonnan menetelmiä ovat

- periodiset mittaukset
- kiinteät järjestelmät
- öljyanalyysit
- visuaaliset tarkastukset
- käytön havainnot
- kulutusseuranta
- sähkön ja lämmön tuotto
- hyötysuhde. (5, s. 49, 57.)

Kuntoon perustuva suunnittelussa huolletaan laitteita, joissa on jo huomattu vika. Huolto suunnitellaan kunnonseurannan ja tarkastuksien avulla. Laitetta käytetään lähes häiriöön asti ennen huoltotoimenpiteitä. (5, s. 34.)

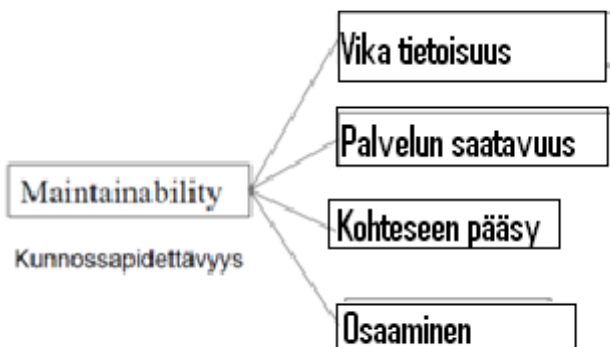
Kunnostamisella palautetaan kulunut laite takaisin käyttökelpoiseksi. Laite on mahdollisesti ollut poissa käytössä vian takia, minkä seurauksena laite kunnostetaan toimintavalmiuteen häiriöstä. (5, s. 35.)

Parantavalla kunnossapidolla pyritään parantamaan laitteen toimintavarmuutta. Tarkoitus ei ole muuttaa laitteen toimintatapaa vaan parantaa kestävyyttä. (5, s. 35.)

Häiriökorjauksessa palautetaan laite normaaliin tilaan häiriötilasta. Välittömät korjaukset suoritetaan mahdollisimman nopeasti häiriön ilmettyä. Häiriökorjaukset voidaan myös siirtää myöhempään ajankohtaan. Jos häiriö ei vaikuta linjan toimintaan tai korjaaminen ei ole mahdollista sillä hetkellä materiaalin tai henkilöstön takia, häiriökorjaus voidaan siirtää myöhempään ajankohtaan. (5, s. 36.)

3.2 Kunnossapidettävyyys

Laitteen kunnossapidettävyydellä kuvataan, kuinka laitteen suunnittelussa on otettu huomioon laitteen korjausten kesto, koulutuksen tarve, työkalujen tarve ja pieni turvallisuusriski. (5, s. 26.) Kunnossapidettävyyden tarkoitus on kasvattaa tehokkuutta, turvallisuutta ja vähentää kuluja häiriökorjauksissa. Jotta kaikki tarkoitukset saavutettaisiin, laitteen suunnittelua on parannettava. (5, s. 27.) Kuvassa 2 on esitetty kunnossapidettävyyteen vaikuttavia tekijöitä.



KUVA 2. Kunnossapidettävyyteen vaikuttavat tekijät (5, s.17)

Laitetta suunniteltaessa on otettava huomioon helppo pääsy laitteelle. Kunnossapidon on näin helppo huomata vuotavat hydraulikkaletkut, vaihtaa rikkoutunut laakeri tai tehdä rutiinitarkastukset. Suuriin laitteisiin tulee olla merkattuna nostokohdat, ja tilan tulee olla tarpeeksi iso nostamista varten. (5, s. 29 - 30.)

Kunnossapidettävyydellä saavutetaan seuraavat edut:

- tarvitaan vähemmän aikaa häiriön korjaamiseen ja laitteen suunniteltuun huoltoon
- vähennetään tarvetta suunnittelemattomaan huoltoon parantamalla laitteelle pääsyä tarkastuksia varten
- vähennetään huoltovirheitä
- parannetaan huoltamisen jälkeen tehtävää tarkastusta
- vähennetään huoltoon liittyvien tapaturmien määrää
- vähennetään henkilöstökoulutuksen tarvetta. (5, s. 28.)

3.3 Kunnossapitostrategiat

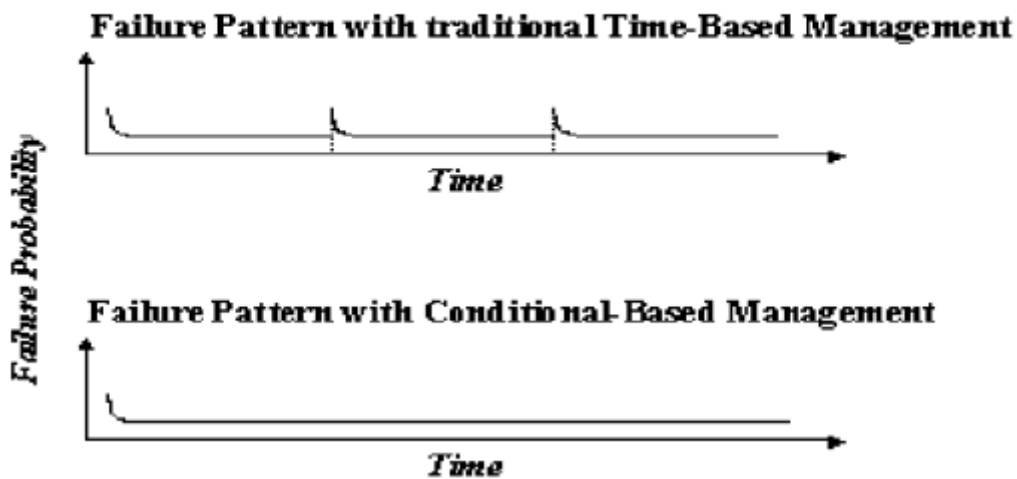
Tunnettuja kunnossapitostrategioita ovat TPM, RCM, Asset Management sekä Six Sigma. TPM on kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito, jossa kaikki osallistuvat aktiivisesti jatkuvaan parantamiseen. RCM on luotettavuuskeskeinen kunnossapito, jossa keskitytään oikean kunnossapitosuunnitelman laatimiseen ja se on kurinalainen strategioiden ja menetelmien analysointityöväline. Asset Management, jossa käyttöomaisuuden hallinta sekä systemaattinen lähestymistapa ovat tärkeitä, yhdistää TPM:n ja RCM:n strategiat kunnossapidon optimoimiseksi. (12.)

3.3.1 RCM

RCM kehitettiin 1950-luvulla ilmailualan teollisuudessa monien suurien luotettavuustutkimusten perusteella, jotka koskivat monimutkaisia laitteita. 1960-luvulla FAA aloitti Airline Industry Reliability Program Studyn, jonka oli tarkoitus antaa vastauksia nopeasti kasvaviin kunnossapitokuluihin, huonoon saatavuuteen sekä aikaan perustuvan ehkäisevän kunnossapidon toimivuuteen. (9, s. 2.)

Tutkimuksen tarkoituksena oli haastaa perinteiset kunnossapitomenetelmät. Perinteisessä kunnossapidossa oli määritelty jokaisen osan oikea ikä, jolloin osa tuli vaihtaa. Tutkimuksen avulla huomattiin, että monia vikoja ei pystytty estämään tai tehokkaasti vähentämään osan oikean iän avulla, vaikka huollot suoritettiin ajallaan. Tutkimuksessa kävi ilmi, että laitteiden häiriöiden ehkäisemiseksi tullaan suorittamaan toimenpiteitä. Tutkimus osoitti myös, että suunnitellut kunnossapidot voivat kasvattaa laitteen virhetaajuutta, jos toimivaa laitetta huolletaan, kun se ei ole rikki (kuva 3). (9, s. 2.)

Failure Patterns

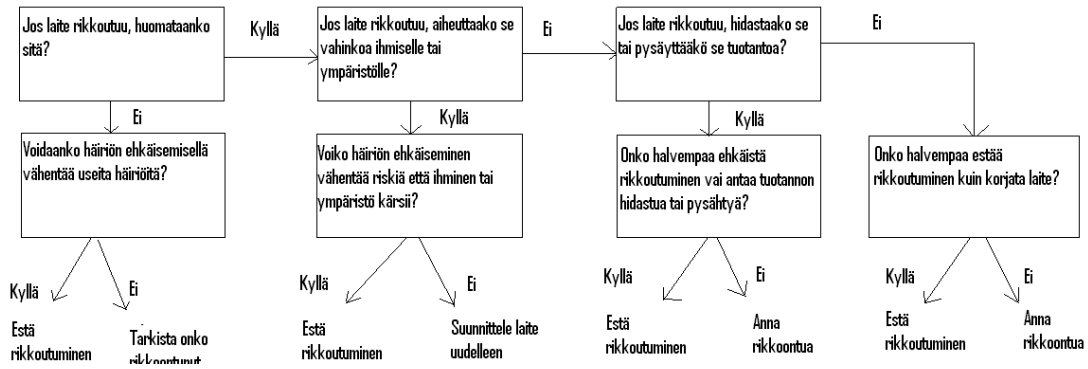


KUVA 3. Suunnitellun huollon vaikutus (9, s. 7)

Ottaakseen huomioon edellä esitetyt asiat kunnossapidon tulee

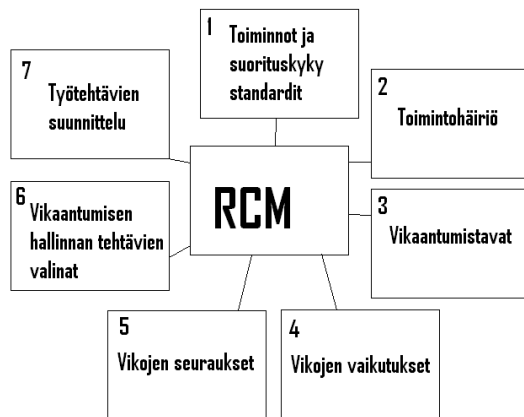
- toimia tehokkaasti erilaisten häiriöiden suhteen tarkoituksenmukaisen kunnossapitotaktiikan näkökulmasta
- parantaa kunnossapidon tuottavuutta siirtymällä ennakoivaan sekä suunniteltuun näkökantaan
- pidentää käynnissäoloaika suunniteltujen huoltojen välillä
- varmistaa aktiivinen tuki ja yhteistyö, kunnossapidon, materiaalin, operaattoreiden sekä teknisten toimintojen välillä. (9, s. 8.)

RCM käyttää kahta työkalua apunaan. Decision Diagram ja Logic Diagram (MSG-3) avulla voidaan päätellä, voidaanko laitetta huoltaa tai onko laitteen huollolla tarvetta. (9, s. 11.) Kuvassa 4 nähdään kaavio, jota käytetään hyväksi Decision Diagrami:ssa.



KUVA 4. Decision Diagram (9, s. 12)

Kuvassa 5 esitetään yksi menettelytapa häiriöiden tulkintaa varten. Tehtaissa voidaan laatia omanlainen diagrammi korjauksen ja huollon tarpeesta liittyen. RCM:n seitsemän askeleen täytäntöönpanoprosessi on havainnollistettu kuvassa 6.



KUVA 5. RCM seitsemän askelta (12)

RCM-täytäntöönpanoprosessi on seuraava:

1. Toiminto- ja suorituskystandardeilla määritetään, mitä tarkoitetaan käsitteellä vika, ja määritellään kunkin tuotantovälineen toiminnot ja suorituskystandardit kussakin käyttöympäristössä.
2. Toimintahäiriöllä tutkitaan, miten vikaantuminen voi tapahtua ja selvitetään, vaikuttavatko olosuhteet tapahtumiseen. Toimintahäiriöksi tulee laskea myös laitteen vajaatoiminto, huonon laaduntuottaminen sekä laitteen toiminnosta aiheutuvat turvallisuusriskit.
3. Vikaantumistavoilla selvitetään kaikki mahdolliset syyt, jotka voivat aiheuttaa vikaantumisen ja vikaantumistavat. Niillä selvitetään mahdolliset vikaantumista estävät tavat, jotka ovat jo käytössä. Lisäksi määritetään tapahtumat, joilla on suuri esiintymisriski, vaikkei niitä olisi ennen tapahtunut. Myös kulumisen tutkitaan, inhimilliset erehdykset tai suunnitteluvirheet. Selvitetään vikaantumisten alkusyyt.
4. Selvitetään vikojen seuraukset. Teollisuuslaitoksessa analysointi tuottaa 3 000–10 000 vikaantumistapaa. Käsittelyn nopeuttamiseksi ja helpottamiseksi viat ryhmitellään: selvitetään turvallisuus- ja ympäristöseuraukset, tutkitaan toiminnalliset seuraukset, ja tutkitaan ei-toiminnalliset seuraukset.
5. Valitaan vikaantumisen hallinnan tehtävät, joita on kaksi ryhmää: proaktiiviset tehtävät, joihin liittyvät jaksoitettu korjaus ja uusiminen ja kunnonvalvonta, ja korjausohjeet ja toimintaohjeet. Jos laitteelle ei voi määrätä tehokasta ehkäisevää toimintamallia, laaditaan ohjeet, joiden mukaan toimitaan laitteen lopettaessa toimintansa.
6. Suunnitellaan työtehtävät, joihin kuuluu seuraavia: lähtökohtainen tehtävien priorisointi eli valitaan tärkeitä tehtäviä ja pohditaan seuraukset sekä kohdennetaan kunnossapito kohteisiin, joissa se on tehokasta. Tällöin rutiinimaiset työtehtävät vähenevät merkittävästi. (12.)

RCM:ssä tärkeintä on tunnistaa laitteen vikojen aiheuttamat seuraukset eikä niinkään laitteen toiminta. Ennakoiva kunnossapito ei pelkästään pyri ehkäisemään tulevia häiriöitä vaan huolehtimaan siitä, että häiriön tapahtuessa välte-

tään tai ainakin vähennetään mahdollisuus suurempien vikojen tapahtumiseen.

(12.) RCM-prosessissa jaetaan seuraukset neljään ryhmään:

1. Piilevät häiriön seuraukset: Piilevillä häiriöillä ei ole suoranaista vaikutusta tuotantoon, mutta ne yleensä tuottavat useita häiriöitä ja myös suuria häiriöitä.
2. Turvallisuus- ja ympäristöseuraukset: Häiriöllä on turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä, jos häiriö voi aiheuttaa kuolemia tai loukkaantumisia henkilölle. Ympäristöön vaikuttavilla seurauksilla ylitetään päästöissä standardoitu raja tietylle aineelle.
3. Operointiin liittyviä seurauksia: Häiriö vaikuttaa suoranaisesti tuotantoon, esimerkiksi laatuun, tuotannon määrään, nopeuteen.
4. Ei-toiminnallisia seuraukset: Häiriöt eivät vaikuta tuotantoon tai turvallisuuteen, vaan ne vaikuttavat huoltokustannuksiin. (12.)

RCM-analyysin avulla voidaan tuottaa kokoelma suosituksia toiminnoista, jotka keskittyvät erityisesti vian havaitsemiseen. Nämä toiminnot voidaan ryhmitellä kolmeen osaan. Toiminnot voivat olla rutiininomaisia asioita, joita kunnossapidon halutaan tekevän. Nämä asiat sisältävät aikavälein suoritettavia tarkastuksia, toimintojen testausta sekä huoltoa. Tämä vaatii henkilöstöltä osaamisen vaadittuun laitteeseen, jotta onnistutaan täydellisesti. Toiminnot voivat olla rutiininomaisia asioita, joita käyttöhenkilöstön halutaan tekevän. Tällöin suoritetaan aikavälein tarkastuksia, toimintojen testaamista sekä pieniä huoltotoimenpiteitä. (9, s. 47.)

Toiminnot suoritetaan rutiininomaisesti, mutta henkilöiden pitää osata tehdä asiat, jotta onnistutaan täydellisesti. Toiminnot voivat olla myös kertaluonteisia toimintoja, jotka pystyy suorittamaan suurin osa henkilöistä. Tällöin suunnitellaan tarvittaessa laite uudelleen, parannetaan laitetta, muutetaan laitteen käyttöohjetta sopivammaksi, muutetaan huoltotoimenpiteitä paremmaksi ja koulutetaan käyttöhenkilöstöä sekä kunnossapitohenkilöitä. (9, s. 47.)

3.3.2 TPM

TPM:n tavoitteita on lisätä tuotantoa ja samalla kasvattaa työntekijöiden moraalila sekä innostaa henkilöitä työn tekemiseen esimerkiksi parantamalla turvallisuutta tehtaassa sisällä. TPM tuo kunnossapidon esille tärkeänä osana yritystä, ja kunnossapitoa ei pidetä yrityksessä tuottamattomana toimintana. Tavoitteena on pitää häiriökorjaukset sekä suunnittelemattomat pysähdykset minimissään. (10, s. 2.)

