

Säännöllisen kunnossapidon jaksotuksen kehitys ja  
käyttäjäkunnossapito

Henri Enbuske

Tekniikan koulutusalan opinnäytetyö  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Insinööri (AMK)

KEMI 2013



## ALKUSANAT

Haluan kiittää terässluton käyttöinsinööri DI Topi Ikäheimosta opinnäytetyön aiheesta ja työn ohjaamisesta. Kemi-Tornion Ammattikorkeakoulun puolelta kiitän Aslak Siimettä työn ohjaamisesta.

Lisäksi haluan kiittää perhettäni tuesta koko opiskeluni aikana.

---

Kemissä 11.12.2013

## TIIVISTELMÄ

## KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU, Tekniikka

Koulutusohjelma:	Kone- ja tuotantotekniikka
Opinnäytetyön tekijä:	Henri Enbuske
Opinnäytetyön nimi:	Säännöllisen kunnossapidon jaksotuksen kehitys ja käyttäjäkunnossapito
Sivuja (joista liitesivuja):	55 (23)
Päiväys:	28.11.2013
Opinnäytetyön ohjaaja:	Ins. Aslak Siimes
<p>Tämä opinnäytetyö tehtiin Outokumpu Tornio Worksille. Työn tavoitteena oli kehittää terässlattolinja 1:n viikkohuoltoseisokkien jaksotusta sekä parantaa linjan käyttäjäkunnossapitoa. Tämä työ rajattiin koskemaan vain käyttöhenkilöstön suorittamia huoltotöitä.</p> <p>Työn teoriaosiossa käsiteltiin terässlattolinja 1:n prosessikuvausta, joka auttaa ymmärtämään työn sisältöä paremmin. Lisäksi työn tueksi teoriaosiossa käsiteltiin kunnossapitoa, kunnossapidon strategioita, ennakkohuoltoa ja käyttäjäkunnossapitoa. Käyttäjien huoltamista laitteista laadittiin myös vika-vaikutusanalyysi.</p> <p>Työn tekeminen aloitettiin tutustumalla terässlattolinjan käyttöhenkilöiden viikkohuoltoseisokissa suorittamiin huoltotöihin. Sen jälkeen pohdittiin, mitä huoltotöitä pystyy siirtämään kahden viikon välein tehtäviin töihin ja mitkä työt täytyy tehdä viikon välein. Työn tekemisessä käytettiin paljon kokemukseen perustuvaa tietoa hyväksi.</p> <p>Työn tuloksena syntyi uusi jaksotus huoltoseisokkeihin. Lisäksi käyttöhenkilöille tehtiin kaksi seisokkityölistaa. Toinen lista on lyhyempään käynnissäpitoon ja toinen on pidempään huoltoseisokkeihin. Listoihin sisällytettiin myös työohjeet ja aikataulut.</p>	
Asiasanat: kunnossapito, käynnissäpito, huolto.	

## ABSTRACT

KEMI-TORNIO UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES, Technology

Degree program:	Mechanical and Production Engineering
Author(s):	Henri Enbuske
Thesis title:	Development of Routine Maintenance Cycle and Operator Maintenance
Pages (of which appendixes):	55 (23)
Date:	28 November 2013
Thesis instructor(s):	Aslak Siimes, B Eng
<p>This study was assigned by Outokumpu Tornio Works. The aim was to develop the weekly scheduled maintenance and improve the operator maintenance for the production line 1 of the steel melting shop. This work concentrates on the operator maintenance only.</p> <p>The theory section describes the production line 1 of the steel melting shop which helps to understand the contents of the work better. In addition, the theory section is about maintenance, maintenance strategies, preventive maintenance, and operator maintenance. The failure mode and effect analysis presented in this study were made on machines that operators maintain.</p> <p>First part of the study introduces the weekly scheduled maintenance work of the operators. After that, I was considered which tasks can be done in a two-week cycle and which tasks should or must be performed weekly. Substantial part of the information presented in this study is based on my experience in the field.</p> <p>The results of this study are a new cycle of scheduled maintenance, as well as two new downtime lists for the operators. The first list is aimed for shorter scheduled maintenance and the other is for longer scheduled maintenance. The instructions and schedules are also included in the lists and they are included as references at the end of this study.</p>	
Keywords: maintenance, service.	

## SISÄLLYS

ALKUSANAT .....	2
TIIVISTELMÄ .....	3
ABSTRACT .....	4
SISÄLLYS .....	5
KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET .....	6
1 JOHDANTO .....	7
2 TERÄSSULATTOLINJA 1 PROSESSIKUVAUS .....	8
2.1 Raaka-ainepiha .....	8
2.2 Ferrokromikonvertteri .....	9
2.3 Valokaariuuni .....	10
2.4 AOD-konvertteri .....	11
2.5 Senkka-asema .....	11
2.6 Jatkuvalukone .....	12
3 KUNNOSSAPITO .....	13
3.1 Kunnossapitostrategiat .....	13
3.1.1 TPM .....	14
3.1.2 RCM .....	16
3.1.3 SRCM .....	17
3.1.4 Asset management .....	18
3.1.5 Six sigma .....	18
3.2 Ennakkohuolto .....	18
4 KÄYTTÄJÄKUNNOSSAPITO .....	21
5 VIKA-VAIKUTUSANALYYSI .....	23
6 KÄYTTÄJÄKUNNOSSAPIDON NYKYTILA .....	24
7 KÄYTTÄJÄKUNNOSSAPIDON TAVOITETILA .....	26
7.1 Kunnossapidon jaksotuksen kehitys .....	26
7.2 Käyttöhenkilöstön seisokkityöt ja työohjeet .....	26
8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	28
LÄHTEET .....	30
LIITTEET .....	31

## KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

AOD	Argon-Oxygen-Decarborization
CRK	Ferrokromikonvertteri
JVK	Jatkuvavalukone
KUTI	Outokummun käyttämä kunnossapidon tietojärjestelmä
ROPI	Romupiha/raaka-ainepiha
SA	Senkka-asema
VKU	Valokaariuuni

## 1 JOHDANTO

Outokumpu Oyj on monikansallinen yritys, joka toimii yli 40 maassa. Outokumpu on perustettu Suomessa 1910-luvulla. Outokumpu Tornio Works on maailman integroiduin ruostumattoman teräksen tuotantolaitos. Tehdasalueella sijaitsee ferrokromitehdas, terässulatto, kuumavalssaamo ja kylmävalssaamo. Tornion tehtaalla työskentelee n. 2150 työntekijää. Samalta tehdasalueelta löytyy myös satama, jonka kautta viedään Tornion tehtaiden tuotteet maailmalle ja otetaan vastaan raaka-aineita. Lisäksi Keminmaassa sijaitsee kaivos, josta Outokumpu saa sen tärkeimmän raaka-aineen, kromin. Kromin lisäksi toinen tärkeä raaka-aine on kierrätysteräs. (Outokumpu Oyj www-sivut 2013, hakupäivä 14.11.2013)

Opinnäytetyön aiheen antoi terässulaton käyttöinsinööri Topi Ikäheimonen. Työn tavoitteena oli kehittää terässulatto linja 1:n viikkohuoltoseisokkien jaksotusta ja parantaa linjan käyttäjäkunnossapitoa. Kehittämällä käyttäjäkunnossapitoa voidaan lisätä linjan tuotantotehokkuutta, estää vikaantuminen ja päästä eroon ylimääräisistä seisokeista.

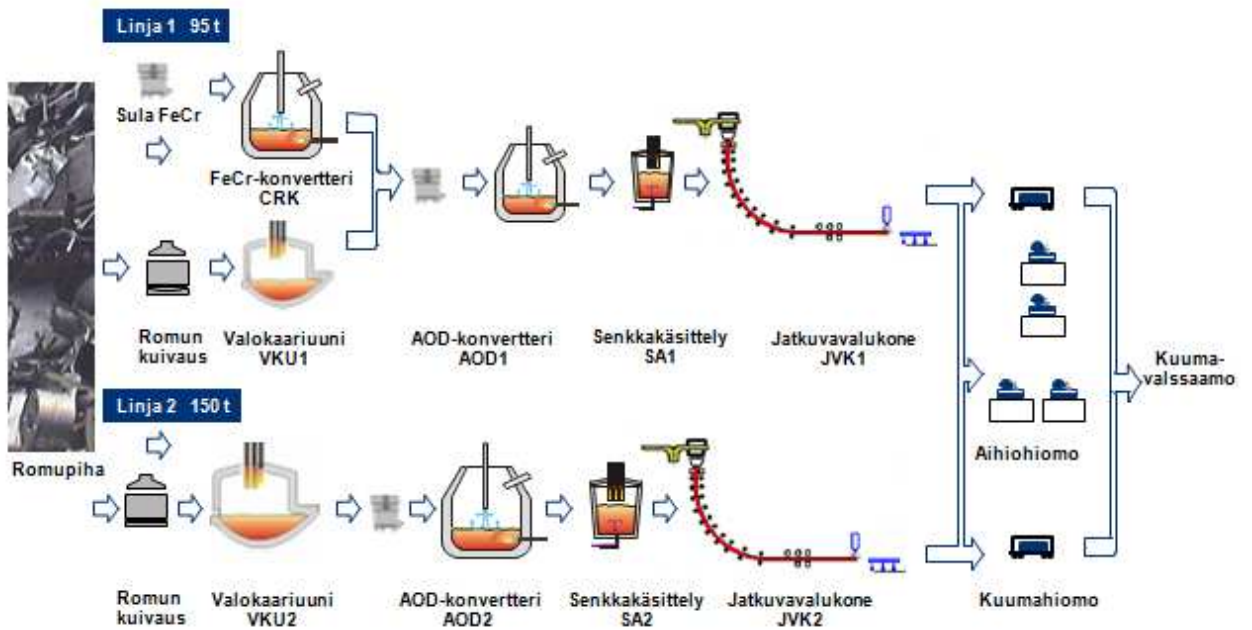
Tällä hetkellä terässulattolla pidetään huoltoseisokki joka viikko. Seisokin kesto on yleensä ollut 10 – 12 h. Kunnossapidon organisaatio oli jo halukas pidentämään huoltoseisokkien jaksotusta kahteen viikkoon. Tässä työssä keskitytään vain käyttöhenkilöstön suorittamiin huoltotöihin viikkohuoltoseisokissa ja tarkastellaan, pystyykö töitä siirtämään kahden viikon välein tehtäväksi.