TPM kehitettiin Japanissa vuonna 1951, kun Japanissa otettiin käyttöön ehkäisevän kunnossapidon toimintoja. Ehkäisevän kunnossapidon konsepti tuotiin Japaniin Yhdysvalloista. Nippondenso oli ensimmäinen yritys, joka otti käyttöön tehtaallaan TPM-menetelmän. Yritys käytti hyväkseen ehkäisevää kunnossapidon strategiaa, jossa käyttökäyttöhenkilöstö tuotti tavaraa koneiden avulla. Yrityksessä oli kunnossapitoryhmä, jonka tehtävänä oli ylläpitää laitteita. TPM-menetelmä aiheutti Nippondensolla ongelmia, koska tarvittiin enemmän kunnossapitohenkilöitä ylläpitämään laitteistoja. Yrityksen johto päätti, että laitteiden rutiininomaisen huollon suorittaa käyttökäyttöhenkilöstö, ja kunnossapitohenkilöstö suorittaa ainoastaan varsinaiset huoltotoimenpiteet. (10, s. 3.)

TPM:n tavoitteet ovat seuraavat:

1. korkealla käyttövarmuudella saavutetaan voitto
2. tuotetaan laadullisesti kerralla valmista
3. vähennetään kustannuksia valmistuksen kautta
4. saavutetaan toimitusvarmuus asiakkaille
5. turvallisuus tärkeintä, ja sitä pidetään yllä tapaturmavapaalla ympäristöllä
6. henkilöstön jatkuva kouluttaminen, jolloin saadaan moniosaamista. (10, s. 5.)

3.3.3 TPM:n perusta

TPM:n perustana toimii sanonta, jonka mukaan ongelmat tehdään näkyviksi, mikä periaate on myös ensimmäinen perusta. TPM alkaa 5S:llä (taulukko 1), joka tarkoittaa systemaattista taloudenhoitoa, puhtaan ja turvallisen työympäristön luomista, työpaikkojen organisointia ja työntekijöiden kouluttamista toteut-

tamaan siisteyttä. (12.) Näillä toimilla saavutetaan puhtaat ja järjestyksessä olevat työpisteet sekä ongelmat huomataan nopeasti ennen kuin ongelmasta tulee suuri. Jos 5S:tä ei toteuteta ja seurata asiallisesti, seurauksena on 5D. 5D:lla tarkoitetaan myöhästymisiä, vikoja, tyytymättömiä asiakkaita, tulojen pienentymistä ja masentuneita työntekijöitä. (10, s. 6)

TAULUKKO 1. 5S:n perusteet (10, s. 7)

Japanilainen termi	Englantilainen termi	Suomalainen termi	Vastaava S termi ENG / FIN
Seiri	Organisation	Organisointi	Sort / Järjestys
Seiton	Tidiness	Siisteys	Systematise / Systematisoida
Seiso	Cleaning	Siivoaminen	Sweep / Lakaista
Seiketsu	Standardisation	Standardisointi	Standardise / Standardisointi
Shitsuke	Discipline	Kuri	Self-Discipline / Itsekuri

Seiri tarkoittaa järjestystä. Työpisteessä pidetään lähetyvillä kriittiset, tärkeät sekä usein käytettävät työvälineet. Työvälineet, joita ei käytetä paljoa, tulisi varastoida muualle. Työvälineen hinnalla ei tule olla merkitystä vaan käytettävyydellä. Näin vähennetään odotusaikaa. (10, s. 8.)

Seiton avulla systematisoidaan työpisteen työvälineet. Jokaisella työvälineellä on oma paikkansa, johon se palautetaan käytön jälkeen. Samoin jokaiselle työvälineelle nimetään oma paikkansa. (10, s. 8.)

Seiso tarkoittaa siisteyttä. Työpaikat siivotaan ylimääräisistä öljyläikistä, rasvasta, jätteistä ja romusta. Lisäksi pidetään huoli siitä, etteivät letkut riipu laitteista vaaratilanteita aiheuttaen eikä ole öljyvuotojen vaaraa. (10, s. 9.)

Seiketsu tarkoittaa standardisointia. Päätetään siitä, kuinka siistinä työpaikan tulee olla. Työpaikkoja tarkastetaan satunnaisesti puhtautta ja järjestystä silmäläpittäen. (10, s. 9.)

Shitsuke tarkoittaa itsekuria. Itsekuri tarkoittaa sitä, että seurataan työjärjestyksiä, ollaan täsmällisiä työssään ja omistaudutaan organisaatiolle. (10, s. 9.)

3.3.4 TPM:n pilarit

Jishu Hozen tarkoittaa itsehallinnollista kunnossapitoa, jossa operaattoreiden on tarkoitus pystyä suorittamaan pieniä huoltoja. Tällöin vapautetaan ammattitaitoinen kunnossapitohenkilöstö pienistä huoltotoista, jolloin he voivat huoltaa vaativimpia laitteita. Operaattorit ovat vastuussa linjan ylläpidosta ja ehkäisevät tuotannon heikkenemisen. (10, s. 10.)

Menettelytapana itsehallinnollisessa kunnossapidossa on keskeytymätön laitteiden toiminta. Operaattorit kykenevät käyttämään laitteita sekä suorittamaan tarvittaessa huoltotoimenpiteitä. Operaattorit pyrkivät aktiivisesti poistamaan vian alkutekijät laitteiden läheisyydestä. (12.)

Seuraavilla seitsemällä menettelytavalla saavutetaan itsehallinnollinen kunnossapito:

1. operaattoreiden valmistelu ja koulutus tehtäviin
2. laitteiden pitäminen puhtaana
3. valmius ryhtyä vastatoimenpiteisiin
4. alustavan itsehallinnollisen kunnossapidon suuntaviivojen vakiinnuttaminen
5. koneiden yleisluonteiset tarkastukset
6. koneiden toiminnan määräaikainen tarkastaminen
7. standardisointi sekä itsenäinen hallinta. (10, s. 11.)

Pilari Kaizen tarkoittaa muutosta parempaan. Kai tarkoittaa muutosta ja zen parempaan. Kaizen sopii pieniin muutoksiin yrityksissä, ja se koskee koko organisaatiota. Kaizen on vastakohta suurille innovaatioille, koska se ei vaadi paljoa rahallista sijoitusta. Periaatteena on ”suuri määrä pieniä parannuksia voi olla tehokkaampaa kuin muutama kallis parannus”. Pilarin tarkoitus on vähentää kustannuksia työpaikalla käyttämällä systemaattisia menettelytapoja. (10, s. 12.)

Kaizen menettelytapoja on viisi:

1. harjoitetaan käsittelyä 0-tappiota jokaisella työalueella
2. tavoitteena on saada kustannussäästöjä jokaisella alalla

3. pyritään parantamaan laitteiden tehokkuutta koko tehtaassa
4. käytetään itsehallinnollista kunnossapitoa työkaluna tappioiden poistamiseen
5. keskitytään operoinneissa helppokäyttöisyyteen. (10, s. 13.)

Kaizenin tavoitteena on saada laitteet suuren käyttövarmuuteen sekä parantaa laitteen tuotantotehokkuutta. (10, s. 15.) Kaizenin toiminnoilla pyritään välttämään 16:ta merkittävää tappiota kolmessa eri kategoriassa taulukon 2 esittämällä tavalla.

TAULUKKO 2. Tappiot kolmessa kategoriassa (10, s. 18)

Tappio / Kulut	Kategoria
Häiriö /Alhaallaoloaika	Tappiot, jotka haittaavat laitteen tehokkuutta
Asetukset /Säätö	Tappiot, jotka haittaavat laitteen tehokkuutta
Työvälineet	Tappiot, jotka haittaavat laitteen tehokkuutta
Ylösajosta johtuvat	Tappiot, jotka haittaavat laitteen tehokkuutta
Tarpeettomista pysähdyksistä johtuvat	Tappiot, jotka haittaavat laitteen tehokkuutta
Alinopeudella ajettu tuotantoa	Tappiot, jotka haittaavat laitteen tehokkuutta
Vajavuudet /uudelleen huolto	Tappiot, jotka haittaavat laitteen tehokkuutta
Suunnitellut seisokit	Tappiot, jotka haittaavat laitteen tehokkuutta
Hallinnalliset /työnjohto	Tappiot, jotka haittaavat ihmisen tehokkuutta
Operointi	Tappiot, jotka haittaavat ihmisen tehokkuutta
Linjan organisaation	Tappiot, jotka haittaavat ihmisen tehokkuutta
Logistiset	Tappiot, jotka haittaavat ihmisen tehokkuutta
Mittaus /säätötappiot	Tappiot, jotka haittaavat ihmisen tehokkuutta
Energiakulut, Työvälineiden rikkoutumiset, Tuotannolliset tappiot	Tappiot, jotka estävät tuotannon tehokkaan käytön

Suunnitellussa kunnossapidon pilarissa tähdätään häiriöttömiin laitteisiin ja hyvän laadun tuottamiseen. Kunnossapitotoiminnot sisäistetään neljään toimintatapaan seuraavasti:

- ennakkohuolto
- häiriöiden poistava kunnossapito
- parantavaan kunnossapitoon

- ehkäisevä kunnossapito. (10, s. 19.)

Periaatteena on päästä reagoivasta kunnossapidosta ennakoivaan kunnossapitoon. Ennakoivassa kunnossapidossa käytetään koulutettuja kunnossapitohenkilöitä apuna opastamassa operaattoreita suorittamaan huoltoja laitteille. (10, s. 20.) Operaattoreille opetettavat huollot eivät saa olla suuria ja vaativia huoltoja. Vaativiin huoltoihin käytetään koulutettua kunnossapitohenkilöstöä.

Ennakoivassa kunnossapidossa pyritään myös pitämään laitteet käyttökelpoisina. Samoin pidetään kunnossapidon kulut optimaalisena sekä varmistetaan, että laitteille löytyy varaosat. Kehitetään laitteiden luotettavuutta sekä huoltotoimenpiteitä. Saavuttamalla edellä mainitut tavoitteet päästään tavoitteisiin, joissa laitteiden häiriöt sekä rikkoutumiset nollautuvat. Kehittyneellä laitteiden huollettavuudella saavutetaan pienet kulut kunnossapidossa. (10, s. 20.)

Kuusi seuraava toimenpidevaihetta mahdollistavat suunnitellun kunnossapidon:

1. arvioidaan laitteistot ja pidetään tilastoja
2. huolletaan laitteen kulumiset ja parannetaan laitteita
3. rakennetaan tiedonhallintajärjestelmä
4. valmistellaan aikaan perustuva tietojärjestelmä, valitaan laite, osat, henkilöt sekä suunnitellaan työt
5. valmistellaan ennakoiva kunnossapitojärjestelmä, tuomalla mukaan laitteiden kunnonseurantamenetelmiä
6. arvioidaan suunniteltu kunnossapito. (10, s. 21.)

Laadun ylläpitämisen pilari tähtää korkealaatuiseen sekä häiriövapaaseen tuotantoon. Painopisteenä on poistaa poikkeamia järjestelmällisesti. Tiedetään laitteessa laatuun vaikuttavat osat ja seurataan kuntoa. Kunnonseurannassa mitataan saatuja arvoja, joiden avulla pyritään ennakoimaan laitteen vaikutus laatuun. Poistetaan tämänhetkiset laatuun vaikuttavat tekijät ja tutkitaan tulevia laatuun vaikuttavia tekijöitä. Tarkoitus on päästä laadunvalvomisesta laadunvarmistamiseen. (12.)

Pilarin periaatteena on häiriövapaa tuotantokyky. Kunnossapidon suorittamat toiminnot tukevat laadun varmuutta. Keskitytään ehkäisemään häiriöt kohteessa ja tehokkaasti tuodaan operaattoreille käytäntöön laadunvarmistusmetodi. Kulut vähenevät laadullisista syistä. (10, s. 22.)

Koulutuspilarilla halutaan monitaitoisia työntekijöitä. Työntekijöiden moraalit nousee ja he ovat halukkaita tekemään vaaditut työt itsenäisesti ja tehokkaasti. Koulutusta annetaan työntekijöille, jotta heidän työkykynsä kehittyy. Työntekijän halutaan oppivan Know how- ja myös Know why -menetelmät. (10, s. 25.)

Koulutuspilarilla keskitytään kehittämään tietoisuutta, taitoja ja tekniikoita työntekijöiden keskuudessa. Tarjotaan työntekijöille ympäristö, jossa he voivat harjoitella työtään. Harjoittelun avulla vähennetään työntekijän väsymystä ja parannetaan työntekijän mielenkiintoa. Saavutetaan 0-menetyksiä, koska työntekijältä löytyy tieto, taito ja menetelmät korjaamiseen. (12.)

Jotta saavutetaan hyvin koulutettu ja osaava työntekijäryhmä, yrityksessä pitää asettaa menettelytavat ja tavoitteet. Pidetään huoli siitä, että työntekijät saavat koulutusta uusien laitteiden käytössä ja riittävästi harjoitusta. Operaattoreille ja kunnossapitohenkilöille valitaan kalenterista aikataulut koulutuksia varten. (10, s. 27.)

Toimisto-TPM otetaan käyttöön, kun edellä mainitut pilarit on saatu aloitettua. Toimisto-TPM:n tarkoituksena on parantaa tuotantoa ja tehokkuutta hallinnollisten tehtävien kautta. Tällöin tunnistetaan kulut ja vähennetään kulujen suurimpia aiheuttajia. (10, s. 28.)

Turvallisuus-, terveys- ja ympäristöpilarin tarkoituksena on tehtaanlaajuisesti saada 0 tapaturmaa, 0 henkilöstövahinkoa ja 0 tulipaloa. Tässä pilarissa keskitytään luomaan turvallinen työympäristö. Tämä pilari on tärkeässä asemassa muiden pilarien joukossa. (10, s. 28.)

3.4 OEE

OEE:n keskeisiä tavoitteita ovat tuotannon kokonaistehokkuus sekä hyvä käyttövarmuus, joka koostuu toimintavarmuudesta, kunnossapidettävyydestä ja kunnossapitovarmuudesta. Hyvin hoidettuna nämä luovat mahdollisuuden hyvään käytettävyyteen ja käyttövarmuuteen. (2, s. 48.)

OEE:n avulla verrataan laitteen toimintaa sen ideaaliseen toimintaan. OEE lasketaan käytettävyysskerroimen, nopeuskerroimen ja laatukerroimen avulla. OEE:n avulla voidaan seurata tehtaan toimintaa, jolloin tehdas nähdään yhtenä koneena.

Monien laitteiden virhetaajuuden ymmärtäminen vähentää suunnittelemattomien pysähdysten määrää. Käyttövarmuutta voidaan parantaa käyttämällä laitteiden kunnoseurantalaitteita ja havaitsemalla laitteiden väärinkäytöt. Tehtaan alhaallaoloaikaa voidaan lyhentää huomattavasti, kun ymmärretään, mikä aiheuttaa vikoja ja osataan siten estää vikojen uusiutuminen. (3, s. 30.)

Ennakoivan kunnossapidon sisäistäminen, etenkin tärkeissä laitteissa, mahdollistaa sen, että

- huomataan häiriöt ennen kuin ne vaikuttavat tuotantoon
- vähennetään alhaallaoloaikaa
- vähennetään suuria häiriöitä, jotka maksaisivat paljon
- lyhennetään alhaallaoloaikaa ehkäisevältä kunnossapidolta. (3, s. 30.)

Häiriöiden yleisimmät syyt ovat asennusvirheet, kunnossapidon koulutus laitetta kohden ja laitteiden väärinkäytöt. (4, s. 2.) Aikaisessa vaiheessa ilmentyvät häiriöt aiheutuvat yleensä suunnitteluvirheistä, laitteen asennusvirheistä tai laitteen väärinkäytöstä, joka kuormittaa laitetta. (4, s. 3.)

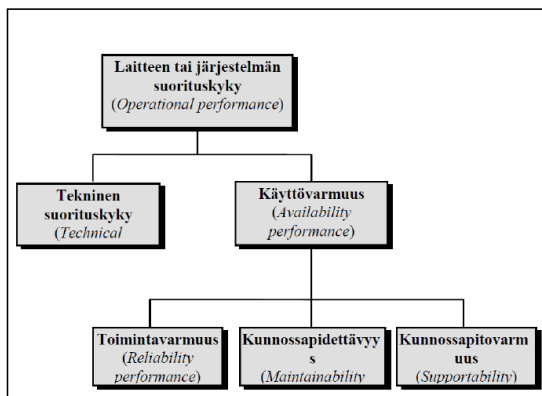
Pyörivissä laitteissa, jotka eivät ole tasapainotettuja, aiheuttaa käyttö rasiutusta ja varhaista rikkoutumista. Laitteet, joita ei ole suojattu suurilta lämmönvaihteuilta, ikääntyvät ennenaikaisesti. (4, s. 3.)

Satunnaiset häiriöt useimmiten eivät ole satunnaisia, vaan johtuvat yleensä toiminnasta tai käytöstavasta. Yleensä nämä häiriöt ilmenevät, kun laitteen rajoituksia rikottu. Laite on haluttu toimivan nopeammin, minkä seurauksena laitteen asetuksia on muutettu. Satunnaiset häiriöt voivat johtua myös kunnossapidossa käytetystä väärästä aineesta. Esimerkiksi väärä voiteluaine voi aiheuttaa laitteistoissa häiriön. (4, s. 4.)

Useimpia häiriöitä ei huomata. Häiriöt alkavat pienistä virheistä tai vioista, jotka eivät aiheuta häiriöitä. Huomaamattomana ja huoltamattomana pienestä viasta voi tulla suuri vika, joka voi aiheuttaa pitkän alhaallaoloajan. (4, s. 5.)

3.4.1 Käyttövarmuus

Käyttövarmuus tarkoittaa laitteen tilaa, jossa laite pystyy toteuttamaan siltä vaaditut toiminnot halutussa ajassa. Suunnitellut pysähdykset eivät vaikuta käyttövarmuuteen. Kuvassa 7 on esitettyä käyttövarmuuteen vaikuttavia tekijöitä. (4, s. 17.)



KUVA 7. Käyttövarmuuden osatekijät (4, s. 21)

Käyttövarmuuden laskeminen tapahtuu kaavan 1 mukaisesti (3, s. 16.).

$$A = (MTBF - MTTR) / MTBF$$

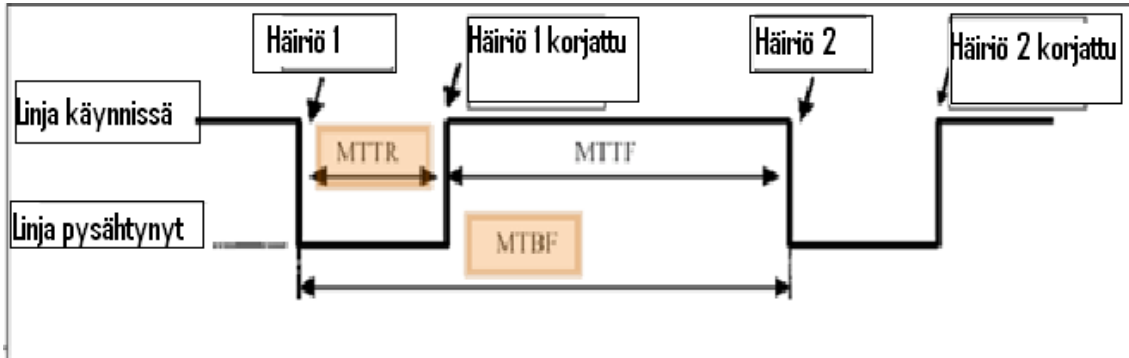
KAAVA 1

A = Availability

MTBF = Mean time between failure

MTTR = Mean time to repair

MTBF on ensimmäisen ja seuraavan häiriön aikaväli. MTTR osoittaa, kuinka kauan häiriön korjaamiseen menee aikaa. MTTF kertoo, kuinka kauan menee seuraavan häiriön tapahtumiseen. Kuvassa 8 on esitetty käyttövarmuuden osatekijät, ja häiriöiden tapahtuminen on havainnollistettu MTTR:n, MTBF:n ja MTTF:n avulla.



KUVA 8. Häiriöjakso (3, s. 14)

Tehokkaastikin toimivilla tehtailla esiintyy häiriöistä johtuvaa alhaallaoloaikaa. Kuvassa 9 esitetään tyyppilisiä käyttövarmuusasteikkoja eri tehdastyypeistä. (3, s. 15.) On oletettavaa, ettei ole olemassa tehdasta, joka pystyisi saavuttamaan 100 %:n käyttövarmuuden.

Prosessityyppi	Huonoin	3rd	2nd	Parhaat
Jatkuva	<78%	78-84%	85-91%	>91%
Erä	<72%	72-80%	81-90%	>90%
Kemikaali, jalostamot, sähkö	<85%	85-90%	91-95%	>95%
Paperi	<83%	83-86%	87-94%	>94%
Lähde				
Fluor Global Services — Benchmark study — NA, AP, EU — 1996				

KUVA 9. Käyttövarmuusasteikkoja (3, s. 15)

Käyttövarmuuden laskeminen onnistuu myös vähentämällä tuotantoajasta suunnittelemattomat pysähdykset. Tämä laskukaava sopii parhaiten kuvaamaan tehtaan käyttövarmuutta. Tehtaan tuotannollinen aika lasketaan vähentämällä tuotantoajasta suunnitellut pysähdykset (3, s. 17.):

$$A = (\text{Tuotannollinen aika} - \text{suunnittelematon pysähdys}) / \text{Tuotannollinen aika}$$

Esimerkiksi jos tehdas on toiminnassa 24 tuntia päivässä viiden päivän ajan, suunniteltu pysähdys kestää yhden tunnin ja häiriöaika on 7 tuntia.

Tuotannollinen aika voidaan tällöin laskea myös seuraavasti:

$$120 \text{ h} - 1 \text{ h} = 119 \text{ h}$$

$$A = (119 \text{ h} - 7 \text{ h}) / 119 \text{ h} = 0,94$$

$$A = 94 \text{ \%}$$

3.4.2 Nopeuskerroin

Käyttövarmuudella tuodaan esille laitteen todellinen toiminta-aika ja nopeuskerroimella tuodaan esille, kuinka paljon tuotantoa tuona aikana saadaan.

Nopeuskerroin voidaan laskea vertaamalla tämänhetkistä tuotantoa tehtaan teoreettiseen tuotantoon tehtaan toimiessa normaalilla nopeudella ja käyntias- teella. Esimerkiksi tehtaan jatkuva tuotanto on 600 tonnia vuodessa ja viime vuonna tehdas tuotti 560 tonnia. Nopeuskerroin kaavan 2 mukaan on 93,3 %.(3, s. 21.)

$$\text{Nopeuskerroin} = 560 \text{ t} / 600 \text{ t} = 0,933 \Rightarrow 93,3 \%$$

KAAVA 2

3.4.3 Laatukerroin

Laatukerroin ilmaisee, kuinka paljon tehtaan tuotannosta kelpaa asiakkaalle. Laatukerroin määrittää koko tuotannosta myyntikelpoisen tai jatkokäsittelykel- poisen tuotannon. Esimerkiksi tehdas on tuottanut 550 tonnia, josta 485,2 ton- nia kelpaa myyntiin tai jatkokäsittelyyn. (3, s. 22.) Laatukerroin määräytyy kaa- van 3 mukaan. (3, s. 24.)

$$\text{Laatukerroin} = (550 \text{ t} - 64,8 \text{ t}) / 550 \text{ t} = 0,88 \Rightarrow 88 \%$$

KAAVA 3

4 KUTI

KUTI eli kunnossapidon tietojärjestelmä sisältää alueen työtilaukset, häiriöseurannan ja päiväkirjan. Järjestelmä tallentaa historiaan jokaisen tehtaalla tehdyn työn. Häiriöseurantaan päivittyä automaattisesti linjan pysähtyminen. Linjan pysähtymisen syy kirjoittaa operaattori tai vuorotyönjohto häiriöilmoitukseen. Jokaisella alueella on oma päiväkirjansa. Jokainen tuotantovuorokauden aikana ollut vuoro kirjoittaa päiväkirjaan vuorostaan tärkeimmät tapahtumat, jotka käydään alueella läpi arki-aamuisin pidettävässä aamupalaverissa.

4.1 Työtilaus

Kunnossapitojärjestelmässä työsuorituksia tilataan työtilauksen avulla. Mitä tarkemmin häiriön sijainti määritellään ja ongelman yksityiskohdat on ilmoitettu, sitä nopeammin oikea kohta löydetään ja pystytään suorittamaan tarvittavat toimenpiteet. Työtilauksen sisällölle asetettavat vaatimukset vaihtelevat, miltä ryhmältä työtä tilataan. (3, s. 12.) Kuvassa 10 esitetään työtilauskaavake.

The screenshot shows a web-based form titled "Tee työilmoitus". At the top, there are input fields for "Tunnus" (ID) and "Työn nimi" (Work name), and a "Tila" (Status) dropdown menu. Below this is a "Kuvaus" (Description) area with a "Huoolto-ohje kuvauksessa tai Lisätiedoissa" checkbox and a "4000/4000" character count. The form is organized into several sections: "Perustiedot" (Basic information) containing fields for "Ilmoituspvm" (Report date), "Suunniteltu aloituspvm" (Planned start date), "Todellinen aloituspvm" (Actual start date), "Vimeinen vaadittu valm.pvm" (Last required completion date), "Suunniteltu valm.pvm" (Planned completion date), "Todellinen valm.pvm" (Actual completion date), "Päivä jäljellä" (Days remaining), "Suunn. työn kesto (h)" (Planned work duration in hours), and "Tot. työn kesto (h)" (Actual work duration in hours). There are also checkboxes for "Varastoon valmistus", "Aloitetyö", "AM-työ", "Seisokkityö", and "Takuunalainen korjaus". The "Työvaihe" (Work phase) section includes a dropdown for "Työvaihe" and a field for "Kohteen km / h määrä" (Quantity of work in km/h). The "Vastuhenkilö" (Responsible person) section has a dropdown for "Vastuhenkilö" and a field for "Kustannuspaikka" (Cost center) with the value "42341000". The "Suorittava ryhmä" (Executing team) section has a dropdown for "Suorittava ryhmä" and a field for "Kustannuslaji" (Cost type). The "Suorittava osasto" (Executing department) section has a dropdown for "Suorittava osasto" and a field for "Vajio työnnumero" (Work order number). At the bottom, there is a "Työturvallisuus" (Safety) section with a checkbox for "Työturvallisuus" and a "Lähde" (Source) dropdown menu. On the right side of the form, there is a vertical sidebar with buttons: "Uusi", "Hae", "Sulje", "Tallenna", "Tallenna ilman resurssitakistusta", "Pöytä", "Tulosta...", "Kustannukset...", "Työn vaihtelu", "Tee otsikkotyö", "Tee alityö", "Tee mallityö", "Tee mallityöstä...", "Kohteen historia", "Kulkujistoria", "Avaa malliEHTYö", "Kopioi malliEHTYö", and "Tee IT-työ".

KUVA 10. Työtilauskaavake

Häiriökorjauksiin ja kiireellisiin korjauksiin työt tilataan vuorokunnossapidolta. Ensisijainen tarve on saada prosessi käyntiin poistamalla vaikuttava häiriö ja varmistaa tuotannotoiminnan jatkuminen. Työtilaus on tärkeää tehdä, vaikka työ on käynnissä tai työ on jo suoritettu loppuun. Työtilaukset jäävät järjestelmän historiaan, joita voidaan jatkossa hyödyntää saman häiriön korjaamiseen. (3, s. 12.)

Käynnissäpidon suorittamat työt ovat usein vuorokunnossapitoon verrattuna laajempia työmäärältään sekä kustannuksiltaan. Työtilauksen kohdistaminen on vielä tärkeämpää, koska työ tullaan suorittamaan myöhemmin ja mahdollisesti työnilmoittaja ei ole tällöin enää paikalla näyttämässä häiriöpaikkaa. Käynnissäpidon työtilauksiin on myös merkittävä viimeinen vaadittu valmistumispäivä sekä kiireellisyysluokka. Näin käynnissäpito voi priorisoida ja aikatauluttaa tulevat työt suoritetuksi tuotannotoiminnan jatkuvuuden kannalta oikeassa järjestyksessä. (3, s. 12.)

4.2 Häiriöseuranta

Häiriöseurannalla tarkoitetaan kunnossapitojärjestelmässä olevaa toimintoa, jonne kirjautuu tuotantolinjojen häiriötietoja pääosin automaattisesti. KUTI-järjestelmässä häiriötietoja voidaan käyttää apuna esimerkiksi luotaessa työtilauksia. Häiriöilmoitusten tietoja käytetään tuotannon ja kunnossapidon tarpeisiin käyttövarmuuden seurannassa ja kehittämisessä. (3, s. 15.) Kuvassa 11 on häiriöseurannan pääsivu.

Häiriö	Alkoi	Loppui	Kesto (min)	Häiriöstä tehty vikailmoitus	Häiriö-analyysi	Vaikutus	Häiriösyn nimi	Kuvauksen ens. tvi
813	370506	31.12.2012 17:33	31.12.2012 17:41	0	Ei	Ei	11 Sähköhäiriö (RAP)	Tem valssiinvalitto stand 1 seivenssi lauki BUR bot balancing no high pr
814	370493	31.12.2012 15:43	31.12.2012 15:51	8	Ei	Ei	11 Sähköhäiriö (RAP)	Stand 1: sen wedgenajo häiriö! Alustakivaltasin kannaku ei mennyt yläaj
815	370364	31.12.2012 05:17	31.12.2012 05:20	3	Kyllä	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	T andemi ei ottanut vetoja. Bridle 4/3 no brake open feedback
816	370201	30.12.2012 16:49	30.12.2012 17:04	15	Ei	Ei	76 Moodinvaihto (RAP)	kuumanauhalle
817	370199	30.12.2012 16:43	30.12.2012 16:44	1	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	Jähyn jälk. yllämpö
818	370050	30.12.2012 06:00	30.12.2012 06:00	0	Ei	Ei	11 Sähköhäiriö (RAP)	Sama, VV1 ei ala vaihtaa, ei ilmoita syytä (oli liikahantun pois wp:stä)
819	370048	30.12.2012 05:44	30.12.2012 06:00	16	Ei	Ei	11 Sähköhäiriö (RAP)	Valssiinvalittovuunu 1 ei lähde vaihtamaan. Oli liikahantun pois wp:stä.
820	369996	30.12.2012 01:33	30.12.2012 01:39	6	Ei	Ei	11 Sähköhäiriö (RAP)	S-rullasto 3 kolmos rulla (myös 3/2 warning 111 samana aikaa) drive wa
821	369878	29.12.2012 17:49	29.12.2012 18:08	19	Ei	Ei	76 Moodinvaihto (RAP)	kytmanauhalle
822	369812	29.12.2012 12:33	29.12.2012 13:51	78	Ei	Ei	11 Sähköhäiriö (RAP)	PTL 1 vaihteistovitelun virtausmittarin kaapeloinnin korjaus ja mittaukset
823	369775	29.12.2012 09:26	29.12.2012 10:38	72	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	Hitsausongelma 2./mm kuumanauhalla.
824	369753	29.12.2012 07:55	29.12.2012 08:23	28	Ei	Ei	11 Sähköhäiriö (RAP)	1:s standin wedge häiriö! (BUR bot balancing no high pressure)
825	369670	29.12.2012 01:19	29.12.2012 01:44	25	Ei	Ei	10 Mekaaninen häiriö (RAP)	TCM S13 pääkäyttö drive warning 139, jäädytysilman yllämpö. Välväse
826	371008	28.12.2012 15:46	28.12.2012 15:47	1	Ei	Ei	11 Sähköhäiriö (RAP)	Varaaja3 valivauun6 taajuusmuuttajan puhaltimen vaihto
827	369533	28.12.2012 14:00	28.12.2012 15:46	106	Ei	Ei	11 Sähköhäiriö (RAP)	Leikkuri1 vaihteistovitelun virtausmittarin vaihto ja Varaaja3 valivauun6 te
828	369515	28.12.2012 12:37	28.12.2012 14:00	83	Ei	Ei	10 Mekaaninen häiriö (RAP)	Hitsauskoneen säätö, saumojen etueuna ei aina kestä, varsinkin kun n
829	369478	28.12.2012 10:14	28.12.2012 10:15	1	Ei	Ei	10 Mekaaninen häiriö (RAP)	Saumahomakoneelle vaihdettu paineensäätöventtiili
830	369464	28.12.2012 09:09	28.12.2012 09:23	14	Ei	Ei	11 Sähköhäiriö (RAP)	Pölypoisto en2 korjaus
831	369419	28.12.2012 06:00	28.12.2012 07:28	98	Ei	Ei	10 Mekaaninen häiriö (RAP)	Hitsauskoneen säätö, B-linjan puoli ei kestä, raon mittausta
832	369413	28.12.2012 05:37	28.12.2012 06:00	23	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	230846 - 231104 sauman kuppiokkeessa etueuna peltää, 3 piteen test
833	369400	28.12.2012 04:44	28.12.2012 05:18	34	Ei	Ei	11 Sähköhäiriö (RAP)	Saumakatko TCM S11, nauhoilla 231086-00 (häntä) ja 230846-00 (keula)
834	369398	28.12.2012 03:43	28.12.2012 03:44	1	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	Laidassa DR13, 195951-00 kiero, ZH- valssamalla pujoitettu häntä naker
835	369387	28.12.2012 03:42	28.12.2012 03:43	1	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	Laidassa DR13, 195951-00 kiero, ZH- valssamalla pujoitettu häntä naker
836	369386	28.12.2012 03:36	28.12.2012 03:42	6	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	195951-00 kiero, ZH- valssamalla pujoitettu häntä nakerettu kuulapuhall
837	369385	28.12.2012 03:35	28.12.2012 03:36	1	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	Laidassa DR13, 195951-00 kiero, ZH- valssamalla pujoitettu häntä naker
838	369384	28.12.2012 03:33	28.12.2012 03:35	2	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	195951-00 kiero, ZH- valssamalla pujoitettu häntä nakerettu kuulapuhall
839	369383	28.12.2012 03:31	28.12.2012 03:33	2	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	195951-00 kiero, ZH- valssamalla pujoitettu häntä nakerettu kuulapuhall
840	369382	28.12.2012 03:28	28.12.2012 03:31	3	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	195951-00 kiero, ZH- valssamalla pujoitettu häntä nakerettu kuulapuhall
841	369379	28.12.2012 03:23	28.12.2012 03:28	5	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	195951-00 kiero, ZH- valssamalla pujoitettu häntä nakerettu kuulapuhall
842	369373	28.12.2012 03:06	28.12.2012 03:22	16	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	195951-00 kiero, ZH- valssamalla pujoitettu häntä nakerettu kuulapuhall
843	369370	28.12.2012 02:58	28.12.2012 03:00	2	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	Laidassa DR12, 195951-00 kiero, ZH- valssamalla pujoitettu häntä naker
844	369368	28.12.2012 02:57	28.12.2012 02:58	1	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	Laidassa DR12, 195951-00 kiero, ZH- valssamalla pujoitettu häntä naker
845	369351	28.12.2012 01:12	28.12.2012 02:38	86	Ei	Ei	09 Tietojärjestelmähäiriö (RAP)	Rullan n:o 230904-00 rullatiedot hukassa ja jouduttiin synkkälämaan rulle
846	369320	27.12.2012 16:11	27.12.2012 16:27	16	Ei	Ei	10 Mekaaninen häiriö (RAP)	1standin wedge häiriö! automaattilla (bot bur balancing no high pressure)
847	369305	27.12.2012 14:00	27.12.2012 15:40	100	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	Jalkuu... (leuraava 3,0mm ok.)
848	369190	27.12.2012 13:04	27.12.2012 14:00	56	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	2,7mm hitsausla.
849	369149	27.12.2012 11:06	27.12.2012 12:05	120	Ei	Ei	12 Materiaalihäiriö (RAP)	rullen 197592 ja 230842 ja 230923 kierojen, rullujen j.m. romutusta ja sat
850	369126	27.12.2012 08:30	27.12.2012 08:36	16	Ei	Ei	11 Sähköhäiriö (RAP)	195951-00 kiero, ZH- valssamalla pujoitettu häntä nakerettu kuulapuhall