Työn tavoitteena on lisätä tuotantoaikaa ja lyhentää linjan huoltoseisokkien kestoa. Tavoite pyritään saavuttamaan lisäämällä linjan käyttäjäkunnossapitoa. Siirtämällä yksinkertaisia kunnossapidon suorittamia töitä käyttöhenkilöiden tehtäväksi voidaan kunnossapidon henkilöt irrottaa tekemään muita töitä. Lisäksi käyttöhenkilöstölle laadittiin uusi huoltoseisokkityölista, johon sisällytetään työhohjeet ja aikataulut.



## 2 TERÄSSULATTOLINJA 1 PROSESSIKUVAUS

Terässulatto valmistaa kierrätysteräksestä teräsaihoita asiakkaan haluamalla koostumuksella. Kierrätysteräksen lisäksi ruostumattoman teräksen valmistukseen tarvitaan ferrokromia, nikkeliä ja muita seos- ja tarveaineita. Sivutuotteena syntyy myös kuonapohjaisia tuotteita. Kuvassa 1 nähdään terässulaton eri prosessivaiheet. (Outokumpu Stainless Oy 2011)



**Kuva 1 Terässulaton prosessikaavio (Outokumpu Stainless Oy 2011)**

### 2.1 Raaka-ainepiha

Raaka-ainepihalla säilytetään kierrätysterästä ja seosaineita. Kierrätysteräs ja seosaineet on lajiteltu omiin häkkeihin. Romunosturin kuljettaja lastaa kierrätysteräksen ja seosaineet romukoriin panoslaskelman mukaan. Panoslaskelmalla tarkoitetaan tiettyyn teräslaatuun tarvittavien seosaineiden määriä. Romukorit ovat kauko-ohjattavien romujunien päällä, joita romunosturin kuljettaja ohjaa. (Outokumpu Stainless Oy 2011)

Kun romukorit on saatu lastattua teräslaadun vaatimuksien mukaan, romujunat ajetaan valokaariuunille. Valokaariuunin operaattori nostaa romukorit romujunien päältä pois siltanosturilla ja panostaa romut uuniin. Jos kyseessä on sulatuksen toinen kori, nostetaan se romukuivaimen kuivumaan. Romukuivaimessa romuista kuivataan ylimääräinen kosteus pois, koska kosteiden romujen panostus uuniin aiheuttaa räjähdysvaaran. Kuvassa 2 romunosturi lastaa romukoria.



**Kuva 2 Romunosturi lastaamassa romukoria (Outokumpu Stainless Oy 2006)**

## 2.2 Ferrokromikonvertteri

Ferrokromikonvertteri on terässulaton 1 linjalle vuonna 1995 kehitetty prosessi, jonka tarkoituksena on parantaa linjan tuotantotehokkuutta. Ferrokromikonvertteriprosessissa käytetään sulan ferrokromin sisältämä energia hyödyksi, jolloin saadaan valokaariuunin sulatusaikaa lyhyemmäksi. (Outokumpu Stainless Oy 2011)

Sulaa ferrokromia saadaan ferrokromitehtaalta, josta se kuljetetaan junalla terässulatolle. Sula kaadetaan konvertteriin ja ferrokromin sisältämä pii ja osa hiilestä hapetetaan. Palamislämmöllä sulatetaan kierrätysterästä ja seosaineita. Valmis sula kaadetaan siirtosenkkaan odottamaan valokaariuunin sulaa. Kuvassa 3 nosturin kuljettaja panostaa

sulaa ferrokromia konvertertiin ja senkkavaunun päällä on valmista CRK-sulaa. (Outokumpu Stainless Oy 2011)



**Kuva 3 Ferrokromikonvertteri (Outokumpu Stainless Oy 2006)**

### 2.3 Valokaariuuni

Valokaariuunissa sulatetaan romupihalla lastattu kierrätysteräs ja seosaineita niin, että saatava sula on määrältään, koostumukseltaan ja lämpötilaltaan AOD:lle sopivaa. Sulatus tapahtuu teräksen ja kolmen elektrodin välisen valokaaren avulla. Uuniin panostetaan kierrätysteräksen lisäksi nikkeliä, molybdeeniä, ferrokromia ja koksia. Kun romut ovat sulaneet, uuni kaataa sulan siirtosenkkaan, jossa uunin sula sekoittuu CRK-sulan kanssa. Kuvassa 4 näkyy kolme elektrodia, joiden avulla sulatus tapahtuu. (Outokumpu Stainless Oy 2011)



**Kuva 4 Valokaariuuni (Outokumpu Stainless Oy 2006)**

## 2.4 AOD-konverterti

AOD-prosessin tavoitteena on oikea teräsmäärä, oikeaan aikaan ja oikeassa koostumuksessa, jotta jatkuvavalu onnistuu. AOD-prosessi voidaan jakaa kolmeen osaan: mellottukseen, pelkistykseen ja rikinpoistoon. Konvertterissa mellotetaan (hapetetaan) teräksen hiili ja pii haluttuun pitoisuuteen. Palamistuotteet, kuten kromi- tai piioksidit nousevat teräksen pinnalle muodostaen kuonan. Kromi saadaan takaisin kuonasta teräksen pelkistyksen avulla. Hiilen ja piin palaminen tuottaa lämpöä, joka voidaan käyttää romun sulattamiseen. Valmis sula kaadetaan AOD:lla valusenkkään, joka jatkaa matkaa senkka-asemalle. Kuvassa 5 näkyy AOD-konvertterin suuaukko. (Outokumpu Stainless Oy 2011)



**Kuva 5 AOD-konvertteri (Outokumpu Stainless Oy 2006)**

## 2.5 Senkka-asema

Senkka-aseman tavoitteena on täsmätä teräksen tuotekoostumus ja lämpötila, jotta valu onnistuu. Senkka-asema toimii myös puskurivarastona ja kerää sekvenssiä jatkuvavalkoneelle. Senkka-asemalla sulan lämmitys tapahtuu elektrodien avulla. Seosaineiden lisäys tapahtuu silloista lisättävänä palatavarana tai langansyöttökoneella ajettavista seosainelangoista. (Outokumpu Stainless Oy 2011)

## 2.6 Jatkuvavalukone

Valukoneen tavoitteena on muuttaa sula teräs kiinteäksi teräsaihioksi, eli terässulaton lopputuotteeksi. Tässä prosessissa pyritään pitämään aikaisemmissa prosessivaiheissa saavutetut tavoitteet, eli aihion sisäinen ja ulkoinen laatu vastaa sille asetettuja vaatimuksia. (Outokumpu Stainless Oy 2011)

Valuprosessi alkaa, kun valusenka nostetaan senkkatornin haarukkaan. Sen jälkeen senkkatorni kääntää senkan välialtan päälle. Senkan pohjassa oleva reikä aukaistaan, ja sula alkaa virrata välialtaaseen. Välialtaasta sula lasketaan kokilliin, jossa se alkaa jähmettyä ja saada aihion muodon. Kokillista ulos tullessaan valunauhaan on syntynyt kiinteä kuori, ja valunauhan jäähdyttämistä jatketaan kaarella ruiskutusvesisuuttimien avulla. Valukoneesta ulos tullessaan valunauha on jo kokonaan jähmettynyt. Tämän jälkeen valunauhasta katkaistaan polttoleikkaukskoneella aihioita asiakkaan tilaamiin mittoihin. Aihiot jatkavat matkaa kuumavalssaamoon tai hiomoon. Hiomoon lähetetään tuotteet, joiden laatu vaatii hionnan; myös pintavirheitä sisältävät aihiot hiotaan. Kuvassa 6 on valuprosessi käynnissä. (Outokumpu Stainless Oy 2011)



**Kuva 6 Jatkuvavalukone (Outokumpu Stainless Oy 2011)**

### 3 KUNNOSSAPITO

Kunnossapito määritellään SFS-EN 13306 standardissa seuraavasti:

*Kunnossapito koostuu kaikista kohteen elinajan aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon.*

(Järviö, Lappalainen, Parantainen, Piispa & Åström 2007,15)

Kunnossapito käsitteenä on hyvin laaja. Ensisijainen tehtävä kunnossapidolla on pitää erilaiset kohteet (koneet, laitteet, tiet, rakennukset) toimintakunnossa, ja sen on toimitettava luotettavasti koko sen elinjakson ajan. Kunnossapitoon kuuluu myös rikkoutuneiden laitteiden tai komponenttien korjaukset; korjaustoiminta ei kuitenkaan ole kunnossapidon päätarkoitus. Kunnossapitoon kuuluu myös tekemisen ohella hallinnolliset ja johtamisen toimenpiteet. Kunnossapito ei ole kustannus vaan tärkeä tuotantotekijä, jonka avulla varmistetaan tuotantolaitoksen kilpailukyky. (Mikkonen 2009, 25-26; Järviö ym. 2007,15)

#### 3.1 Kunnossapitostrategiat

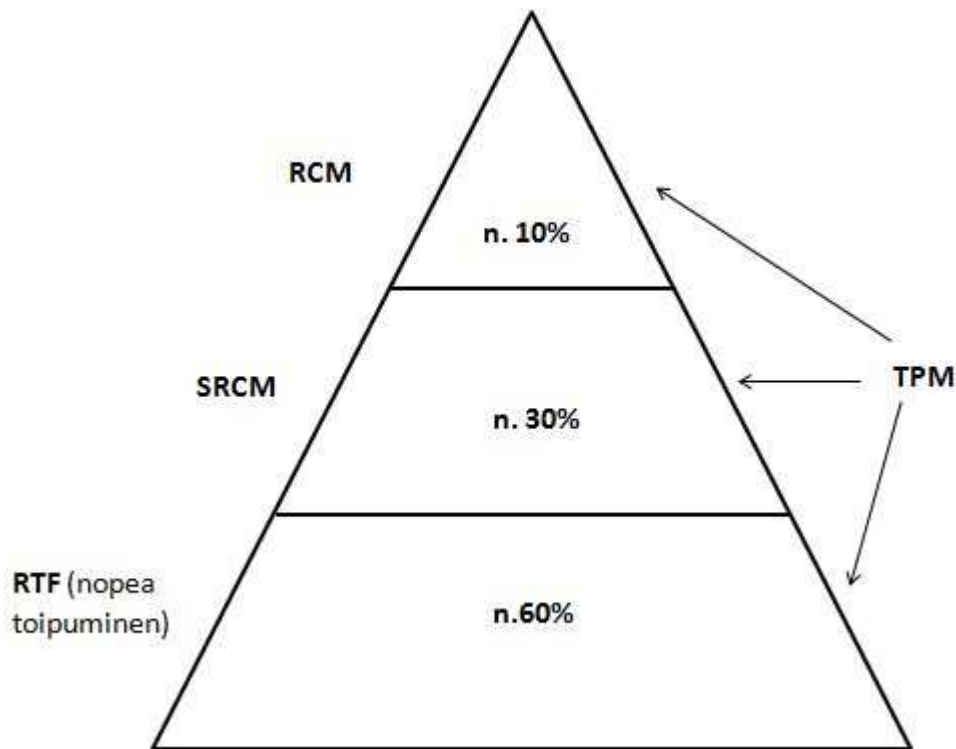
Viimeisten vuosikymmenien aikana kunnossapitoon on kehitetty paljon uusia ja erilaisia toimintamalleja. Näistä yleisimmät ovat:

- TPM (Total Productive Maintenance, kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito)
- RCM (Reliability Centered Maintenance, luotettavuuskeskeinen kunnossapito)
- SRCM (Streamlined RCM, ”virtaviivaistettu” RCM)
- Asset management (käyttöomaisuuden hallinta)
- Six sigma. (Järviö ym. 2007, 85)

Toimintamallit voidaan jakaa kolmeen eri kategoriaan. Ensimmäiseen kuuluvat laatujohtannaiset strategiat, kuten six sigma, joka keskittyy työtehtävien suorittamiseen oikein ensimmäisellä kerralla. Toisessa kategoriassa on TPM, jonka tarkoituksena on kannustaa käyttöhenkilöstöä huolehtimaan koneesta ja parantamaan yhteistyötä yrityk-

sen muiden osastojen kanssa. Kolmanteen kategoriaan sijoittuu RCM, SRCM ja Asset management, joiden tarkoituksena on pyrkiä valitsemaan yritykselle tehokas kunnossapitostrategia. (Järviö ym. 2007, 85)

Kuvassa 7 on esitetty SKF:n näkemys onnistuneesta kunnossapitostrategian valinnasta. Käytettävistä koneista vain 10 % on niin arvokkaita ja kriittisiä, että niiden kunnossapito-ohjelma kannattaa laatia RCM -menetelmällä. SRCM -menetelmää on syytä käyttää noin kolmannekselle koneista. Lopuille koneille kannattaa laatia toimintaohjeet, joita käytetään, kun laite rikkoutuu. TPM -menetelmää sovelletaan kaikille laitteille. (Järviö ym. 2007, 85)



**Kuva 7 Onnistunut strategian valinta (Järviö ym. 2007, 85)**

### 3.1.1 TPM

TPM eli Total Productive Maintenance, kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito. TPM-strategian ideana on, että kaikki laitteet ja koneet pidetään kunnossa ja suorituskyky

maksimoidaan. Tämä toteutetaan tehtaan käyttöhenkilökunnan avulla. Jokainen koneenkäyttäjä on henkilökohtaisesti vastuussa, että näin tapahtuu. (Järviö ym. 2007, 111)

TPM:n isän, japanilaisen Seiici Nakajiman, mukaan tuottavan kunnossapidon päämääräksi voidaan asettaa seuraavat asiat:

1. Koneen kokonaistehokkuus maksimoidaan.
2. Kehitetään kunnossapitosysteemi koko koneen eliniän ajaksi.
3. Kaikki, jotka liittyvät koneen käyttämiseen, kunnossapitoon tai suunnitteluun, osallistuvat.
4. Koko yrityksen henkilöstö osallistuu, ml. koneenkäyttäjät ja johtajat.
5. Kunnossapidon suunnittelu ja toteutus siirretään koneenkäyttäjille ja koneen huoltajille. (Järviö ym. 2007, 112)

TPM sisältää kolme erityispiirrettä. Ensimmäinen sisältää menetelmiä tiedonkeruuseen, analysointiin ja ongelmien ratkaisuun. Menetelmillä yritetään kehittää laitteen tehokkuutta. Toinen erityispiirre kannustaa käyttöhenkilöstöä ja kunnossapidon henkilöstöä työskentelemään yhdessä. Kolmantena TPM edistää jatkuvia laiteparannuksia. (Järviö & Lehti 2012, 146)

TPM:n perusajatus on, että käyttäjän kuuluu seurata koneen toimintaa. Käyttäjälle osoitetaan tiettyjä asioita, joita hänen pitää seurata. Kun laite toimii epänormaalisti, käyttäjä ilmoittaa asiasta kunnossapidolle. Paras tapa tarkkailla koneen toimintaa on tehdä se puhdistusten ja tarkastusten yhteydessä. TPM:n asiantuntijat ovat todenneet että ”puhdistaminen on tarkastamista”. Tämän takia käyttäjien tekemät kunnossapitotyöt rajataan sellaisiin tehtäviin, jotka käyttäjä pystyy tekemään lähinnä omien aistiensa avulla. (Järviö ym. 2007, 24)

Esimerkkinä voidaan pitää autonkuljettajan tekemää ”kunnossapitoa”. Kuljettaja ei pysty itse tekemään samanlaista huoltoa kuin ns. merkkihuolto tekee. Kuljettajan ”kunnossapitoon” kuuluukin lähinnä odottamattomien vikojen havaitseminen, joka on melkein kokonaan aistinvaraista (näkö, kuulo, haju, tunto). Kuljettaja valvoo esim. auton moottoriöljyn määrää kojelaudan mittarista. Kuljettajan täytyy reagoida hälytykseen ohjeiden



mukaisesti ja nopeasti, jotta auton pahempi rikkoutuminen estetään. (Järviö ym. 2007, 24-25, Järviö ym. 2012, 83-85)

TPM:n perustyökaluna voidaan pitää 5S- menetelmää. Menetelmän tavoitteena on luoda siisteyttä ja järjestystä työpisteelle. 5S- menetelmän nimi tulee Japanista. Menetelmään kuuluu viisi vaihetta, joiden nimet tulevat s-kirjaimella alkavista japanilaisista sanoista. 5S-menetelmän periaatteet on esitetty alla olevassa taulukossa. (Laine 2010, 81-82)

**Taulukko 1 5S-menetelmän periaatteet (Laine 2010, 85)**

Seiri (lajittelu)	Tavaroiden lajittelu tarpeellisiin ja tarpeettomaan, poistetaan kaikki turhat tavarat.
Seiton (järjestäminen)	Tavaroiden järjestäminen: minimoidaan etsimiseen kuluva aika, järjestyksen ylläpitäminen helpottuu.
Seiso (puhdistaminen)	Puhdistetaan työympäristö, koneet ja työkalut perusteellisesti.
Seiketsu (systematisointi)	Vakiinnutetaan kolmen edellisen S:n edellyttämät seikat.
Sitsuke (sitoutuminen)	5S:n onnistuminen edellyttää jokaisen työntekijän sitoutumista.

### 3.1.2 RCM

RCM (Reliability Centered Maintenance) tarkoittaa luotettavuuskeskeistä kunnossapitoa. RCM on yksi tärkeimmistä ja käytetyimmistä kunnossapidon suunnittelun menetelmistä. RCM:n juuret ovat 1950-luvulla, jolloin sen periaatteet määritettiin. Kehitystyö lähti käyntiin kunnolla vasta 1960-luvulla, kun Yhdysvaltain ilmailuvirasto perusti työryhmän kehittämään lentokoneisiin soveltuvaa kunnossapitostrategiaa. (Mikkonen 2009,75; Järviö ym. 2007, 124)

RCM on systemaattinen menetelmä kunnossapidon suunnittelun avuksi. Menetelmässä keskitytään oleelliseen ja jätetään kaikki ylimääräinen pois. Keskitytään kriittisimpien laitteiden kunnossapitoon. Pyritään tekemään mahdollisimman vähän kunnossapitoa, vaarantamatta laitoksen toimintaa. (Mikkonen 2009,75)

Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelu on vaativaa. Kunnossapidon huoltosuunnitelmat on ennen suunniteltu koneiden valmistajien ja omien kokemusten mukaan. Tästä seuraa, että ehkäisevää kunnossapitoa tehdään liikaa. Englantilainen John Moubray on todennut, että suunnitellusta kunnossapidosta jopa 40 % on tarpeetonta. (Mikkonen 2009,75)

RCM:n keskeisimmät päämäärät Moubrayn mukaan ovat:

- Priorisoidaan prosessin laitteet ja kohdistetaan kunnossapito sellaisiin laitteisiin, joissa sitä tarvitaan eniten. Priorisointikriteerinä voi olla kustannukset, turvallisuus, ympäristö ja laatu.
- Selvitetään laitteiden vikaantumismekanismit ja luodaan pohja tehokkaille ja oikeille kunnossapitomenetelmille.
- Kunnossapidon piiriin saatetaan myös sellaiset raja ja turvalaitteet, jotka prosessin toimiessa ovat passiivisia
- Laitteille, joilla ei ole löydetty tehokasta ehkäisevän kunnossapidon menetelmiä, tehdään valmiit toimintaohjeet käytettäväksi vikaantumisen ilmettyä
- Käyttöhenkilökunta oppii seuraamaan kriittisten komponenttien toimintaa.
- Kohdistamalla kunnossapito oikeaan paikkaan, voidaan laskea kustannuksia, parantaa prosessin tuottavuutta ja laitteiden luotettavuutta. (Järviö 2007, 125-126)

### 3.1.3 SRCM

Alkuperäinen RCM on raskas ja kallis menetelmä, koska laitoksen kunnossapidon suunnittelussa koko suunnittelu on aloitettu aivan alusta ns. puhtaalta pöydältä. Tämä lähestymistapa on työläs ja kallis. Markkinoille on kehitetty ns. kevennettyjä versioita, joista käytetään nimitystä SRCM (Streamlined RCM). Kevennetyssä versiossa ”oletta- minen” on yleistä, toisin kuin alkuperäisessä RCM:ssa. Eli lähtötiedoiksi voidaan ottaa valmista tai samankaltaisten prosessin materiaalia tai dataa. (Järviö ym. 2007, 125)

### 3.1.4 Asset management

Asset management menetelmän päämääränä on saavuttaa yrityksen tavoitteet mahdollisimman pienillä kustannuksilla. Asset managementtiin kuuluu viisi vaihdetta:

- Muutetaan kunnossapito korjaavasta suunnitelluksi.
- Seuraavaksi muutetaan korjaava kunnossapito ehkäiseväksi.
- Kolmannessa vaiheessa käyttöhenkilökunta osallistuu koneiden ja laitteiden valvontaa ja huoltoon.
- Havaitaan ja poistetaan ”pullonkaulat”. Koneiden luotettavuuden tavoite asetetaan korkealle.
- Optimoidaan tuotantokapasiteetin käyttö. Saavutetaan tavoitteet pienillä kustannuksilla. (Järviö ym. 2007, 94-95)

### 3.1.5 Six sigma

Six sigma on laatutyökalu, joka käyttää laatujohtamisen työkaluja. Six sigma-menetelmä stabiloi prosessin ja tuotteet eliminoimalla vaihtelut. Menetelmällä minimoidaan yrityksen virhetoiminnot ja virheelliset tuotteet, samalla parannetaan yrityksen tehokkuutta ja kustannukset vähentyvät. Six sigma on hyvin suosittu menetelmä elektroniikkateollisuudessa. (Järviö ym. 2007, 99 - 100)

## 3.2 Ennakkohuolto

Ennakkohuollon määrä on kasvanut tasaista tahtia. Tänä päivänä kunnossapitoon sisältyy n. 30 - 40 % ennakkohuoltoa, jonka tarkoituksena on parantaa laitteen luotettavuutta. Ennakkohuolto sisältää määräajoin tehtäviä huolto-, tarkastus-, mittaus- ja puhdistustöitä (esim. auton huolto-ohjelma). Ennakkohuollossa on tärkeää määritellä laitteen huoltovälit oikein niin, että laitteita ei huolleta liian tiheään tai liian vähän. (Opetushallitus www-sivut 2013, hakupäivä 1.11.2013; Järviö ym. 2007, 233)

Ennakkohuollon oikea jaksotus on erittäin tärkeää. Yleisesti huoltovälit jaksotetaan kalenteri-, käyntitunti-, tai tuotantomääräperusteisesti. Ennakkohuollonperusteet voi liittyä myös yrityksen kunnossapitostrategiaan tai viranomaisten määräämiin pakollisiin tarkastusväleihin. Kunnossapitostrategiassa laitteiden ennakkohuoltosuunnitelmat määritellään usein kriittisyysanalyysien avulla. Viranomaiset ovat myös asettaneet joillekin laitteille ennakkohuollon mukaiset tarkastusvälit, tällaisia laitteita ovat mm. hissit ja nostoelementit. Uusimmissa kehittyneissä laitteissa ennakkohuollon töiden jaksotus perustuu laitteista saatavaan reaaliaikaiseen tietoon. (Järviö ym. 2007, 233; Opetushallitus www-sivut 2013, hakupäivä 1.11.2013 )

Kalenteriin perustuvan ennakkohuoltosuunnitelman etuna on mahdollisuus suunnitella viikkotyölistat ja resurssit pitkälle etukäteen. Viikkotyölistojen ylläpito on helppoa, koska aikataulut pysyvät melkein aina samana. Aikataulujen muuttumattomuus on myös kalenteriin perustuvan ennakkohuoltojärjestelmän heikko kohta, sillä se ei ota huomioon laitteiden olosuhdemuutoksia. Laitteiden huoltovälit ja huoltotyöt määritellään aina samalla lailla, jolloin joitakin koneita huolletaan liian usein ja toisia liian vähän. Ratkaisuna tähän ongelmaan on laitteen mittaaminen ja huolto-ohjelman tekeminen tämän tiedon mukaan. Mittauksien kustannukset täytyy kuitenkin pitää alhaisena, jotta mittausten tekeminen olisi järkevää. (Järviö ym. 2007, 233)

Ennakkohuoltojärjestelmän rakentaminen alkaa tiedon keruusta. Vanhoissa laitoksissa tiedon kerääminen voi olla työlästä. Tiedonkerääjän täytyy tuntea tuotantolaitos ja tekniikka hyvin. Tiedot tallennetaan laitekortteihin ja kunnossapidon tietojärjestelmään. Uusissa laitoksissa tiedot kerätään jo suunnittelu vaiheessa. Laitekorteille kerätään kaikki laitteen tekniset tiedot. Kortteja saa vakiomuodossa melkein kaikille laitteille. Kortteja voidaan muokata käyttötarkoitukseen sopiviksi. Tiedot tallennetaan kunnossapidon tietojärjestelmään laitekorteille. (Opetushallitus www-sivut 2013, hakupäivä 1.11.2013)

Tietojen tallentamisen jälkeen aloitetaan ennakkohuollon kokeilemista. Kriittiset laitteet ovat tärkeysjärjestyksessä ensimmäisenä. Kokeilulla testataan henkilökunnan, dokumentoinnin ja ennakkohuollon toimivuutta. Kokeilujen välillä vertaillaan hyötyjä ja kokemuksia. Kokeilujen jälkeen luodaan ennakkohuolto-ohjelma. Huolto-ohjelman jaksotus perustuu laitteiden kriittisyyteen, laitevalmistajan suositukseen, kokemukseen ja lain määräämiin huoltoväleihin. (Opetushallitus www-sivut 2013, hakupäivä 1.11.2013)

Käyttöhenkilökunta voi tehdä päivittäin osan ennakkohuoltotöistä omien töiden ohessa. Käytön tekemät ennakkohuoltotyöt voivat olla puhdistusta, voitelua sekä vikojen ja häiriöiden raportointia. Joitakin erityisosaamista vaativia ennakkohuoltotöitä voidaan antaa oman alueen ”ennakkohuoltohenkilöille” tehtäviksi, joka voivat tarkistaa ja huoltaa laitteita itsenäisesti oman ammattitaidon mukaan. (Opetushallitus www-sivut 2013, hakupäivä 1.11.2013)

#### 4 KÄYTTÄJÄKUNNOSSAPITO

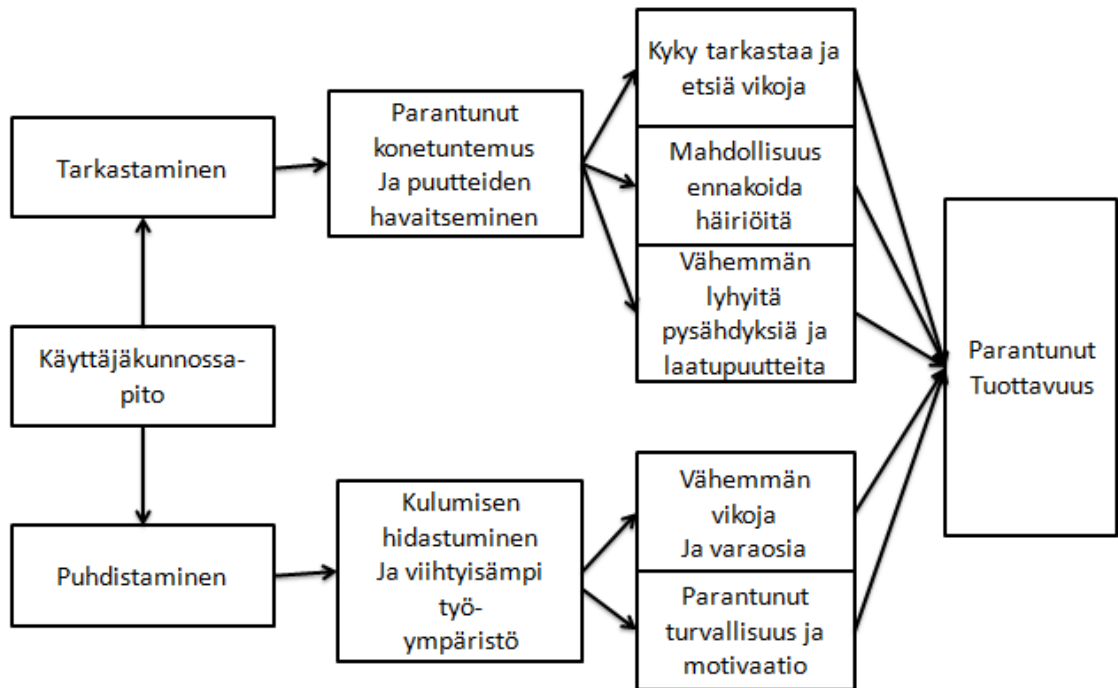
Käyttäjäkunnossapito on saavuttanut suosiotaan teollisuudessa viime vuosien aikana. Terminä käyttäjäkunnossapito on ehkä liian harhaanjohtava. Käyttäjähenkilöstölle muodostuu helposti mielikuva, että heidän pitäisi itse osata korjata laitteet. Tavoitteena on kuitenkin ennakoida laitteiden tulevat viat ja vähentää vikaantumista ennakoivilla huoltotoilla. (Markkanen 2011, hakupäivä 5.10.2013)