KUVA 11. Häiriöseurannan pääsivu

Häiriöilmoitus-näyttö kuvassa 11 sisältää häiriön tietoja, jotka saadaan auto-maattisesti tuotannonohjausjärjestelmästä. Saatavia tietoja ovat häiriön tunnus, häiriösyys, vaikutusprosessiin, alkoi ja loppui, tuotantoerän tunnus sekä häiriön kuvaus. Kuvassa 12 on yksittäisen häiriön tarkka kuvaus.

Häiriöilmoitus

Häiriö: 375191 Tila: Lopetettu Tuotantoerä: 236082-00

Häiriösy: 11 Sähköhäiriö (RAP) Alkoi: ke 16.01.2013 03:21 Vuoronumero:

Vaikutus prosessiin: Pysäyttävä Loppui: ke 16.01.2013 03:30 Vuoronumero:

Kuvaus Muutoshistoria

1 serverin perässä olevat näytöt harmaana, alkaa hälytysriveillä WCCRT::Connection disconnected ja WCCRT::Connection connected, perään hälytysriveinä likimain kaikki mahdolliset faultit
ke 16.01.2013 04:22

Kohde: Laitteisto RAP5-AU-140 Selaa... Etsi... Tiedot...

Nimi: HMI
Takuutieto puuttuu.
Sijainti(hier.): Sijainti: 6\6-RAP5\6-RAP5-SÄ\6-RAP5-AU\
Vastuualue: 6\RAPPI\6-RAP5\6-RAP5-SÄ\6-RAP5-AU\
Dokumentti: 6\6-RAP5\6-RAP5-AU\

Ilmoittaja: RETU Ilmoitus aika: ke 16.01.2013 03:23:43 Työnnumero:

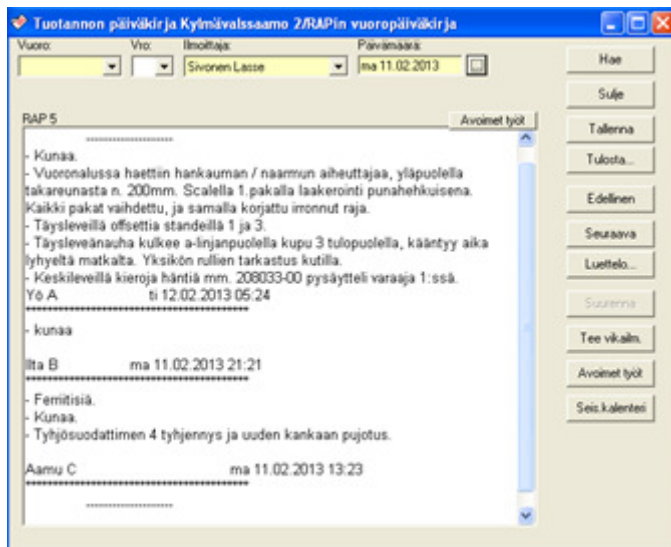
Ilmoittajan nimi: Eräajo Ulkopuolinen häiriöjärjestelmä: Retu AM-työ

Uusi
Hae
Sulje
Tallenna
Tee vikailmoitus
Kohteen historia
Tylostä
Häiriöanalyysi
Jaa häiriö

KUVA 12. Yksittäisenhäiriöilmoituksen tarkka kuvaus

4.3 Päiväkirja

Tuotannon päiväkirjaa käytetään tuotantolinjojen vuorojen väliseen tiedonsiirtoon. Päiväkirjassa käsitellään vuorossa tapahtuneita asioita, kuten mitä teräslajia on ajettu linjalla ja mitä poikkeamia on havaittu tai korjattu. Häiriöistä ja tehdyistä töistä ilmoittaminen päiväkirjan avulla ei ole riittävää, vaan poikkeamista tulee tehdä tarvittavat työtilaukset. (3, s. 20.) Kuvassa 13 on ote vuoro-työnjohtajien kirjoittamasta päiväkirjasta.



KUVA 13. Päiväkirja

4.4 Aamupalaveri

Tehtaalla pidetään jokaisena arkipäivänä aamupalaveri, jossa käydään läpi edellisen päivän ja maanantaisin edellisen viikon ja viikonlopun tapahtumat, turvahavainnot, häiriöt, tuotannon määrä, työtilausten määrä ja laatu. Aamupalaverissa luodaan toimenpiteet häiriöille, jotka ovat vaikuttaneet tuotantoon laadullisesti tai hidastaneet tuotantoa.

Aamupalaverit ovat tärkeä tapa informoida työnjohtajia ja vuoromestareita. Siksi on tärkeää kirjoittaa häiriöseurantaan tarkasti häiriön syyt ja tapahtumat, jotta aamupalaverissa voidaan suorittaa tarvittavat toimenpiteet oikein. Liitteessä 2 on aamupalaverin Excel-kaavio, johon on merkitty tuotannon määrä, laatu, toimenpiteet, työtilausten määrä ja turvallisuushavaintojen määrä.

5 RAP5-KUNNOSSAPITO

RAP5-linjan kunnossapito on jaettu mekaaniseen ja sähköaluekunnossapitoon. Kunnossapito vastaa laitteiden ja koneistojen kunnossapidosta. RAP5-linjalla on viisi mekaanisen kunnossapidon työnjohtajaa ja kaksi sähköaluekunnossapidon työnjohtajaa. Mekaanisen kunnossapidon henkilöt on hajautettu hallissa viiteen osaan.

5.1 Aluetyönjohtaja

Aluetyönjohtaja vastaa oman alueensa mekaanisista kunnossapidollisista töistä. Aluetyönjohtajat suunnittelevat yhdessä määräaikaishuoltojen seisokkilistat ja oman alueensa työt. Aluetyönjohtajat saavat ilmoituksen laitteiden huolloista ja korjauksista KUTI-järjestelmän kautta tehdystä työtilauksesta. Työnjohtaja päättää itse työn kiireellisyyden ja ajankohdan. Aluetyönjohtajat varaavat töihin tarvittavat varaosat sekä henkilöstön.

5.2 Vuorohuoltoteknikko

Vuorohuoltoteknikko työskentelee keskeytymättömässä 3-vuorossa vastaten vuorossaan kylmävalssaamojen suoritettavista korjaustöistä. Vuorohuoltoteknikolle ilmoitetaan vuorossa tarvittavista korjaustöistä. Vuoromestari soittaa vuorohuoltoteknikolle korjaustyöstä ja suorittaa samalla työtilauksen KUTI-järjestelmän kautta. Vuorohuoltoteknikko ilmoittaa alueen vuorossa toimivalle konepäivystäjälle tai sähköpäivystäjälle työtilauksesta, riippuen vikatyypistä. Vuoromestari ja vuorohuoltoteknikko toimittavat yhdessä varaosat työpisteeseen. Vuorohuoltoteknikko ja vuoromestari informoivat päivävuoroa vuorossa tehdyistä töistä.

5.3 Päiväseisokki

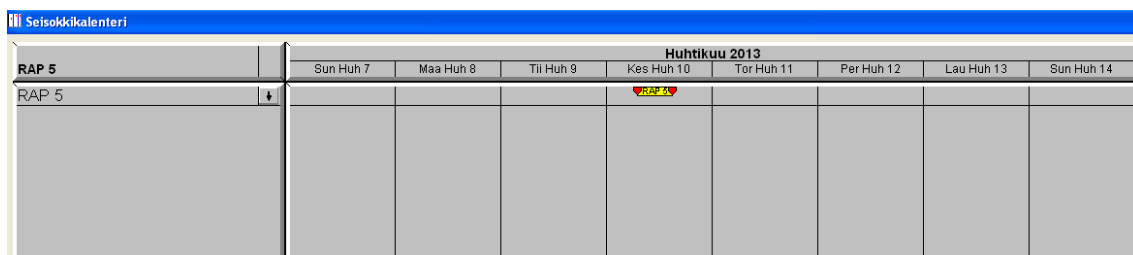
RAP:lla suoritetaan kolmen viikon välein päiväseisokkeja, joissa suoritetaan ennakkohuolto- ja korjaustöitä. Päiväseisokkien avulla pidetään huoli siitä, että linjan laaduntuottokyky on mahdollisimman korkea ja linjan käyttövarmuus py-

syy mahdollisimman korkealla. Seisokissa suoritetaan linjalle tehtyjä työtilauksia, ennakkohuoltotoita ja tarkastuksia. Muutostyöt ovat hyvin harvinaisia ja ne suoritetaan yleensä vuosihuollon yhteydessä.

5.3.1 Päiväseisokkiin valmistautuminen

Päiväseisokkeihin valmistelut alkavat edeltävällä viikolla, jolloin pidetään seisokkipalaveri. Palaverissa käydään läpi aluetyönjohtajien suunnittelemat työt seisokkiin ja samalla henkilöstövaraukset. Henkilöstövaraukset lähetetään REHA:lle, joka varaa henkilöt. Palavereja pidetään kaksi ja viimeinen palaveri pidetään päivää ennen päiväseisokkia.

Jos päiväseisokki on maanantaina, viimeinen palaveri pidetään edellisen viikon perjantaina. Palaverissa täytetään palaverimuistiota, johon kirjataan seuraavat tiedot: moodi ennen ja jälkeen seisokin, nauhakatkot, valssainalueiden valmistelut, peittausalueen valmistelu, sähkökatkot, IT:n suorittamat työt, muut työt ja henkilöstövaraukset. Liitteessä 2 on esimerkki palaverimuistiosta. Palaverimuistiota pidetään yllä KUTI-järjestelmässä, josta löytyy seisokkikalenteri. KUTI:ssa pidetään tallessa yli vuoden takaisia seisokkitietoja. Kuvassa 14 nähdään, miltä seisokkikalenteri näyttää.



Seisokkikalenteri		Huhtikuu 2013							
RAP 5		Sun Huh 7	Maa Huh 8	Tii Huh 9	Kes Huh 10	Tor Huh 11	Per Huh 12	Lau Huh 13	Sun Huh 14
RAP 5									

KUVA 14. Seisokkikalenteri

Kun haluttu seisokkipäivä avataan kalenterista, saadaan näkyviin seisokissa suoritettavat työt. Työnjohtajat liittävät työt seisokkiin KUTI-järjestelmässä. Kuvassa 15 on seisokin työlista.

Liitteessä 4 nähdään häiriöiden määrä ja syyt ajalta 1.1.–25.3.2013. Pysäyttäviä häiriöitä linjalla oli tuolla hetkellä kaiken kaikkiaan 512. Suurimpana häiriönä linjalla on ollut materiaalista johtuvat häiriöt, joiden määrä oli 139. Seuraavaksi suurimmat häiriöt johtuivat mekaanisista ja sähköisistä häiriöistä.

Liitteessä 5 nähdään häiriöiden kesto minuutteina. Suunniteltujen seisokkien kesto kasvoi suureksi, koska aikavälillä oli myös vuosihuolto. Vuosihuolto kesti neljä päivää. Mekaanisten häiriöiden kesto on kolmanneksi suurin aikahävikki. Mekaanisia häiriöitä verratessa esimerkiksi sähköisten häiriöiden kestoon niiden määrä on lähes viisi kertaa suurempi. Mekaanisissa häiriöissä joudutaan yleensä vaihtamaan laitteistoon uusia osia.

Liitteessä 6 nähdään häiriöiden määrät kohteittain. Listassa ei ole otettu huomioon kaikkia häiriöitä, koska häiriöitä ei ole kohdennettu tarkasti. Myöskään listaan ei ole otettu materiaalista johtuvien häiriöiden kohteita. Tarkoitus on tuoda esille laitteiden takia tapahtuneet häiriöt.

TCM/Rasvanpoisto1:ssä tapahtuu häiriöitä selvästi enemmän kuin muissa kohteissa. Materiaalista johtuvat häiriöt olivat useimmiten johtaneet nauhakatkoon. Offset-häiriötä oli kirjattu toiseksi eniten tapahtuneeksi TCM:llä.

5.3.3 Seisokissa suoritettavat työt

Päiväseisokissa suoritetaan keskimäärin 60 työtä. Aikavälille 1.1.–25.3.2013 mahtui 5 päiväseisokkia, joissa suoritettiin 300 kunnossapitotyötä. Liitteessä 7 esitetään suoritettujen töiden määrä sekä töiden tila seisakin jälkeen.

Töiden tila tarkoittaa seuraavaa:

- Lopetetut tarkoittaa, että työt on suoritettu loppuun.
- Peruutettu tarkoittaa, että työt ovat jääneet suorittamatta.
- Työsuunnittelussa tarkoittaa, että työ on työnjohtajalla suunnittelussa.
- Odottaa toteutusta tarkoittaa, että työtä ei ole vielä aloitettu.

Liite 8 osoittaa, mikä osasto suorittaa seisakeissa eniten töitä. Liitteen luvut on saatu työtilaukseen asetetusta työn suorittavasta ryhmästä. REHA varaa päiväseisokkeihin kunnossapitohenkilöt työnjohtajien pyynnön mukaan. REHA tekee tilaukset tarvittaessa ulkopuolisille työntekijöille, jos Outokummun omia kunnossapitohenkilöitä ei ole tarpeeksi varattavissa seisokkiin. Seisokeissa myös mekaaninen kunnossapito ja sähköaluekunnossapito suorittavat ennakkoivia kunnossapitotöitä, jotka ei kuitenkaan näy ennakkohuoltotöinä. Ennakkohuoltotyöt tulevat esille KUTI:n kautta työnjohtajille tietoon, minkä jälkeen he järjestävät ne seuraavassa seisokissa.

5.3.4 Seisokintyöt ja häiriöt

Liitteessä 9 esitetään suoritettujen töiden määrä kohteittain linjalla. Suurin osa suoritetuista töistä tapahtuu valssainalueella, jossa häiriöiden määrä on myös suurin. Liitteessä 6 nähdään häiriöiden määrät kohteittain. Liitteessä 6 tuodaan esille materiaalista aiheutuvat häiriöt. Poistettaessa materiaalista johtuvat häiriöt on valssainalueen häiriöiden määrä selvästi suurin.

Liitteessä 4 nähdään häiriöiden määrä ja syyt. Häiriöitä tapahtui linjalla 259 kpl. Häiriöiden luku 259 on laitteistosta johtuvien häiriöiden määrä. Mukaan ei laskettu materiaalista johtuvia häiriöitä. Töiden määrä tällä ajanjaksolla on 300 kpl, joka nähdään liitteessä 8. Töistä 285 kappaletta on lopetettu, 12 kappaletta peruttu ja loput kolme työtä odottaa materiaalia tai parempaa hetkeä toteutusta varten. Näiden lukujen avulla voidaan sanoa, että linjalla tehdään tarvittavat toimenpiteet häiriöiden korjaamiseksi ja ehkäisemiseksi.

Kohteittain suoritettavien töiden määrä on suurempi kuin kohteissa tapahtuvien häiriöiden määrä. Suoritettavien töiden määrän tulee olla suurempi häiriöihin nähden, jotta häiriöt saadaan korjattua ja suoritettua ennakkohuolto laitteille. Liitteissä 7,8,9 ja 10 esitetyt työt on saatu päiväseisokkeihin seisokkikalenterissa liitetyistä töistä.

Linjan kohteista hitsauskoneella, aukikelausryhmillä ja uunialueella häiriöiden määrä oli melkein sama määrä kuin suoritettuja kunnossapitotöitä. Näihin koh-

tiin lisätään operaattoreiden suorittamia tarkastuksia ja huoltoja. Kohteiden häiriöt pystytään ehkäisemään säännöllisillä tarkastuksilla.

5.3.5 Prosessihenkilöiden työllistäminen

Työnjohto suunnittelee keskenään prosessihenkilöiden käytönlistan, jossa jokaiselle vuorolle seisakkipäivänä on määritelty tietyt työt seisakkia varten. Yövuoro aloittaa seisakin pysäyttämällä linjan sovittuun aikaan, ja yövuorolaiset aloittavat linjan valmistelun päiväseisokkia varten.

Prosessihenkilöstö on mukana kunnossapitohenkilöiden kanssa, kun ajetaan laitteet huoltoasentoon ja he ovat mukana myös laitteiden testaamisessa. Lisäksi operaattorit suorittavat aluetyönjohtajien laatimia huoltoja ja tarkastuksia linjalla. Aluetyönjohtajien laatimassa käytöntyölistassa on merkitty tarkastuksia, puhdistuksia ja mahdollisia huoltotöitä kuten rullien hionta.

5.3.6 Töiden valvonta

Aluetyönjohtajat valvovat alueidensa töiden suorittamista. Työnjohtajat vastaavat kunnossapitohenkilöiden työllistamisestä ja oman alueensa töiden valvonnasta. Työnjohtajat ilmoittavat vuoromestarille alueidensa valmiudesta, minkä jälkeen vuoromestari pystyy aloittamaan valmistelut ajoa varten kyseisellä alueella.

Vuorotyönjohtaja huolehtii operaattoreille tarkoitettujen töiden valvonnasta ja informaation toimittamisesta aluetyönjohtajille havaituista vioista. Vuorotyönjohtaja hoitaa TCM:n CO2-keskuksen asettamisen huoltotilaan linjan pysähtyessä. Vuorotyönjohtaja kirjoittaa seisakin aikana tulityöluvut halliin ja tallettaa lomakkeen arkistoon.

6 SEISOKKIEN KEHITTÄMISEHDOTUKSET

Päiväseisokkien tehostamaksi suunniteltiin operaattoreille ohjeistus seisokkeihin. Työnjohtajien ei tarvitse laatia operaattoreille tämän jälkeen käytön työlistaa. Operaattorit tulevat ohjeen mukaan suorittamaan seisokeissa töitä. Ohjeeseen kerätyt työt suoritetaan jokaisessa päiväseisokissa. Lisäksi luodaan yhteiseen tietokantaan kansio, josta löytyy Excel-tietokanta. Tietokannoissa on erikseen merkittynä alkupäässä ja loppupäässä suoritettavia lisätöitä. Lisätöihin kuuluvat nauhakatkot ja muut ennakoivat huoltotyöt, joita ei suoriteta jokaisessa seisokissa.

Ohjeistuksen mukaan tutkittiin seisokeissa suoritettavien töiden suoriutumista ajallisesti. Lisäksi tutkittiin, pystyvätkö operaattorit ja kunnossapitohenkilöt suorittamaan vaaditut työt, kuormittavatko ohjeen mukaiset työt operaattoreita liikaa sekä suoritetaanko kunnossapidon osalta ajallisesti pitkiä töitä seisokissa.

Työssä tutkittiin, onko seisakissa suoritettava informaation jakelu riittävää. Selvitettiin, tuleeko seisakissa lisätä operaattoreiden ja työnjohtajien informaatiota ja tietävätkö operaattorit linjalla suoritetuista töistä tarpeeksi, kun valmistelut linjan ajolle aloitetaan.

6.1 Operaattoreiden ohjeen luominen

Ohjeen luomisessa haastateltiin työnjohtajia, vuorotyönjohtajia ja operaattoreita. Haastattelujen perusteella luotiin pohja päiväseisokeissa suoritettaviin töihin. Ohjetta kokeiltiin ensimmäisen kerran 10.4.2013 suoritettussa päiväseisokissa. Yhtenäinen ohjeistus pienentää listan laadinnassa syntyviä virheitä. Kokeilun aikana tutkittiin kohteita, joissa häiriöitä on tapahtunut useasti mukaan lukien häiriöt, jotka eivät ole pysäyttäneet linjaa.

Tutkimusten avulla lisättiin ohjeeseen kohteita, jotka ovat puuttuneet edellisesti käytön työlistasta. Tutkimuksessa käytin hyväksi KUTI-järjestelmää. Seurasin häiriöiden määriä kohteissa ja sen avulla suunnittelin operaattoreille tarkastuk-

sen ja huollon kohteeseen. Näitä olivat alkupäässä harjakoneen harjojen, suihkuputkien tarkistus ja kuivaimen tarkistus ja loppupäässä sitomakoneiden, leimasinlaitteiden, siirtovaunujen puhdistus ja viimeistelyvalssaimen tarkistus ja huoltotoimenpiteet. Operaattoreiden tarkastukset ja huoltotoimenpiteet esitetään operaattoreiden ohjeessa.

6.1.1 Operaattoreiden ohjeen sisältö

Operaattoreille laaditussa työohjeessa tuodaan esille aikatauluja, jotka antavat tiedon, milloin vuorotyönjohdolla pitää olla tiedossa tiettyjen rullien sekä kulu- tuspalojen kunto. Ennen seisakeissa työnjohtajat ilmoittivat vuorotyönjohtajille omien alueidensa valmiudesta puhelinoiton avulla. Edelleen työnjohtajien tulee ilmoittaa vuorotyönjohtajalle soittamalla oman alueensa valmiudesta sekä mahdollisista jatkotoimenpiteistä, jotka jatkuvat pitempään. Vuorotyönjohtajalle on luotu erillinen tarkistuslista, johon vuorotyönjohtaja merkkää saadun tiedon.

Ohjeeseen on luoto jokaisessa seisakissa suoritettavia ennakko- ja tarkastus- huoltotöitä. Ohjeen alussa on linjan pysäyttäminen apunauhoilla, minkä jälkeen suoritetaan valmistelevat työt kunnossapidon tarvitsemiin kohteisiin. Tärkeätä on saada suoritettua kunnossapidolle vaadittavat valmistelut, jottei kunnossapi- don töiden aloitus viivästy. Linjan pysäytysaika tulee määritellä tarkoin ennen seisokkia. Yövuorossa voidaan joutua suorittamaan vaativia nauhan katkaisuja rullavaihtoja varten.

6.1.2 Lisätyöt

Ohjeen lisäksi luotiin alkupään ja loppupään erillinen lisätyölista, johon on mer- kittynä seisokkikohtaisesti ylimääräiset nauhakatkot ja valmistelut kunnossapi- don töitä varten. Listaan työnjohtajat voivat kirjata ennakkohuoltotöitä, jotka suoritetaan seisokkikohtaisesti. Lista tehdään yhteiseen tietokantaan, johon operaattoreilla, vuorotyönjohdolle sekä työnjohdolla on mahdollisuus päästä lisäämään omat lisätyönsä.

Lisätyölistaan olisi hyödyllistä lisätä myös linjalla olevien työntekijöiden puhelinnumerot sekä alueet, joissa he ovat töissä. Tämä kuitenkin on lähes mahdotonta toteuttaa, koska henkilöt suorittavat töitä eripaikoissa linjaa päiväseisokin aikana, jolloin listassa oleva alue ei välttämättä pidä paikkaa. Työnjohtajalla on niiden työntekijöiden yhteystiedot, jotka tarvittaessa ovat yhteydessä henkilöihin.

6.2 Informaation kulun parantaminen

Linjaa käynnistettäessä on ollut ongelmana, ettei vuorotyönjohtaja ollut tietoinen kaikista valmistuneista kunnossapidollisista töistä tarkastelujakson aikana. Tähän asiaan pyritään vaikuttamaan luomalla vuorotyönjohtajien toimistossa sijaitsevalle ilmoitustaululle kohta, johon työnjohtajat merkitsevät kunnossapitotöiden valmistuneen. Ilmoitustaululle ei suunniteltu kohtaa, mihinkä työnjohtajat ilmoittavat alueidensa valmiudesta. Työnjohtajan tulee kuitenkin ilmoittaa vuorotyönjohtajalle alueidensa valmistumisesta. Työnjohtajien ilmoitukset vuorotyönjohtaja merkitsee ylös omaan seurantalistaan, joka toteutettiin työssä.

Tulevaisuudessa voidaan suunnitella valvomoihin ja työnjohtotiloihin sähköinen ilmoitustaulu, johon päivittyisi työnjohtajien huomautukset ja ilmoitukset seisokeista. Ilmoitustaulua voitaisiin jatkossa käyttää myös muihin asioihin.

6.2.1 Operaattoreiden huomiointi

Operaattoreiden kirjaukset ja kommentit ovat yleensä jääneet huomioimatta työkohteisiin liittyen. Työlistaa ei ole hyödynnetty seisokin jälkeen. Operaattorit ovat aikaisemmin kirjanneet huomioita vanhaan työlistaan. Nyt vuorotyönjohtaja kerää seisokin päätyttyä listat toimistoonsa ja kirjaa huomiot päiväkirjaan. Tarvittaessa vuorotyönjohtaja laatii työtilauksen operaattoreiden tekemistä huomioista.

6.2.2 Lisätöiden kuvaus

Seisokissa suoritettavista erikoisluonteisista töistä on pyrittävä saamaan laadittua ohjeistus vuoroille. Esimerkiksi nauhan löysälle ajoista sekä nauhakatkoista

olisi tehtävä ohjeistus vuoroille siitä, miten työ on turvallisinta ja helpointa suorittaa. Suunnitteluun on syytä käyttää vuoromestareita sekä operaattoreita. Heidän tietonsa ovat tärkeitä suunniteltaessa töiden kulkua, koska he ovat mahdollisesti suorittaneet työt aikaisemmin ja osaavat sanoa, miten työn suoritetaan tai mikä on niiden oikea suoritustapa.

Operaattoreiden kanssa käydyssä keskustelussa ilmeni laitteita, joille suoritetaan kunnossapidollisia töitä joka seisokissa. Kun laitetta ollaan ottamassa käyttöön, ei operaattoreilla ole aina tietoa, miten laitetta on huollettu. Hyvänä esimerkkinä on linjan hitsauslaite, jota huolletaan joka seisokissa. Laitteelle voitaisiin suunnitella kuittausvihkon tyylinen asiakirja, johon kunnossapitohenkilö merkitsee suoritettut työt. Kuittausvihkon suunnittelu jää Outokummun mietittäväksi.

6.2.3 Vuorotyönjohdon tiedon jakaminen

Vuorotyönjohdon valvonnan ja seuraamisen helpottamiseksi laaditaan vuorotyönjohdolle seurantalista. Vihkon avulla vuorotyönjohtaja saa kirjattua tärkeimmät asiat alueittain, ja näiden asioiden toimeenpanosta tulee huolehtia ennen nauhojen pujotusta sekä linjan liikkeelle laittamista. Liitteessä 12 on vuoromestareille suunniteltu seurantalista.

6.3 TPM:n ja RCM:n mukaantuonti seisokkeihin

Operaattoreiden käyttäminen kunnossapitotöissä nopeuttaisi töiden valmistamista. Työnjohtajien, kunnossapitohenkilöiden sekä operaattoreiden haastattelussa kävi ilmi, että operaattoreiden mukanaolo nopeuttaisi laitteiden testaamista korjaamisen jälkeen. Myös operaattorit oppisivat samalla vikojen vaikutuksen laitteessa. Kun operaattorit ymmärtävät vikojen laajuuden ja haittapuolet tuotantoon, he reagoisivat nopeammin häiriöihin. Operaattorien mukanaolo laitteiden testaamisessa mahdollistaisi sen, että operaattorit voisivat kirjoittaa työtilaukseen tarkan kuvauksen häiriöstä.

RCM on mahdollinen työkalu laitteiden vikojen ja häiriöiden tuntemiseen ja häiriöiden ehkäisemiseen. Linjalla on suoritettu RCM:n pohjalta lopputyö päätyleikkureille. (14.) Työssä on selvitetty perusteellisesti leikkureiden toimintatapa ja mahdolliset vikaantumiset. Linjalta löytyy muitakin kohteita, joihin olisi syytä suorittaa RCM:n toimintaa selvittäneen tutkimuksen tapainen tarkastelu. Tarkastuksien avulla operaattorit ja kunnossapitohenkilöt oppivat ennalta ehkäisemään laitteiden vaurioitumisen.

Toiminnan toteuttamiseksi ehdotan, että työnjohto perehdytetään TPM:n ja RCM:n menetelmiin. Perehdyttämisen jälkeen johtoa pyydetään ehdottamaan kohteita, joihin tulisi suorittaa tutkimus näillä menetelmillä. On tärkeää, että tuodaan jo suoritettut tutkimukset oikeille henkilöille tutustuttavaksi. Tehtaalla on tietokanta, josta löydetään laitteiden ohjeet ja riskikartoitukset. Operaattoreita, kunnossapitohenkilöstöä ja työnjohtoa on opastettu lukemaan tietokannasta löytyvät asiakirjat ja myös heidän asiakirjojen lukemista seurataan hyvin. Näin saadaan oikeat henkilöt tietoiseksi laitteiden käyttämisestä ja turvallisuudesta. Menetelmätavat ovat aikaa vieviä prosesseja, jotka olisi jatkossakin hyvä suorittaa opinnäytetyönä opiskelijoille.

7 YHTEENVETO

Työssä tavoitteena oli lyhentää Outokummun RAP5- linjan tuotannon päiväseisokin aikaa ja lisätä seisokissa tehtäviä ennakkohuoltotöiden määrää. Työssä määriteltiin empiiristen henkilöiden kuormitus seisokin aikana, luodaan vakiotöille sekä operaattoreille että kunnossapitoasentajille suoritusaikataulu, jotta päällekkäisyydet voidaan ennaltaehkäistä. Kokeellisena tuloksena on työohjeistus, jossa kuvallisesti ohjeistetaan operaattoreiden suorittamat ennakkohuoltotyöt.

RAP5-linjan päiväseisokkien arvioiduksi kokonaiskestoksi on laskettu noin 15 tuntia. Suunnitellun seisokiohjeen avulla vältetään turhien töiden uusiutuminen. Ennen kuin ohjeistus otettiin käyttöön, työnjohtajat suunnittelivat operaattoreiden työlistan valmiille Excel-pohjalle. Listana käytettiin yleensä edellisen seisokin työlistaa, johon oli jäänyt vanhoja töitä ja nauhakatkaisuja. Vuorotyönjohtajat ovat tarkastaneet työlistan ja reagoineet epäilyttäviin töihin, jotka suoritettiin edellisessä seisokissa. Ohjeen avulla saadaan vältettyä nämä ongelmat, kun työnjohtajat suunnittelevat vain lisätyöt, jotka he joutuvat aina suorittamaan tyhjältä tiedostolta.