Käyttäjäkunnossapidolla tarkoitetaan sitä, että käyttöhenkilöstö osallistuu koneen kunnon seurantaan ja pyrkii parantamaan koneen luotettavuutta. Koska käyttöhenkilöstön vastuuta lisätään käyttäjäkunnossapidossa, on koneen käyttäjien ymmärrettävä koneen toimintaa paremmin. Käyttöhenkilöstön on tärkeää pystyä suorittamaan päivittäiset ja viikottaiset huoltotyöt rutiininomaisesti. (Mikkonen 2009, 83; Laine 2010, 221)

Yksi käyttäjäkunnossapitoon siirtymisen ongelmista on, että yleensä organisaatio on sitä vastaan. Käyttöhenkilöstö voi kokea, että heille tulee lisää työtä ja tämä johtaa todennäköisesti palkkakeskusteluihin. Kunnossapitajat taas kokevat, että heiltä siirretään töitä pois, mikä tulisi taas johtamaan irtisanomisiin. Kummatkin organisaatiot voivat myös vastustaa muutosta solidaarisuudesta työtovereita kohtaan. (Laine 2010, 221)

Johdon täytyy osata käsitellä muutosvastarintaa ja luoda positiivisia mielikuvia muutoksesta. Siirtyminen käyttäjäkunnossapitoon tulee tapahtua hitaasti. Kunnossapitotöiden, joita lisätään käyttäjien tehtäväksi, tulee vastata käyttäjän osaamista. Jos tehtävät ovat liian vaikeita, ne johtavat epäonnistumiseen ja saavat käyttäjät vastustamaan muutosta. (Laine 2010, 221)

Käyttäjäkunnossapidossa tärkein asia on koneiden puhdistaminen ja tarkastaminen, koska lika aiheuttaa koneiden kulumista ja laatuvirheitä. Puhdistamisen tarkoitus ei ole vain puhdistaa laitteita, vaan samalla voidaan myös havaita koneen alkavia ja piileviä vikoja, sekä nopeuttaa ja helpottaa päivittäisiä tarkastuksia. Yksi kunnossapidon suurimmista ongelmista on, että ammattitaitoiset kunnossapitajat tekevät sellaisia asioita, joita koneen käyttäjät voisivat myös pienellä koulutuksella tehdä. Puhdistamisen ja tarkastamisen vaikutus parempaan tuottavuuteen on esitetty alla olevassa kuvassa (Järviö ym. 2012, 85; Mikkonen 2009, 84)



**Kuva 8 Käyttäjäkunnossapidon vaikutus tuottavuuteen (Mikkonen 2009, 84)**

Käyttäjäkunnossapitoon voidaan siirtyä seuraavassa järjestyksessä:

1. Määritellään käyttäjien tehtävät konekohtaisesti.
  - Puhdistus
  - Tarkastus
  - Pienet huoltotyöt käynnin aikana
2. Tehtävät listataan ja määritellään huoltovälit (päivittäin, viikottain jne).
3. Määritellään tilanteet, jotka edellyttävät kunnossapitohenkilön hälyttämistä.
4. Määritellään, miten raportoidaan tehdyt työt ja havainnot.
5. Toteutetaan henkilöstön koulutus.
6. Valitaan vastuhenkilö: TPM-koordinaattori.
7. Edetään sitä mukaan kuin käyttäjien laitetuntemus kehittyy. (Laine 2010, 222)

## 5 VIKA-VAIKUTUSANALYYSI

Vika-vaikutusanalyysi (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA) on 1940-luvulla kehitetty Yhdysvaltojen asevoimien käyttöön. Menetelmällä analysoidaan toimintavarmuutta. Analyysissa pyritään löytämään keinoja ehkäistä vikoja tai vioista aiheutuvien seuraamusten lieventämiseen. Vikaantumisen vaikutuksen seurausten perusteella voidaan ennakoida, ehkäistä, tunnistaa tai korjata vikaantuminen. Tämän perusteella voidaan myös laatia huolto-ohjelma laitteille.

(Ramentor Oy www-sivut 2013, hakupäivä 5.10.2013; Laine 2010, 129)

Vuonna 2012 on tehty opinnäytetyö, jossa on laadittu valukoneen vedenkäsittelyn laitteista vika-vaikutusanalyysi (Enbuske, Jarkko 2012). Tästä VVA:sta saatiin valmiit viat ja seuraukset osalle valukoneen laitteille, mitä operaattorit huoltaa.

Vikavaikutusanalyysi on laadittu Excel-taulukkolaskentaohjelman avulla. Tähän vika-vaikutusanalyysiin otettiin kaikki ne laitteet ja komponentit, joita terässulaton käyttöhenkilökunta huoltaa tällä hetkellä. Tietoa analyysin tekoon saatiin häiriöhallinnan viikahistoriasta ja vuorotyönjohtajien päiväkirjoista. Vika-vaikutusanalyysistä nähdään hyvin vikojen seuraukset. VVA-taulukko löytyy liitteestä 3.



## 6 KÄYTTÄJÄKUNNOSSAPIDON NYKYTILA

Vuonna 2011 tehtiin Outokummun Tornion tehtaille laaja ulkoistusselvitys kunnossapitotoimintojen osalta. Lopputuloksena päätettiin säilyttää kunnossapito yhtiön omana toimintana ja kunnossapidon kehittämistä varten nimettiin kuukausittain kokoontuva ohjausryhmä. Vuoden 2012 lopussa ohjausryhmä kehitystoimenpiteet ovat oikean suuntaisia ja kustannuskehitys on myönteinen. Samassa yhteydessä asetettiin myös kunnossapitotoiminnoille tavoitteet vuodelle 2013. Tavoitteisiin kuului mm. parantaa yhteistyötä käytön, käynnissäpidon ja kunnossapidon välillä. Lisäksi päätettiin lisätä käyttäjäkunnossapitoa ja kehittää käyttöhenkilöstön osaamista. (Outokummun www-sivut 2013, hakupäivä 25.11.2013)

Terässulaton käyttäjäkunnossapito on parantunut huomattavasti viime vuosien aikana. Tämä näkyy tehtaan yleisessä siisteydessä; tavarat ovat järjestyksessä ja työympäristön siisteys on parantunut. Voidaankin sanoa, että terässulatolla on jossain määrin noudatettu 5S-menetelmän periaatteita.

Viimevuosina terässulaton käyttöhenkilöstö on voinut myös osallistua kunnossapitotöihin ja olla kunnossapidon apuna pidemmissä seisokeissa, kuten vuosihuoltoseisokissa ja valokaariuunin muurausseisokissa. Käyttöhenkilöstö on pitänyt tätä hyvänä vaihtoehtona, sillä he ovat saaneet vaihtelua omiin työtehtäviinsä ja oppineet tuntemaan käyttämänsä laitteet paremmin.

Käyttäjäkunnossapito on terässulatolla tiukasti rajattu vain tiettyihin kohteisiin, jotka ovat olleet seisokkityölistalla viimeiset vuosikymmenet. Uudet sekä harvoin tehtävät työt vaativat paljon työnjohtajilta, sillä heidän tulisi sekä vaatia, että motivoida enemmän operaattoreita tekemään kyseisiä töitä. (Ikäheimonen 28.11.2013, puhelinhaastattelu)

Terässulatolla on aikaisemmin yritetty lisätä käyttäjäkunnossapitoa AM-töiden avulla. Työt sisälsivät erilaisia puhdistus- ja huoltotöitä. AM-työt olivat kunnossapidon tietojärjestelmässä, josta työnjohtajat ja operaattorit pystyivät hallitsemaan niitä. AM-töiden kuittaamiset ja laatimiset koettiin kuitenkin liian työlääksi. Töitä alkoi kertyä liikaa

KUTI:lle, koska niitä ei kuitattu tehdyiksi. Tämä johti henkilöstön turhautumiseen, jonka seurauksena AM-työt lopetettiin. (Ikäheimonen 3.10.2013, keskustelu)

Viikkohuoltoseisokkiin valmistautuminen alkaa seisokkipalaverista, joka pidetään päivä ennen seisokkia. Palaverissa on mukana kunnossapidon työnjohtajat ja terässlaton aluetyönjohtajat. Aluetyönjohtaja laatii palaverin pohjalta seisokkityölistan, jonka hän lähettää valvomoihin ja seisokkiin osallistuville sidosryhmille. Viikkohuoltoseisokkeja pidetään joka viikko ja seisokkien kesto on ollut keskimäärin n. 10 – 12 h.

Pääosin lista pysyy muuttumattomana. Aikataulu seisokin kestosta muuttuu hieman, joskus listalle tulee lisää töitä. Aikataulu seisokin kestosta on laadittu kunnossapidon tarpeiden mukaan. Listalla on vakiotyökohteet, joita käyttöhenkilöstö suorittaa. Läheskään kaikille listassa oleville töille ei ole työohjeita tai aikatauluja. Käyttöhenkilöstö suorittaa työt lähinnä vuosien tuoman kokemuksen mukaan. Joskus käyttöhenkilöstön työtehtävät menevät päällekkäin kunnossapidon suorittamien töiden kanssa. Tämä voi pidentää seisokin kestoa ja aiheuttaa turhaa odottamista.