Ohjeen sisäistäminen oli seisokkeihin osallistuville henkilöille aluksi hankalaa. Ohjeen läpikäynti operaattoreiden ja työnjohdon auttoi heitä ymmärtämään ohjeen tarkoituksen ja tavoitteet. Töiden määrää ei ohjeessa kritisoitu, vaan huolena oli, missä järjestyksessä työt suoritetaan. Ohjeen työt on järjestetty kriittisyysjärjestykseen, jottei tuotannolle ja laadulle tärkeitä kohtia jää suorittamatta. Ohjeessa tuodaan esille myös työt, jotka tulee suorittaa yövuorossa. Ennakkohuoltotöiden jaksotus tapahtuu työnjohtajien ohjeistuksen mukaisesti. Työnjohtajien kanssa neuvoteltiin ohjeeseen sisällytettävistä seisokissa vaadittavista ennakkohuoltotöistä. Muut jaksotetut ennakkohuoltotyöt työnjohtaja lisää lisätyölistaan. Liitteessä 11 esitellään alkupään lisätyölista ja liitteessä 12 loppupään lisätyölista.

Operaattoreiden kuormitus seisokkipäivinä vaihtelee lisätöihin merkityistä valmistelevista töiden mukaan. Tärkeintä on seisokkipäivänä saada suoritettua valmistelevat työt, jotta kunnossapito pääsee suorittamaan omaa työtään. Lisätöiden kuormittavuus vaikuttaa ohjeeseen laadittujen töiden suorittamiseen. Ohjeen työt on laadittu kuitenkin siten, etteivät viimeisempänä olevat työt ole kriittisyydeltään tärkeimpiä suorittaa. Päiväseisokissa suorittamatta jääneet työt pitää tuoda esille esimerkiksi päiväkirjan avulla. Ohjeeseen operaattorit kirjoittavat huomautuksen, jos työ jää suorittamatta.

Työtä tehdessäni yleinen markkinatilanne maailmalla oli huono. Tilauskanta oli heikkoa koko maailmalla, mikä näkyi myös linjojen tuotannossa. Materiaalipulat käytetään tehokkaasti hyväksi suorittamalla kunnossapidollisia töitä. Nämä pysähdykset vaikuttavat päiväseisokkeihin kunnossapidollisten töiden määrään vähentymisellä. Iso osa töitä pystyttiin tekemään valmiiksi ennen virallista päiväseisokkia. Näiden vaikutusten osalta on vaikeata sanoa, miten työni tulokset näkyvät linjassa, kun ylimääräiset tuotannolliset pysähdykset puuttuvat.

Valmistelevien töiden valmistuminen ennen kunnossapitoaikaa on hyvin tärkeää. Siksi päiväseisokin aloitusajan päättäminen on tärkeää ja samalla vaikeaa. Pysähtymiseen vaikuttavia tekijöitä on monia. Päätöksissä tulee ottaa huomioon vuoroissa olevien henkilöiden määrä. Vuoroissa on operaattoreita seitsemän henkilöä töissä, mutta vuorokohtaisesti alkupään ja loppupään miehitysmäärä vaihtelee. Ensimmäisen päiväseisokin aikana huomattiin, että aloitusaika oli asetettu liian myöhäiseksi, sillä määritellyssä ajassa kolmen operaattorin olisi tullut suorittaa useita töitä, joista vaativin on nauhan katkaisu. Työnjohto voi katsoa tarpeelliseksi pyytää yö- tai aamuvuoroon ylimääräisen operaattorin avuksi suorittamaan vaativia lisätöitä.

Tämän työn tuloksena saatiin toimimaan operaattoreiden ohjeistus, jonka mukaan operaattorit tulevat valmistelemaan ja suorittamaan töitä päiväseisokeissa. Informaation kulun parantamiseksi suoritettavat toimenpiteet ovat jatkuvaa kehitystä ja niiden parantamiseen löytyy tulevaisuudessa tehokkaampia menetelmiä. Esimerkiksi valvomoihin sijoitetaan sähköinen ilmoitustaulu, jonka avulla tuodaan esille tärkeät asiat. Työnjohdolla on käytössä kosketusnäyttötabletit, joiden avulla henkilöt voivat ilmoittaa toisilleen töiden valmiudesta.

LÄHTEET

1. RAP5-esittely 2006. Esite. Outokumpu Stainless Oy, Tornion tehtaas.
2. Kautto, Juho 2011. TL324203 Maintenance Engineering 1 3 op, opintojaksoson oppimateriaali 3 syksyllä 2011. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.
3. Kautto, Juho 2011. TL324203 Maintenance Engineering 1 3 op, opintojaksoson oppimateriaali 3 syksyllä 2011. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.
4. Kautto, Juho 2011. TL324203 Maintenance Engineering 1 3 op, opintojaksoson oppimateriaali 4 syksyllä 2011. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.
5. Kautto, Juho 2011. TL324203 Maintenance Engineering 1 3 op, opintojaksoson oppimateriaali 5 syksyllä 2011. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.
6. Kautto, Juho 2011. TL324203 Maintenance Engineering 1 3 op, opintojaksoson oppimateriaali 6 syksyllä 2011. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.
7. Kautto, Juho 2011. TL324203 Maintenance Engineering 1 3 op, opintojaksoson oppimateriaali 7 syksyllä 2011. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.
8. Kautto, Juho 2011. TL324203 Maintenance Engineering 1 3 op, opintojaksoson oppimateriaali 8 syksyllä 2011. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.

9. Kautto, Juho 2011. TL324203 Maintenance Engineering 1 3 op, opintojakson oppimateriaali 9 syksyllä 2011. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.
10. Kautto, Juho 2011. TL324203 Maintenance Engineering 1 3 op, opintojakson oppimateriaali 10 syksyllä 2011. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.
11. KUTI-koulutusaineisto 2003. Outokumpu Tornio Works, Tornion tehtaat.
12. Ylivieskan ammattikorkeakoulu 2013. Tieto saatu Ylivieskan ammattikorkeakoulun sivuilta 2013. Sivu on salasanan alla. Hakupäivä 18.3.2013
http://ylivieska.cop.fi/sjkkurssit/kupitek/sis%C3%A4lt%C3%B62008/Kunnossapitostrategia/Kunnossapitostrategiat_tiedostot/slide0008.htm Hakupäivä 18.3.2013
13. Outokumpu Stainless Oy 2013. Saatavissa: WEBDOHA,
http://webdoha:81/Files/Files.asp?dos_name=627038_L01&dos_ext=png&dos_path=w:\kyva2\layout&state=A&reservtext= Hakupäivä 25.3.2013
14. Karvonen, Mikko 2011. RAP5-linjan leikkureiden RCM-tarkastelu. Kemi: Kemi – Tornion ammattikorkeakoulu tekniikka. Opinnäytetyö

LIITTEET

Liite 1 Lähtötietomuistio

Liite 2 Palaverimuistio

Liite 3 Prosessikaavio

Liite 4 Häiriöiden määrä ja syyt kpl:na

Liite 5 Häiriöiden kesto minuutteina

Liite 6 Häiriöt kohteissa

Liite 7 Suoritetut työt seisokissa ja niiden tila

Liite 8 Seisokissa työt suorittavat osastot

Liite 9 Työt kohteittain

Liite 10 Ennakkohuoltojen töiden kohteet

Liite 11 Alkupään lisätyölista

Liite 12 Loppupään lisätyölista

Liite 13 Vuoromestarin kuittausvihko

Liite 14 Alkupään seisokissa suoritettavat työt

Liite 15 Loppupään seisokissa suoritettavat työt

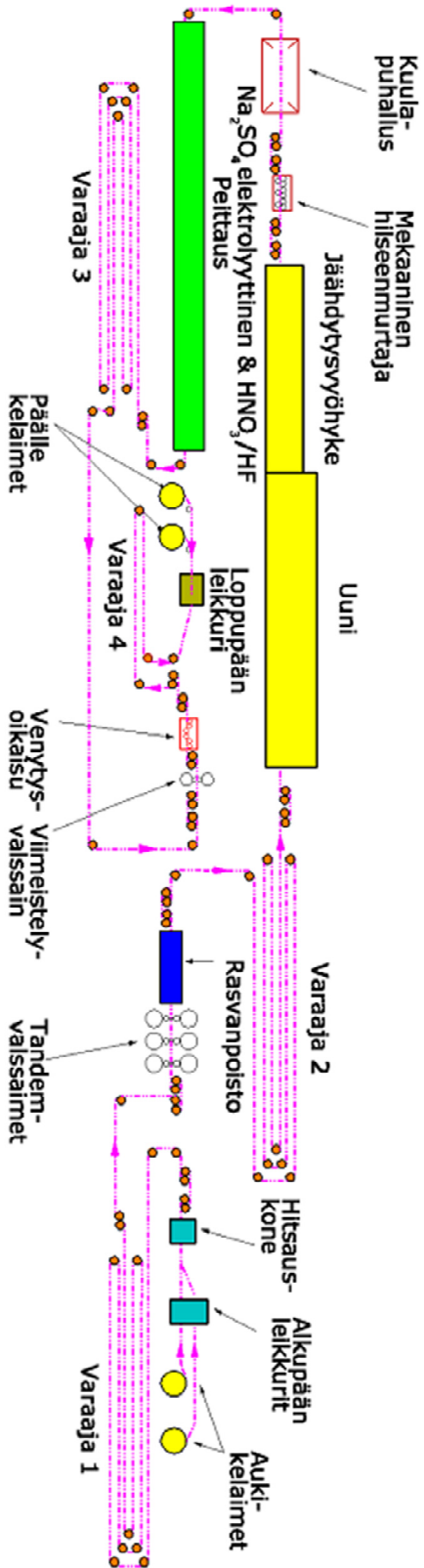
RAP5-LINJAN PÄIVÄSEISOKKIEN TEHOSTAMINEN

RAP5-linjalla pidetään kokonaiskestoltaan noin 15 h mittainen huoltoseisokki, jossa tehdään tietyt ennakkohuoltotyöt sekä linjan pysäyttämistä vaativat korjaavat kunnossapitotyöt, jotta linjan tuotanto- ja laaduntuottokyky pidetään yllä. Seisokissa ovat osapuolina käynnissäpito-organisaatio sekä keskitetyn organisaation asennushenkilökuntaa (sisältäen myös aliurakoitsijoita). Linjan seisokkien kesto venyy yleensä pidemmäksi kuin on suunniteltu ja satunnaisesti ennakkohuoltoluonteisia töitä jää suorittamatta. Tämä lisää pitkällä tähtäimellä kunnossapitovelkaa.

Opinnäytetyön tavoitteena on lyhentää seisokkiaikaa ja lisätä seisokissa tehtävien ennakkohuoltotöiden määrää. Tämä tehdään parantamalla linjan operaattorien ohjeistusta ja käymällä läpi operaattorien työlistan työt sen suhteen, että tuotanto- ja laaduntuottokyvyn kannalta kriittisiä kohteita ei jää läpikäymättä.

Työssä määritetään empiirisesti henkilöiden kuormitus seisokin aikana, luodaan vakiotöille – sekä operaattoreiden että kunnossapitoasentajien osalta – suoritusaikataulu, jotta päällekkäisyydet voidaan ennaltaehkäistä. Kokeellisen osan tuloksena on työhjeistus, jossa on kuvallisesti ohjeistettu operaattorien suorittamat ennakkohuoltotyöt sekä mitattu niiden kestot. Ennakkohuoltotöiden jaksotus (joka seisokki, joka toinen jne.) käydään läpi operaattoreiden suorittamien toimenpiteiden osalta. Ennakkohuoltotöiden tarve käydään läpi käynnissäpito-organisaation henkilöstön kanssa sekä käytetään apuna vikaistoriaa tarpeen määrityksessä. Töiden suorittamisen valvonta on otettava ohjeistuksissa huomioon. Ennakkohuoltotöiden ja korjaavien kunnossapitotöiden suhdetta seurataan työn aikaisissa päiväseisokeissa.

Työn teoriaosassa käsitellään eri menetelmät arvoa tuottamattoman ajan minimoimiseksi. Erilaiset kunnossapitomallit käsitellään kirjallisessa osiossa sekä kuvataan työssä käytettävät tietojärjestelmät. Näistä kirjallisuustutkimuksista saatuja tietoja sovelletaan kokeellisessa osiossa.



RAPS5

1. Seisokkipalaveri 13.02.2013 klo 08:15-09:00 /

2. Seisokkipalaveri 19.02.2013 klo 08:15-08:30 /

Linja pysähtyy ke klo 04:30

Seisokin kupi-aika: Keskiviikko 20.02.2013 klo 7.00 – klo 15:30, Srulla2
n. klo 19 asti

Linja ajolle ke 20.02. n. klo 23:00

Moodi ennen - jälkeen seisokin:

- seisokkia ennen kynaa, seisokin jälkeen XX

Nauhakatkot ja täyttöasteet:

- TCM nauha pois
- Srulla2, 2/2 vaihto, + rullien hionta
- Srulla7 - nauha pois myös Scalelta
- Varaaja1 - 10% täyttöaste
- Alkupää, askelpalkit tyhjänä
- Ei nauhan liikuttamista kunnossapitoaikana!

Valssainten -alueen valmistelut:

- TCM TH1 ja TH2 järjestelmät, kuten säästölistalla mainittu, hydraulikat paineisenä
- CO2 kuukausikoestus
- TCM BUR, ei vaihtoja

Peittausalueen valmistelut:

-

Sähkökatkot

-

IT:n työt:

- APVRAP, korkeavarasto seis
- RSMS, Hiomo seis
- SIS

Muut:

- Valssihiomo hiontanesteen vaihto
- Resettivaraus klo 11.00 -> / JnP hoitaa kuulutuksien järjestämisen

Yhteisen työmaan resurssit ja muut järjestelyt

Telineet:

- 2 ryhmä, JuK

Nosturikuljettajia:

- 2 kuljettajaa, alkupää, loppupää/yläkerta JuK

Tulityövähdit:

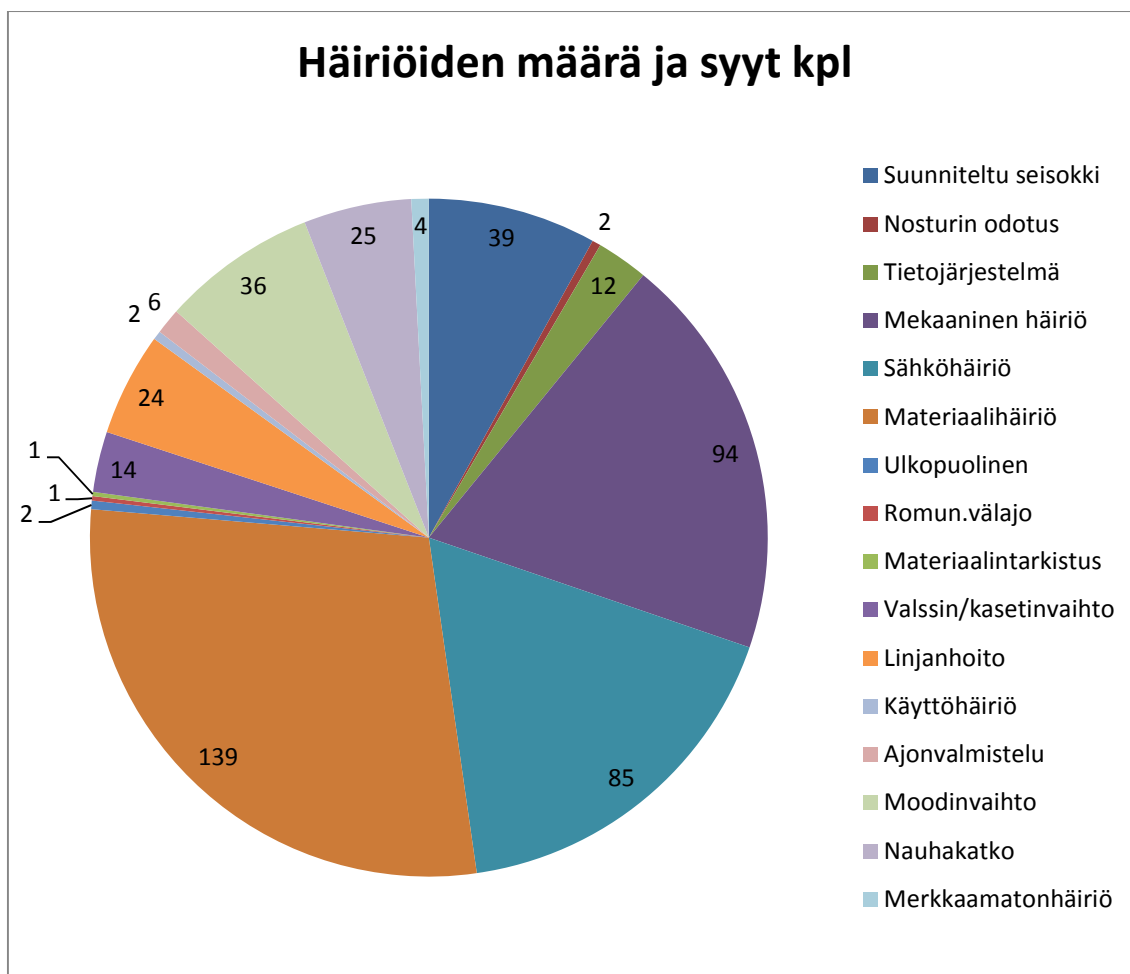
- 3 hlö Varaaja1, Kupu, Ilmanvaihtoputki-Uunin laita, JuK