## 7 KÄYTTÄJÄKUNNOSSAPIDON TAVOITETILA

Uusi huoltoseisokkien jaksotus perustuu hyvin paljon kokemuksesta saatuun tietoon. Huoltoseisokkien työlistat laadittiin palavereissa terässulaton 1 linjan aluetyönjohtajien Kalle Tolvasen ja Arto Vuoskun kanssa. Heillä on usean kymmenen vuoden kokemus linjan huoltotöistä, joita käyttäjät tekevät. Lisäksi tiedetään seuraukset, mitä tulee tapahtumaan, jos huoltotöitä laiminlyödään.

### 7.1 Kunnossapidon jaksotuksen kehitys

Huoltoseisokkien jaksotus on jaettu kahteen seisokkiin. Huoltoseisokkiin ja käynnissäpitoseisokkiin. Näitä seisokkeja pidetään vuorotellen viikon välein. Eli lyhytkestoinen seisokki ja pitkäkestoinen seisokki vuorottelevat.

Huoltoseisokki kestää 12 h (Uuni seis klo 3.00 - 15.00 välisen ajan). Tähän seisokkiin osallistuu kunnossapito ja käyttöhenkilöstö. Kummatkin suorittavat omat työtehtävät ja aikataulutus on tehty niin, että käyttöhenkilöstö ei ole kunnossapitohenkilöiden tiellä. Kunnossapidolle on luvattu 8 h tehokasta työaika. Seisokin työlistat löytyvät liitteestä 2.

Käynnissäpitoseisokin kesto on 3h (Valokaariuuni seis n. klo 6.00–9.00 välisen ajan). Tässä seisokissa käyttöhenkilökunta tekee huolto- ja puhdistustöitä kohteille, jotka on huollettava viikon välein. Nämä työt on määritelty kokemuksen ja VVA:n perusteella. Esimerkiksi tiedetään kokemuksen perusteella, että valokaariuunin kaatoreikä on kunnostettava n. viikon välein. Seisokkityöt löytyvät liitteestä 1.

### 7.2 Käyttöhenkilöstön seisokkityöt ja työohjeet

Huoltoseisokkityölistaan on lisätty lisää huolto- ja tarkistustöitä. Lisätöitä löydettiin tutkimalla häiriöhallintaa ja vuorotyönjohtajien päiväkirjoja. Lisäksi haastateltiin kunnossapidon työnjohtajia siitä että, onko mahdollista siirtää joitakin töitä käyttöhenkilökunnan tehtäväksi. Vanhoja AM-töitä on myös laitettu listalle. Häiriöhallinnasta käytiin

häiriöt läpi viimeisen 8 kk:n ajalta. Häiriöistä poimittiin ne häiriöt, jotka olisi pystynyt estämään vain pienillä puhdistus/tarkastus toimenpiteillä. Listan ulkonäköä on myös muutettu selvemmäksi ja listaan on nyt helpompi lisätä huomautuksia ja aikatauluja.

Kunnossapito oli valmis siirtämään valokaariuunin elektrodien kiinnityspankojen ympäristön puhdistuksen operaattoreiden tehtäväksi. Työ on hyvin yksinkertainen, kiinnityspankan ympäristö puhdistetaan paineilman avulla. Toinen työtehtävä oli panostusovien kulkupyörien kuluneisuuden tarkistus. Tämä on hyvin yksinkertainen tehtävä, jonka operaattori voi suorittaa silmämääräisesti näköaistin avulla. Lisäksi kunnossapito toivoi, että toinen operaattori voisi tulla kunnossapidon avuksi happilanssille suorittamaan lanssitestiä. Täytyy tietenkin pitää lyhyt koulutus operaattoreille siitä, mitä paikkoja pitää tarkistaa ja puhdistaa. (Luokkala 1.11.2013, sähköpostiviesti)

Työlistoja tehdessä otettiin huomioon, että suurin osa kunnossapidon työtehtävistä keskittyy valokaariuunille. Siksi on tärkeää pysäyttää valokaariuuni jo aamuyöstä. Käyttöhenkilöstö voi aloittaa seisokkityöt jo yövuorossa ja tehdä ne työt pois, mitkä menevät kunnossapidon töiden kanssa päällekkäin. Näin kunnossapito voi keskittyä tekemään omia töitään ja saa tehokasta työaikaa ainakin 8 h.

Työlistaan on myös lisätty töiden suorittava ryhmä. Tällä hetkellä kunnossapito suorittaa osan tarkistus/puhdistus töistä, joita käyttöhenkilökunta voi pienellä koulutuksella aivan hyvin tehdä. Suorittavan ryhmän voi muuttaa tarpeen mukaan, jos kunnossapidolla ei ole resursseja suorittaa kaikkia töitä. Työlistaan sisällytettiin myös työohjeet ja aikataulut. Työohjeet saatiin laitevalmistajien huoltomanuaaleista, kunnossapidon tietojärjestelmistä sekä haastattelemalla henkilöitä.

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Työn tarkoituksena oli kehittää terässulatto linja 1:n viikkohuoltoseisokkien jaksotusta ja parantaa linjan käyttäjäkunnossapitoa. Tavoitteena oli pidentää huoltoseisokkien jaksotusta niin, että seisokkeja pidettäisiin kahden viikon välein. Opinnäytetyön edetessä selvisi, että terässulatolla on kuitenkin töitä, jotka täytyy tehdä viikon välein. Tästä johtuen joudutaan pitämään lyhyempi seisokki joka toinen viikko.

Viikon välein tehtäviä töitä varten pidetään lyhyempi käynnissäpitoseisokki, jossa käyttöhenkilöstö suorittaa viikon välein tehtävät työt. Seisokin kesto on 3h jokaisella prosessipaikalla. Tässä ajassa operaattorit pystyvät suorittamaan heille annetut työtehtävät. Jos töitä jää tekemättä, on ne tehtävä seuraavassa yllättävässä tuotantokatkoksessa

Toinen seisokki on pidempi huoltoseisokki, jossa kunnossapidon tarpeet on etusijalla. Kunnossapidolle on luvattu 8 h seisokkiaikaa ja käyttäjien tekemät työt ei saa mennä kunnossapidon suorittamien töiden päälle. Tämä otettiin huomioon, kun laadittiin huoltoseisokkityölistoja.

On myös mahdollista, että seisokkityöt tehdään oman työn ohessa yllättävissä tuotantokatkoksissa. Lyhyempää seisokkia ei tarvitse silloin pitää ollenkaan, jolloin huoltoseisokkien väli olisi kaksi viikkoa. Ongelmaksi tässä voi muodostua kuitenkin se, että toiset vuorot saattaisivat joutua tekemään enemmän huoltotöitä ja töitä siirrettäisiin helpommin seuraavan vuoron tehtäväksi. Tämä voi johtaa erimielisyyksiin työpisteellä. Tästä syystä on hyvä, että seisokkipäivät on määritelty kalenterin mukaan.

Toinen tärkeä tehtävä tässä opinnäytetyössä oli laatia käyttöhenkilöstölle huoltoseisokkeihin työlistat ja työohjeet töiden suorittamista varten. Työt ovat yksinkertaisia tarkistus- ja puhdistustöitä. Seisokkityölistan pohjana käytettiin aluetyönjohtajan laatimaa työlistaa. Vanhaan listaan lisättiin lisää töitä operaattorien tehtäväksi ja koska ohjeille ei löytynyt sopivaa paikkaa kunnossapidon tietojärjestelmistä, ohjeet päätettiin sisällyttää huoltoseisokkien työlistaan. Työlistasta näkee helposti työtehtävät ja ohjeet niiden suorittamiseen yhdellä silmäyksellä. Näillä huoltotöillä pyritään kannustamaan käyttöhenkilöstöä siirtymään enemmän käyttäjäkunnossapitoon. Sillä huoltamalla laitteita, operaattorit oppivat tuntemaan käyttämänsä laitteet paremmin ja huomaavat helpommin

vika- ja häiriötilanteet. Käyttöhenkilöstön työhjeiden tekemisessä käytettiin paljon TPM- kunnossapitostrategian menetelmiä.

Tulevaisuudessa operaattorit voidaan kouluttaa käyttämään KUTia ja laatimaan itse työtilauksia, jos he löytävät puutteita tarkastamistaan laitteista. Työtilaus tehtäisiin ensisijaisesti vuorotyönjohtajalle ja vuorotyönjohtaja voisi lisätä omat kommentit tai muokata työtilausta ja lähettää sen eteenpäin kunnossapidolle.

Huoltoseisokkien uudet aikataulut ja työtehtävät aiotaan ottaa kokeiluun vuoden 2013 lopulla. Tätä menetelmää kokeillaan vuoden loppuun asti, jonka jälkeen katsotaan tilannetta uudestaan. Tällä huoltoseisokkien jaksotuksella voidaan saada useampi tunti enemmän tuotantoaikaa kuukaudessa.

Opinnäytetyö oli mielenkiintoinen ja sopivan haastava. Aikaisemmasta työkokemuksistani terässulatolla oli paljon hyötyä tätä työtä tehdessä. Työtä tehdessä opin paljon uusia asioita kunnossapidosta. Erityisesti kunnossapitostrategioista ja käyttäjäkunnossapidosta.