Resurssivaraukset:

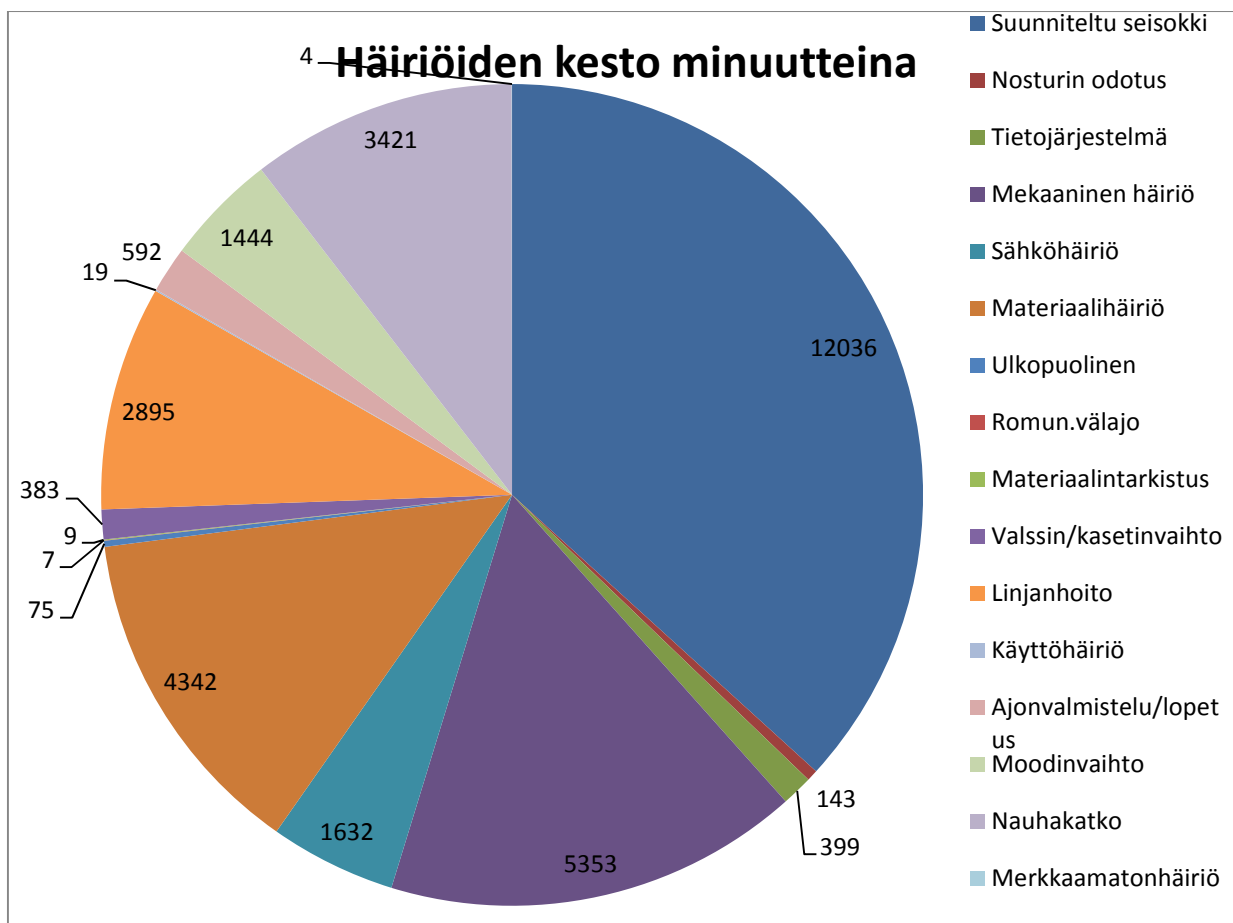
25 pyynti

Töiden määrä kutilla 13.02. klo 08:30: 51/44 (1 lopetettu / toimitettu / peruutettu)

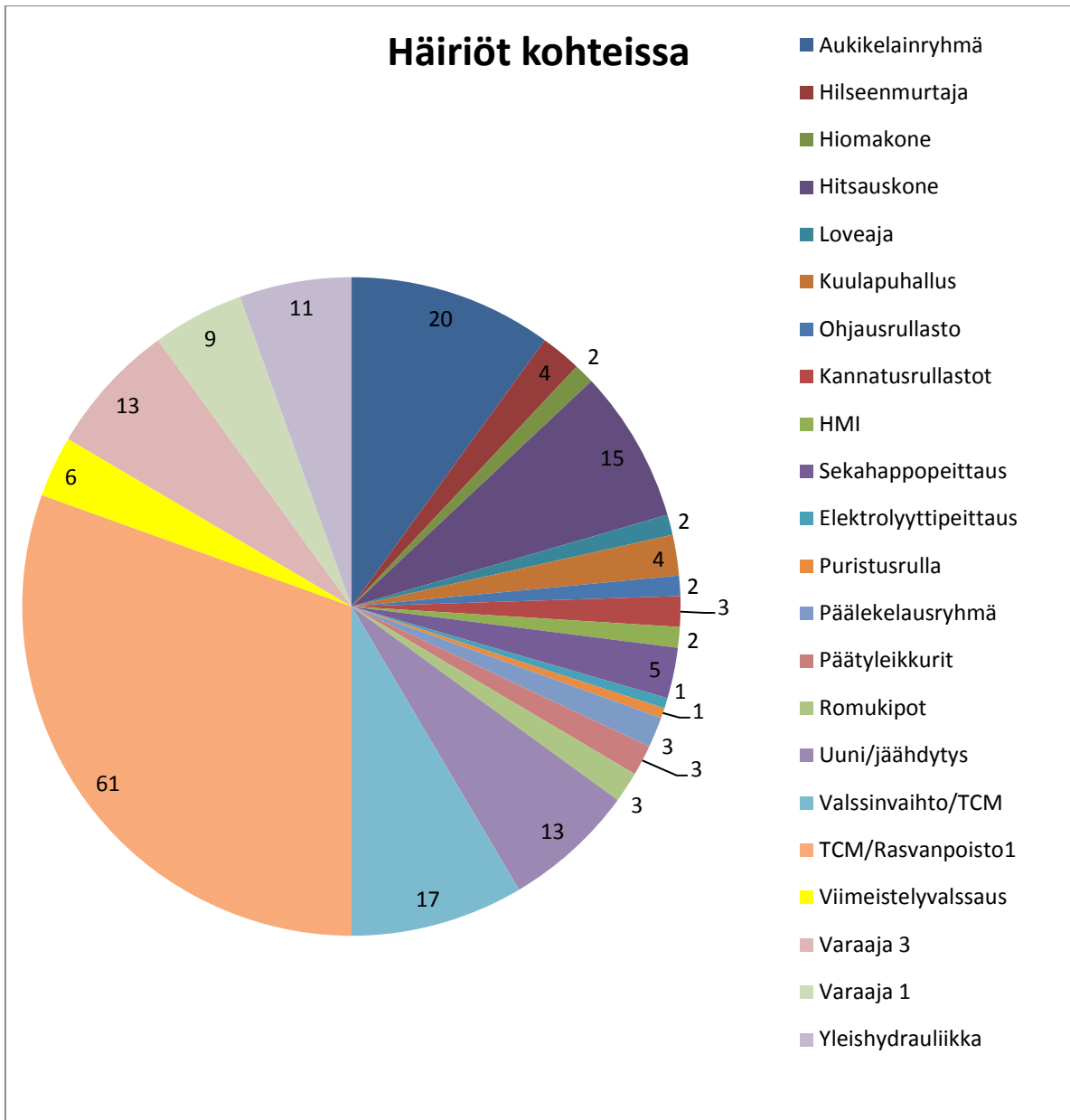
Töiden määrä kutilla 19.02. klo 07:45: 64/39 (11 lopetettu / toimitettu / peruutettu)



Häiriö	Kpl
Suunniteltu seisokki	39
Nosturin odotus	2
Tietojärjestelmä	12
Mekaaninen häiriö	94
Sähköhäiriö	85
Materiaalihäiriö	139
Ulko puolinen	2
Romun.välajo	1
Materiaalintarkistus	1
Valssin/kasetinvaihto	14
Linjanhoito	24
Käyttöhäiriö	2
Ajonvalmistelu	6
Moodinvaihto	36
Nauhakatko	25
Merkkaamaton häiriö	4



Häiriö	min
Suunniteltu seisokki	12036
Nosturin odotus	143
Tietojärjestelmä	399
Mekaaninen häiriö	5353
Sähköhäiriö	1632
Materiaalihäiriö	4342
Ulkopuolinen	75
Romun.väläjo	7
Materiaalintarkistus	9
Valssin/kasetinvaihto	383
Linjanhoito	2895
Käyttöhäiriö	19
Ajonvalmistelu/lopetus	592
Moodinvaihto	1444
Nauhakatko	3421
Merkkaamaton häiriö	4



HÄIRIÖT KOHTEISSA

LIITE 6/2

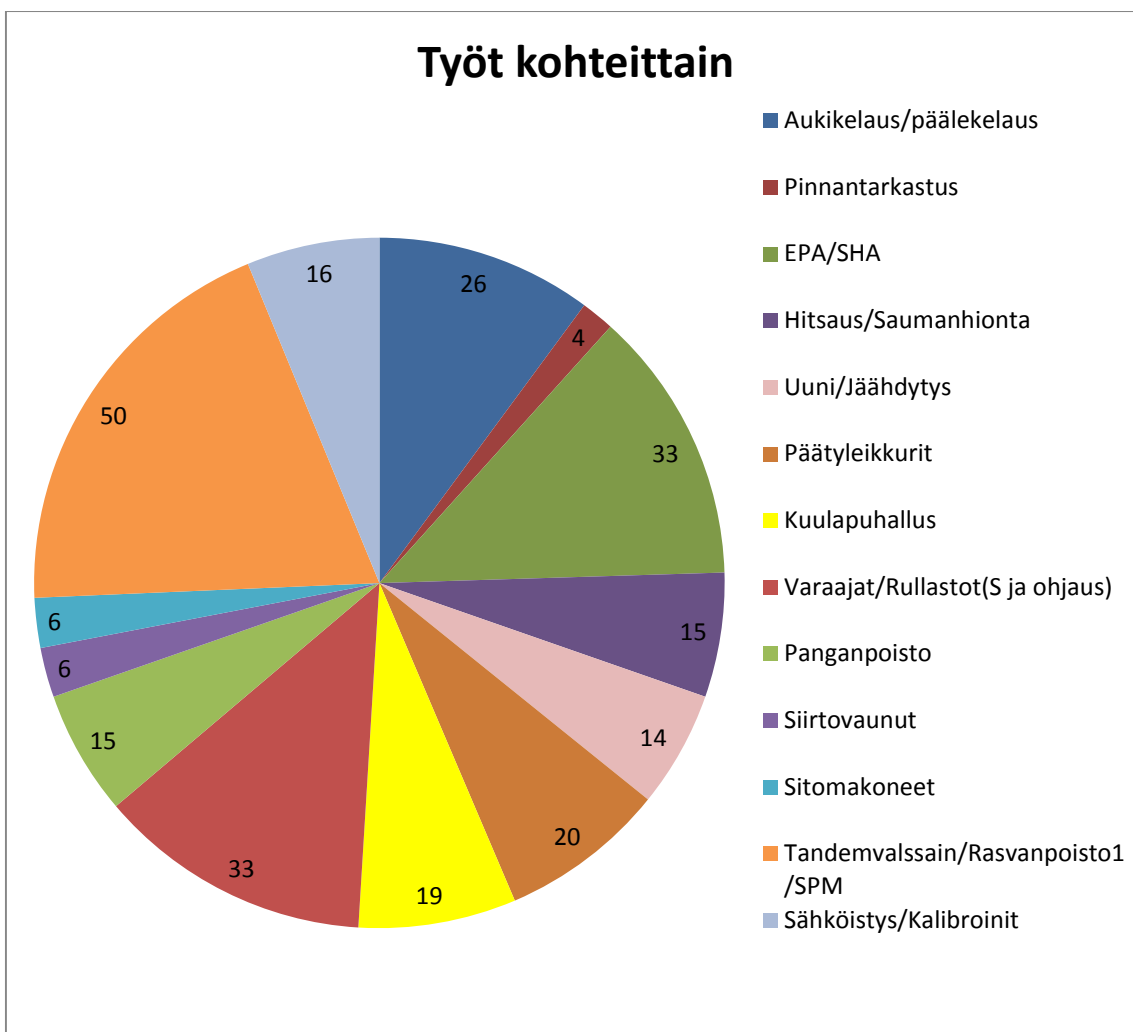
Kohde	Määrä	Materiaalista
Aukikelainryhmä	20	-6
Hilseenmurtaja	4	
Hiomakone	2	
Hitsauskone	15	-5
Loveaja	2	
Kuulapuhallus	4	
Ohjaustrullasto	2	
Kannatusrullastot	3	
HMI	2	
Sekahappopeittaus	5	
Elektrolyyttipeittaus	1	
Puristusrulla	1	
Päällekelausryhmä	3	
Päätyleikkurit	3	
Romukipot	3	
Uuni/jäähdytys	13	
Valssinvaihto/TCM	17	
TCM/Rasvanpoisto1	61	-14
Viimeistelyvalssaus	6	
Varaaja 3	13	
Varaaja 1	9	
Yleishydrauliikka	11	



Töitä	300
Peruutettu	12
Työnalla	1
Työnsuunnittelussa	1
Odottaatoteutusta	1
Lopetettu	285

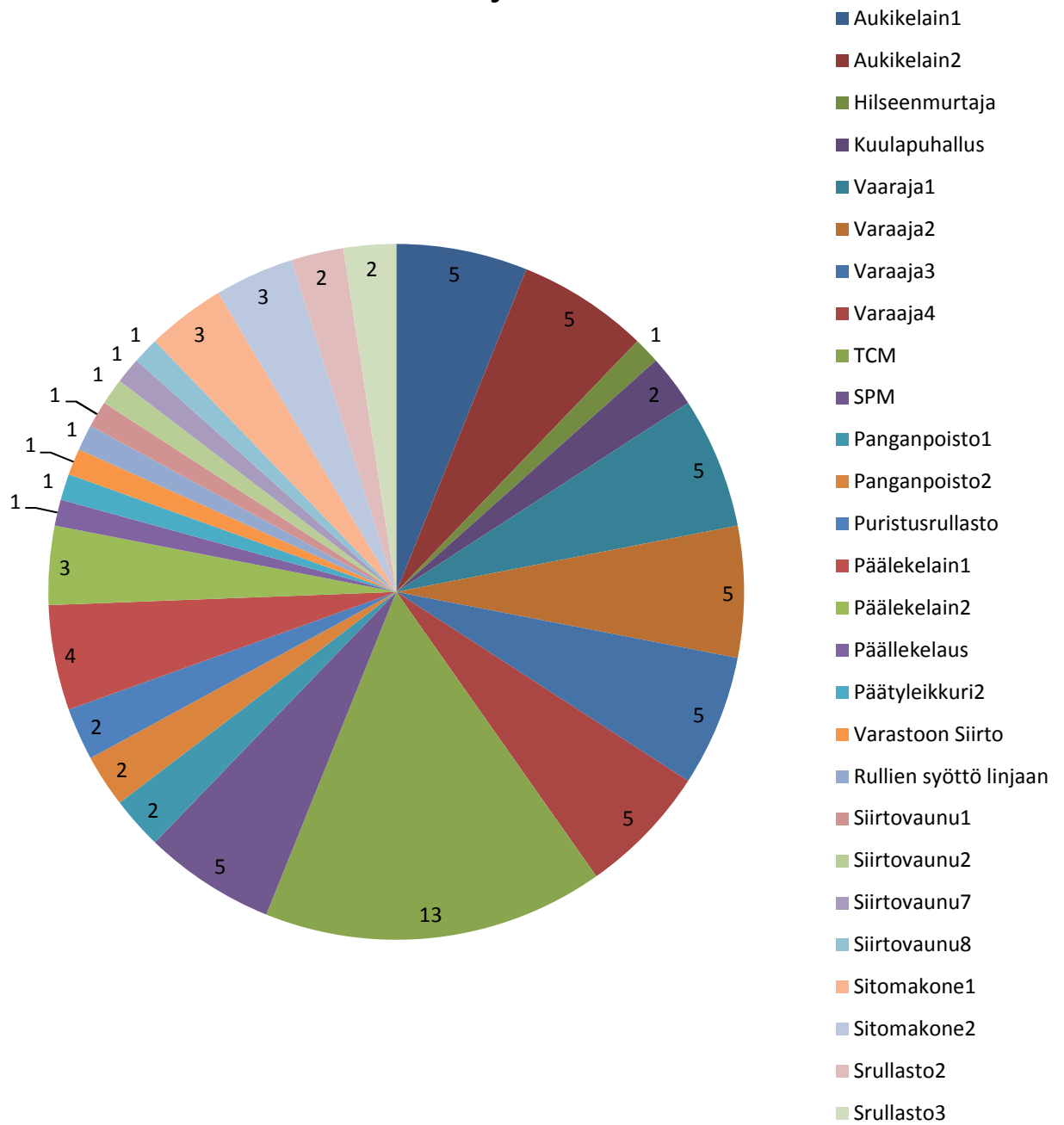


Työn suorittava ryhmä	300
Ennakkohuolto(Kyva)	82
Ulkopuolinen	3
Sähköaluekunnossapito	33
Mekaaninen kunnossapito	102
Vuorokunnossapito	2
Käyttöhenkilöstö	78