## LÄHTEET

- Enbuske, Jarkko 2012. Terässulattolinjal:n valukoneen ruiskutusvesijärjestelmän toiminnankuvaus ja ennakkohuoltosuunnitelmat. Opinnäytetyö. Kemi-Tornion Ammatikorkeakoulu.
- Ikäheimonen Topi, käyttöinsinööri, Terässulatto. Keskustelu 3.10.2013
- Ikäheimonen Topi, käyttöinsinööri, Terässulatto. Puhelinhaastattelu 28.11.2013
- Järviö, Jorma & Piispa, Taina & Parantainen, Timo & Åström, Thomas 2007. Kunnossapito, 4. uudistettu painos. Helsinki: Kp-media Oy.
- Järviö, Jorma & Lehtiö, Taina 2012. Kunnossapito - tuotanto-omaisuuden hoitaminen, 5. uudistettu painos. Helsinki: Kp-media Oy
- Laine, Hannu 2010. Tehokas kunnossapito - tuottavuutta käynnissäpidolla, 1.painos. Helsinki: Kp-media Oy
- Luokkala, Antti, Kunnossapidon työnjohtaja, RE: Kupihommia käyttömiehille. Sähköpostiviesti. henri.enbuske @outokumpu.com, 1.11.2013
- Markkanen, Jani 2011. Käytön ja kunnossapidon yhteistyö, hakupäivä 5.10.2013 <<http://www.skf.com/files/898163.pdf>>
- Mikkonen, Henry 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito, 1. painos. Helsinki: Kp-Media Oy.
- Opetushallituksen www-sivut, Kone- ja prosessiautomaation kunnossapito, hakupäivä 1.11.2013 <<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/koneautomaatio/ennakkohuolto.html>>
- Outokumpu Stainless Oy. Yhtiön sisäiset esittelymateriaalit, 2006
- Outokumpu Stainless Oy. Yhtiön sisäiset esittelymateriaalit, 2011
- Outokumpu Oy www-sivut, Outokumpu Suomessa, hakupäivä 14.11.2013 <<http://www.outokumpu.com/fi/yritys/outokumpu-suomessa/Sivut/default.aspx>>
- Outokumpu Tornio Works 2013. Kunnossapito jatkuu omana toimintana. Sisäinen Intranet. Hakupäivä 25.11.2013.
- Ramentor Oy www-sivut, FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) - Vika- ja vaikutusanalyysi, hakupäivä 5.10.2013 <<http://www.ramentor.com/etusivu/teoria/fmea/>>

## LIITTEET

- Liite 1. Käynnissäpitoseisokkityölista
- Liite 2. Huoltoseisokkityölista
- Liite 3. Taulukko, Vika-vaikutusanalyysitaulukko



**Käynnissäpitoseisokki VKU seis klo 6.00 – 9.00**

**Operaattori raportoi tarkastuksissa löytyneet puutteet ja poikkeamat työnjohtol-  
le.**

**CRK**

<b>Tehtävä</b>	<b>Huom.</b>	<b>Suorittava ryhmä</b>
Siirtosenkkaan valmista sulaa	-Kalkit päälle ja ajetaan kuumentimen alle	Operaattori
Montun tyhjennys klo 6.00	-Muista kastella ensin	Operaattori
Hätäajojen testit	-Lanssin hätäkäyttö -Konvertterin hätäkääntö	Operaattori
Vaihteiston rasvakaukaloiden tyhjennys	-Molemmiin puolin kaukalot tyhjäksi	Operaattori

**ROPI**

<b>Tehtävä</b>	<b>Huom.</b>	<b>Suorittava ryhmä</b>
Romujunien puhdistus	-Puhdistetaan romuista -Tarkastetaan turvapuskurien kunto	Operaattori
Romujunien vaihteiden puhdistus	-Puhdistetaan romut pois vaihteiden välistä	Operaattori
Romujunien tankkaus		Operaattori

**VKU**

<b>Tehtävä</b>	<b>Huom.</b>	<b>Suorittava ryhmä</b>
VKU seis n. klo 6.00 – 9.00		
Suodatinlaitos seisokki- asentoon		Operaattori

Kaatoreiän kunnostus ja massaus	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Täytetään massalähetin</li> <li>-Piikataan vanha reikä pois</li> <li>-Laitetaan uusi putki reikään ja sidotaan se rautalangalla uunin rakenteisiin</li> <li>-Massataan putken ympäristö ränniruiskulla ulkopuolelta</li> <li>-Massataan uuni myös sisältä</li> <li>-Lopuksi huuhtelee massa- ja vesiletkut tyhjäksi paineilman avulla</li> </ul>	Operaattori
Ympäryskourun puhdistus	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tarkistetaan ympäryskourun kunto</li> <li>-Käytetään viiltosuojahanskoja</li> </ul>	Operaattori
Montun tyhjennys	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tyhjennetään heti kun kaatoreikä on tehty ja ympäryskouru pesty</li> </ul>	Operaattori
Massaruisku	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tarkistaan onko letkuissa vuotoja</li> <li>-Tarkistetaan onko massaruiskun sisälle kertynyt massaa</li> <li>-Tarkistetaan suojaukset</li> <li>-Koekäyttö</li> </ul>	Operaattori ja kunnossapito
Hätäsuihkujen testaus	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Kokeillaan tuleeko vettä</li> <li>-Juoksutetaan vettä vähän aikaa.</li> </ul>	Operaattori

## AOD

Tehtävä	Huom.	Suorittava ryhmä
Hätäajojen testaus	-Konvertterin hätäkääntö -Lanssin hätäkäyttö	Operaattori
Primäärikanavan ja huuvan puhdistus/tarkastus	-Pestään huuvasta kertyneet kamit pois	Operaattori
Montun pöröys -Tyhjennetään heti VKU:n montun perään	-Otetaan myös seinän ja kiskon välistä puhtaaksi	Operaattori
Senkka- ja kuonapatavau- nun tarkistus	-Puhdistetaan vaunut -Poistetaan palokuorma moottoritalasta, öljyt, rätit yms -Tarkistetaan hydraulivuodot moottoritalasta. -Tarkistetaan junan pyörien ja laahareiden kunto. -Tarkistetaan kaapelin kunto silmämääräisesti -Tarkistetaan moottoritalan ovien tiiveys -Koeajo	Puhdistus: Operaattori Tarkastus: Kunnossapito
Hätäsuihkujen testaus	-Kokeillaan tuleeko vettä -Juoksutetaan vettä vähän aikaa	Operaattori

## SA

<b>Tehtävä</b>	<b>Huom.</b>	<b>Suorittava ryhmä</b>
Langansyöttökone	-Puhdistetaan vetävät rullat teräsharjan avulla -Tarkistetaan vetävien rullien hammastus, jos rullan hammasrattaissa on tasaisia kohtia, on se vaihdettava. -Ajetaan langansyöttöputkea käsiajolla ja tarkistetaan, että putki liikkuu esteettä -Puhdista koneen kotelo kertyneestä pölystä	Operaattori
Montun tyhjennys	-Otetaan myös seinän ja kiskon välistä puhtaaksi	Operaattori

## JVK Yläohjaamo

<b>Tehtävä</b>	<b>Huom.</b>	<b>Suorittava ryhmä</b>
Kokillin huolto/tarkastus	-Tarkistetaan pinnanmittauskaapelin kunto silmämääräisesti -Avataan kokillin leveät sivut, hiotaan kapean ja leveän sivun kulma puhtaaksi hiontalevyn avulla -Kalibroidaan kokilli	Operaattori

Hätävalualtaiden tyhjennys	-Tyhjennetään molemmin puolin -Nostetaan skollat 122 oven eteen -Tilataan pyöräkone hakemaan skollat	Operaattori
Valukaaren tarkistus	-Tarkistetaan kaaren kunto. -Tarkistetaan, että rullat pyörii -Tarkistetaan vesiletkut vuotojen varalta. -Tarkistetaan rasvaletkujen kunto -Poistetaan kamit kaarelta	Operaattori
Suutintarkastus	-Tarkistetaan suuttimien kunto -Tarkistetaan onko tukkeumia -Tarkistetaan, että suuttimien suihku on oikeinlainen	Operaattori
Hätäsuihkujen testaus	-Kokeillaan tuleeko vettä -Juoksutetaan vettä vähän aikaa	Operaattori

### JVK Alaohjaamo

Tehtävä	Huom.	Suorittava ryhmä
Automaattisihtien pesu	-Tarkistetaan, onko kertynyt likaa. Pestään painepesurilla kaikki automaattisihdit, jos likaiset -Tarkistetaan vesivuodot	Operaattori
Hilsekaivon tyhjennys	-Tyhjennetään hilseet pois kaivosta rapakahmarin avulla kuorma-auton lavalle	Operaattori

Merkkaukoneen tarkistus	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Puhdistetaan</li> <li>-Tarkistetaan pulverin määrä ja täytetään, jos tarvitsee</li> <li>-Tarkistetaan koneen suoja-ukset</li> </ul>	Operaattori
Hätäsuihkujen testaus	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Kokeillaan tuleeko vettä</li> <li>-Juoksutetaan vettä vähän aikaa</li> </ul>	Operaattori
Polttoleikkauskone	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tarkistetaan koneen ja polttimien liikkeit</li> <li>-Tarkistetaan kiskojen kunto</li> <li>-Rattaiden kunto</li> <li>-Tarkistetaan poltinten suuttimien kunto</li> <li>-Tarkistetaan pulverinsyöttölaitteet ja letkut</li> <li>-Tarkistetaan suojaukset</li> <li>-Koekäyttö operaattorin kanssa</li> </ul>	Operaattori ja kunnossapito