Kohde	Määrä
Aukikelaus/päälekelaus	26
Pinnantarkastus	4
EPA/SHA	33
Hitsaus/Saumanhionta	15
Uuni/Jäähdytys	14
Päätyleikkurit	20
Kuulapuhallus	19
Varaajat/Rullastot(S ja ohjaus)	33
Panganpoisto	15
Siirtovaunut	6
Sitomakoneet	6
Tandemvalssain/Rasvanpoisto1/SPM	50
Sähköistys/Kalibroinit	16

Ennakkohuoltojen töiden kohteet



ENKKAKOHUOLTOJEN TÖIDEN KOHTEET

LIITE 10/2

Kohde	Määrä
Aukikelain1	5
Aukikelain2	5
Hilseenmurtaja	1
Kuulapuhallus	2
Vaaraja1	5
Varaaja2	5
Varaaja3	5
Varaaja4	5
TCM	13
SPM	5
Panganpoisto1	2
Panganpoisto2	2
Puristusrullasto	2
Päällekelain1	4
Päällekelain2	3
Päällekelaus	1
Päätyleikkuri2	1
Varastoon Siirto	1
Rullien syöttö linjaan	1
Siirtovaunu1	1
Siirtovaunu2	1
Siirtovaunu7	1
Siirtovaunu8	1
Sitomakone1	3
Sitomakone2	3
Srullasto2	2
Srullasto3	2

LISÄTYÖT SEISOKISSA: LOPPUPÄÄ	
TEHTÄVÄ	HUOM!
YÖVUORON LISÄTYÖT	
AAMUVUORON LISÄTYÖT	
ILTAVUORON LISÄTYÖT	

VUOROMESTARILLE	
KERÄTKÄÄ SEISOKIN OHJELISTA, OPERAATTOREIDEN HUOMIOT PÄIVÄKIRJAAN	
	<input type="checkbox"/> OK HUOMIOITAVAA
RULLIEN SYÖTTÖ/KORKEAVARASTO	<input type="checkbox"/>
AUKIKELAUS	<input type="checkbox"/>
HITSAUS/HIONTA/LOVEAJA	<input type="checkbox"/>
ESIKÄSITTELY	<input type="checkbox"/>
TCM	<input type="checkbox"/>
RASVANPOISTO	<input type="checkbox"/>
ALKUPÄÄ KELLARI	<input type="checkbox"/>
UUNI JA JÄÄHDYTYS	<input type="checkbox"/>
CO2- KESKUKSET TCM/PÖLYNPOISTO	<input type="checkbox"/>
SCALE/KUULAPUHALLUS	<input type="checkbox"/>
PEITTAUS	<input type="checkbox"/>
LOPPUPÄÄN KELLARI	<input type="checkbox"/>
SPM	<input type="checkbox"/>
LOPPUPÄÄ	<input type="checkbox"/>







TKyRa1010 Alkupään seisokissa suoritettavat työt

Työn suoritus		Turvallisuus- ja ympäristönäkökohdat
<p>Linjan pysäyttäminen 1000mm leveällä apunauhoilla. Pysäytys aika ilmoitetaan lisätyölistassa.</p> <p>Huomatkaa lisätyölista!</p> <p>SUORITETAAN YÖVUOROSSA</p> <p>KIRJATKAA HUOMATUKSET LISTAAN. VUOROMESTARI KERÄÄ LISTAT SEISOKIN PÄÄTTYTTYÄ.</p>		<p>Varaaja 1 ja 2 täyttöaste 20-50 %.</p> <p>JOS SUORITETAAN TÖITÄ VARAAJASSA JA HALUTAAN TIETTY TÄYTTÖASTE. SIITÄ ILMOITETAAN LISÄTYÖLISTASSA!</p>
<p>Hitsauskone, sauman hionta ja loveaja vapaaksi apunauhasta.</p> <p>SUORITETAAN YÖVUOROSSA</p>		<p>Hitsauskoneella mitataan tehot ja merkataan ylös valvomoon.</p>
<p>TURVATAPIT päätyleikkureille 1 ja 2</p> <p>SUORITETAAN YÖVUOROSSA</p>		<p>Tarkistetaan samalla näkykö romun palasia tippuneena ja vuotoja letkuissa.</p> <p>Tarkistetaan alkupään kulutuspalet.</p> <p>VUODOISTA ILMOITUS VUOROMESTARILLE.</p>
<p>Poistetaan väliwalssit TCM 1, 2 ja 3 standeiltä. TCM:n nauhan katkaisu ja standit vapaaksi nauhasta.</p> <p>VEDONMITTARULLAT ALA-ASENTOON!</p> <p>LUKITAAN PÄÄTYLAAKEREIDEN VARSIN HYDRAULIIKKAVENTTIILIT!</p> <p>TCM SAATU VAPAAKSI NAUHASTA, SRULLASTO 3 ja 4 VAHINGONKÄYNNISTYKSEN ESTO!</p> <p>SUORITETAAN YÖVUOROSSA</p>		<p>Päätylaakereiden, vedon- ja tasomaisuusmittarullien tarkistus.</p> <p>Ohje. TKyRTR011 Tandem- valssaimen vedonmittausrullien tarkistus </p> <p>ILMOITUS VUOROMESTARILLE VAIHTO/HUOLTO TARPEISTA KLO. 07:00 MENESSÄ.</p> <p>Kun TCM alue on vapaana nauhasta, Srullastot 3 ja 4 vahingonkäynnistyksen esto.</p> <p>Ohje. TKyRTR005 Nauhan katkaiseminen Tandem- valssaimen alueella </p>
<p>Paksuusmitat pois päältä</p> <p>SUORITETAAN YÖVUOROSSA</p>		<p>Ohje. TKyRAP027 RAP5 Paksuusmittareiden läheisyydessä työskentely </p>

ALKUPÄÄN SEISOKISSA SUORITETTAVAT TYÖT

LIITE 14/2

<p>CO2- keskus huoltotilaan</p> <p>VUOROMESTARI HUOLEHTII</p> <p>SUORITETAAN YÖVUOROSSA</p>		<p>Ohje. TKyRTR014 CO2 (hiilidioksidi)-järjestelmän huolto-tila </p>
<p>Valssausöljyn syöttöpumppujen vahingonkäynnistyksen esto.</p> <p>LUKITUS LUKOILLA JA MERKKAUS VALVOMOONI!</p> <p>SUORITETAAN YÖVUOROSSA</p>		<p>Ohje. TKyRTR002 Valssausöljyn syötön estäminen valssipesässä työskenneltäessä </p>
<p>Rasvanpoisto 1 säiliöiden tyhjennys ja pesu</p>		<p>Korkeapainesäiliö, kaskadi 1 ja 2, harjakone 1 ja 2 ja kierrätysäiliö.</p> <p>Ohje.TKyRTR019 Rasvanpoisto 1 </p>
<p>Harjakoneen harjojen ja suihkuputkien tarkistus. Kuivaimen tarkistus.</p>		<p>Ohje. TKyRTR021 Nauhankuivaimen tarkistus </p>
<p>Hiitsauskoneen huoltotarkastukset ja ajo kupihenkilöille.</p> <p>Hiomakoneen puhdistus.</p>		

ALKUPÄÄN SEISOKISSA SUORITETTAVAT TYÖT

LIITE 14/3

<p>PTL 1 ja 2 romujen poistaminen. Siirtovaunu 1 ja 2 ratojen puhdistaminen pengoista. Panganpoisto 1 ja 2 puhdistaminen. Aukikelain 1 ja 2 alueelta mahdolliset panget ja ylimääräinen roska pois.</p>		<p>Puhdistetaan romut pois jos ilmoitettu, että leikkureiden alla on romuja. Ohje. TKyRalk002 Panganpoisto 1 ja 2 Ohje. TKyRalk004 Aukikelaus ja hitsaus</p>
<p>Rullien syöttäminen rampille. HUOMI PÄÄTYLEIKKUREIDEN TURVATAPIT!</p>		
<p>Hitsauskoneella tehon testaaminen ennen nauhan liittämistä ja kolmepiste- testi.</p>		
<p>Tandemin standien kalibrointi</p>		<p>VALSSIEN PAKSUUDET!</p>
<p>Nauhanliittäminen TCM:llä. HUOMI SRULLASTO 3 JA 4 VAHINGONKÄYNNISTYS</p>		

Laatija: Lasse Sivonen Koodi: TKyRal010 Versio: 1.Juonnos /
Voimassa: -
Sis.luettelo: 03 Ohjeet\05 Kylmävalssaamo\06 RAP5\01 Alkupää
Prosessi: 05 Kylmävalssaamo\06 RAP5\01 Alkupää



TKyRlop010 Loppupään seisokissa suoritettavat työt

Työn suoritus		Turvallisuus- ja ympäristönäkökohdat
<p>Apunauhojen ajo linjaan. Linjan pysäytys. LINJAN PYSÄYTYS AIKA LISÄTYÖLISTASSA!</p> <p>Huomatkaa lisätyölista!</p> <p>SUORITETAAN YÖVUOROSSA</p> <p>KIRJATKAA HUOMATUKSET LISTAAN. VUOROMESTARI KERÄÄ LISTAT SEISOKIN PÄÄTTYTTYÄ.</p>		<p>Varaaja 3 ja 4 täyttöaste 5-50%</p> <p>ROMUNAUHOJEN AIKANA SHA AJETAAN ALAS</p>
<p>SHA:n peseminen lämpimällä ja kahdesti kylmällä!</p> <p>SUORITETAAN YÖVUOROSSA</p>		
<p>Päätyleikkuri 3 jätetään vapaaksi nauhasta.</p> <p>SUORITETAAN YÖVUOROSSA</p>		
<p>Nauhankatkaisut.</p> <p>SUORITETAAN YÖVUOROSSA</p>		
<p>KUPU:n sammutus ja kaavarit yläasentoon</p> <p>SUORITETAAN YÖVUOROSSA</p>		
<p>Scalenpakan ulos otto</p> <p>SUORITETAAN YÖVUOROSSA</p>		
<p>EPA:n ja SHA:n kansien aukaisu suoritetaan jos lisätyölistassa ilmoitetaan. MUUTEN KANSIA EI TARVITSE AUKAISTA</p> <p>HUOMI KANNET AUKAISTAAN VASTA KUN VIIMEISESTÄ PESUSTA ON KULUNUT 1H! KUN KANNET AUKAISTAAN MUISTETTAVAT TURVATAPIT!</p>		<p>EPA:n altaiden elektrodien ja muovikiskojen tarkistus</p> <p>PEITTAUKSEN PURISTUSRULLIEN TARKISTUS JA ILMOITUS RULLISTA JOTKA TULEE VAIHTAA VUOROMESTARILLE ENNEN KLO. 07:00</p>

LOPPUPÄÄN SEISOKISSA SUORITETTAVAT TYÖT

LIITE 15/2

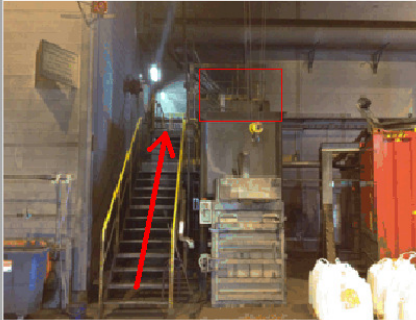
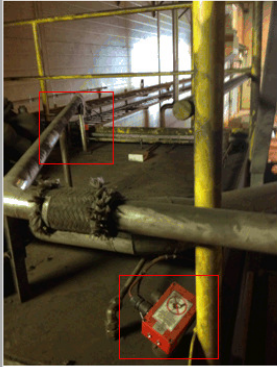
<p>Lukitaan EPA:n ja SHA:n kierrätyspumput. SUORITETAAN YÖVUOROSSA</p>		
EPA:n sakanpoiston puulaus.		
Kannatinrullien tarkistus		<p>Vaihdetaan huonot kannatinrullat Ohje. TKyRHJ004 Kannatinrullan vaihto </p>
<p>Päälekelainten, rullarempien ja askelpalkkien tyhjennys. Päätyleikkuri 3 alta mahdolliset romut pois.</p>		<p>Tarkistetaan loppupään kulutuspaikat Ohje.TKyRlop002 Rullan poisto C-koukulla </p>
<p>Esi-, väli- ja loppuhuuhdelun vesien vaihto ja kierrätys säiliöiden pesu, myös allas 5.</p>		Sihtien puhdistaminen
<p>Väli- ja loppuhuuhdelun suutinputkien ja harjakoneiden suutinputkien pesu.</p>		Harjarullien tarkistus ja mahdollinen vaihto
<p>Rasvanpoisto 2 matalapainepesuvesien vaihto ja säiliön pesu</p>		
<p>SPM:n 2 korkeiden kiillotuslaitteiden tarkastus ja vedon- ja tasomaisuusmittarullien tarkistus. Headereiden suuttimien ja huulilevyn tarkastus. SPM ohutöljy suodattimien tarkastus ja peseminen, ja resyn tarkastus. Tarkistetaan headereiden suuttimien kunto. KUVA 1 Headerin suutin.</p>	 <p>KUVA 1.</p>	
Exit-leimalaitteiden puhdistus		

LOPPUPÄÄN SEISOKISSA SUORITETTAVAT TYÖT

LIITE 15/3

Sitomakoneiden 1 ja 2 puhdistus. Siirtovaunujen ja ratojen puhdistus. Päälekelain 1 ja 2 mittarullien puhdistus ja keskiyssäädön valipalkit.		
--	--	--

KUPU:n erottejen seulojen tyhjennys. KUPU:n sihtien puhdistus.		
---	--	--

<p>KUPU:n pölykonttien sillojen anturien puhdistaminen!</p> <p>VUOROMESTARI MUKANA! CO2-keskus HUOLTOTILAAN!</p> <p>KUVASSA 1 Nähdään mistä ilmaisimet löytyvät.</p> <p>KUVASSA 2 Antureiden sijainti päällä.</p>	 <p>Kuva 1.</p>  <p>Kuva 2.</p>	<p>VUOROMESTARI VARMISTAA ALAKERRAN CO2-KESKUKSEN HUOLTOTILAAN PUHDISTUKSEN AJAKSI.</p> <p>Häiriöiden tai auriungonvalon aiheuttamien käynnistymisien välttämiseksi -> KYTKETÄÄN KESKUS OHJAUS POIS PÄÄLTÄ.</p> <ol style="list-style-type: none"> Poista ilmaisin pidikkeestä Puhalla ilmaisin puhtaaksi paineilmalla Jotta ilmaisin ei vaurioitu, käytä puhdistukseen vain pehmeää sutta ja pehmeää pyyhettä. Voimakkaammin likaantuneet kohdat voidaan puhdistaa käyttämällä asetonia liuottimena. Puhdista ilmaisimen palontunnistuskohdat varovaisesti. Kiinnitä ilmaisimet välittömästi paikalleen Käynnistä keskusohjaus
--	--	---

Uusi scalenpakka sisälle		<p>Jos ei ole uutta pakkaa tuotu, laitetaan vanha takaisin.</p> <p>Ohje. TKyRMH004 Scale-Breakerin kasettien asennus ja kalibrointi 📄</p>
--------------------------	--	---

Linjan ajolle virittäminen		
----------------------------	--	--