## VKU

**Operaattori raportoi tarkastuksissa löytyneet puutteet ja poikkeamat työnjohdolle.**

<b>Tehtävä</b>	<b>Huom.</b>	<b>Suorittava ryhmä</b>
Uuni seis klo 3.00 – 15.00		
Suodatinlaitos seisokki-asentoon		Operaattori
Kaatoreiän kunnostus ja massaus -Tehdään yövuorossa heti viimeisen kaadon jälkeen	-Piikataan vanha reikä pois -Laitetaan uusi putki reikään ja sidotaan se rautalangalla uunin rakenteisiin -Massataan putken ympäristö ränniruiskulla ulkopuolelta -Massataan uuni myös sisältä -Lopuksi huuhtelee massa- ja vesiletkut tyhjäksi paineilman avulla	Operaattori
Uunin ympäristön pesu ja puhdistus -Tehdään yövuorossa	-Ympäryskourun puhdistus -Mastojen alapään tason pesu -Poistetun reikäpolttimen tason pesu -Roikkuletken ja kippaussylintereiden ympäristön puhdistus -Peitostekalkkisiilon tason puhdistus	Operaattori
Montun tyhjennys	-Muista kastella ensin -Tyhjennys klo 6.00	Operaattori

Laappakone	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Puhdistetaan/pestään</li> <li>-Tarkistetaan: hydraulikka- vuodot, laappalevyn kunto(jos lyhyt, niin vaihto), puomin kunto, mekaaniset stopparit, kääntölaakerin kiinnitys, pulttien tarkastus, repeämät hitsauksissa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puhdistus: Operaattori</li> <li>Tarkistus: Kunnossapito</li> </ul>
Massaruisku	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Puhdistus</li> <li>-Tarkistetaan roikkuletkujen kunto</li> <li>-Tarkistetaan, onko sisälle ker- tynyt massaa</li> <li>-Tarkistetaan suojauksien kunto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puhdistus: Operaattori</li> <li>Tarkistus: Kunnossapito</li> </ul>
Täryvaunu	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Puhdistetaan täryvaunun ympäristö ja kiskot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operaattori</li> </ul>
Uunin tarkastuskierros	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tarkistetaan roikkuletkujen kunto</li> <li>-Tarkistetaan virtakaapeleiden kunto</li> <li>-Tarkistetaan pikkuholvin ja isonholvin kunto, vesivuodot, kiinnitys</li> <li>-Ison holvin stoppareiden kunto</li> <li>-Tarkistetaan vesilaatikkojen kiinnitys ja mahdolliset vuodot</li> <li>-Elektrodien vesijäähdytyksen tarkistus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operaattori &amp; Kunnossapito</li> </ul>



Holvikäyrä	-Puhdistetaan -Tarkistetaan vesivuotojen varalta	Operaattori
Seosainesuppilo	Tarkistetaan: - Vesivuodot, kiinnitys, hitsaussaumojen repeämät	Operaattori
Elektrodien kiristyspankojen puhdistus	-Puhdistetaan paineilmalla: -Mastojen ja elektrodien väliset eristeet ja niiden ympäristö -Kiristyspangan ja armin välinen ”toimintaväli” -Delta-palkiston eristeet	Kunnossapito & Operaattori
Senkkavaunun tarkastus	-Tarkistetaan: pyörien kunto, laahareiden kunto, suojien kunto(massaukset) -Puhdistetaan moottoritilan öljyvuodot, palokuormat -Tarkistetaan kaapelin kunto silmämääräisesti -Tarkistetaan moottoritilan ovien tiiveys	Kunnossapito
Hätäsuihkujen testaukset	-Kokeillaan tuleeko vettä -Juoksetetaan vettä niin kauan, että tulee puhdasta vettä	Operaattori
Panostusoven tarkastus	-Tarkistetaan: -Moottorin kiinnitys, kulku- pyörien kunto, kiskojen kunto	Operaattori

Romukorit	-Tarkistetaan: - Onko hitsaussaumoissa re- peämiä -Tappien lukitukset -Korin aukaisu mekanismi, ketjujen kiinnitys.	Operaattori
-----------	--	-------------

### Romupiha

Operaattori raportoi tarkastuksissa löytyneet puutteet ja poikkeamat työnjohtol-  
le.

Tehtävä	Huom.	Suorittava ryhmä
Romujunien puhdistus ja tarkastus	-Puhdistetaan harjan ja lapion avulla -Käytetään viiltosuojahanskoja -Tarkistetaan turvapuskurien kunto -Tarkistetaan pyörien kunto	Operaattori
Romujunien vaihteiden puhdistus	-Puhdistetaan romut vaihteiden välistä	Operaattori
Romujunien tankkaus		Operaattori
Romonostureiden ilmastoinnin suodattimen vaihto	-Suodatin sijaitsee romunosturin hytin ulkopuolella -Avataan luukku, otetaan vanha suodatin pois ja laitetaan uusi tilalle -Uusia suodattimia on VKU:n välitason ilmastointihuoneessa	Operaattori
Romujunien ohjauspeilien puhdistus		Operaattori

**CRK****Operaattori raportoi tarkastuksissa löytyneet puutteet ja poikkeamat työnjohtol-  
le.**

<b>Tehtävä</b>	<b>Huom.</b>	<b>Suorittava ryhmä</b>
Vaihteiston rasvakaukaloiden tyhjennys	-Tyhjenetään kaukalot mo- lemmilta puolilta	Operaattori
Panostusoven tarkastus	Tarkistetaan seuraavat: -Kiskojen kunto -Pyörien kunto -Moottorin kiinnitys -Onko oveen kerääntynyt skollaa -Koekäyttö	Operaattori ja kunnos- sapito
Montun tyhjennys	-Muista kastella ensin	Operaattori
Konvertterin kiinnityspulttien tarkastus	-Löysät pois -Tarkastetaan pulttien kier- teiden kunto	Operaattori
Hätäsuihkujen testaus	-Kokeillaan tuleeko vettä -Juoksutetaan vettä niin kauan, että tulee puhdasta vettä	Operaattori
Vaakavaunutasojen puhdistus	-Puhdistetaan vaakavaunu- jen kiskojen väli -Puhdistetaan vaakavaunu- jen kiskot -Tarkistetaan vaunujen kun- to	Operaattori
Happilanssi	-Puhdistetaan lanssi skollis- ta. -Tehdään lanssitesti	Puhdistus: Operaattori Testaus: Operaattori ja kunnossapito

Seosainesuppilot	-Tarkastetaan täryn kiinnitys -Tarkastetaan suppiloiden kunto, onko repeämiä yms	Operaattori
Ruuhijunan puhdistus ja tarkastus	-Puhdistetaan juna romuista. -Tarkistetaan: Pyörien kunto, moottoritilan vuodot, hihnojen kunto, turvapuskurit, nousenvan kehikon sylinterien kunto ja kiinnitys.	Operaattori
Ruuhijunan kuiluun näyttävän peilin puhdistus		Operaattori
Hätäajojen testaus	-Konvertterin hätäkääntö -Happilanssin hätäajo -Merkitse toimenpide listaan	Operaattori
Porraskuilun palo-ovien kunnon tarkistus.		Operaattori

**AOD**

**Operaattori raportoi tarkastuksissa löytyneet puutteet ja poikkeamat työnjohtolle.**

<b>Tehtävä</b>	<b>Huom.</b>	<b>Suorittava ryhmä</b>
Suodatinlaitos seisokki-asentoon		Operaattori
Hätäajojen testaus	-Konvertterin hätäkääntö -Lanssin hätäkäyttö	Operaattori
Happilanssin tarkastus	-Toinen operaattori kunnossapidon mukaan lanssille	Operaattori ja kunnossapito

Primäärikanavan ja huuvan Puhdistus/tarkastus	-Pestään huuvesta kertyneet kamit pois -Tarkistetaan onko primäärikanavassa vesivuotoja	Operaattori
Tasojen siivous	-Pestään tasot -Siivotaan palokuorma pois tasolta	Operaattori
Montun tyhjennys	-Puhdistetaan myös kiskon ja seinän välistä	Operaattori
Panostusovi	-Tarkistetaan kulkupyörien kunto -Tarkistetaan kiskojen kunto -Tarkistetaan moottorin kiinnitys -Tarkistetaan ettei ole skollia kiinni ovesa -Oven koekäyttö	Operaattori ja kunnossapito
Senkka- ja kuonapatavaunun puhdistus/tarkistus	-Puhdistetaan vaunut -Poistetaan palokuorma moottoritolasta(öljyt, rätit) -Tarkistetaan hydraulivuodot moottoritolasta. -Tarkistetaan junan pyörien ja laahareiden kunto. -Tarkistetaan kaapelin kunto silmämääräisesti -Tarkistetaan moottoritilan ovien tiiveys -Koeajo	Puhdistus:Operaattori Tarkistus: kunnossapito
Kurjenkaula	-Tarkistetaan, ettei ole vesivuotoja -Tarkistetaan onko seosainetta kertynyt kaulaan	Operaattori

Vaakavaunu tarkistus	- Tarkistetaan tiivistekumit	Operaattori
Täryvaunu	-Puhdistetaan täryvaunun kiskot ja ympäristö -Tarkistetaan tiivistekumit	Operaattori
Porraskuilun ovien kunnon tarkastus		Operaattori
Hallin lattian harjaus koneella	Muista kastella ensin	Operaattori
Hätäsuihkujen testaukset	-Kokeillaan tuleeko vettä -Juoksetetaan vettä niin kauan, että tulee puhdasta vettä	Operaattori

### Senkka-asema

**Operaattori raportoi tarkastuksissa löytyneet puutteet ja poikkeamat työnjohtolle.**

<b>Tehtävä</b>	<b>Huom.</b>	<b>Suorittava ryhmä</b>
Langansyöttökone	-Puhdistetaan vetävät rullat teräsharjan avulla -Tarkistetaan vetävien rullien hammastus, jos rullan hammasrattaissa on tasaisia kohtia, on se vaihdettava -Ajetaan langansyöttöputkea käsiajolla ja tarkistetaan, että putki liikkuu esteettä -Puhdistetaan koneen kotelo ker-tyneestä pölystä	Operaattori
Tasojen siivous	-Siivotaan palokuormat pois -Pestään tasot	Operaattori

Laappakone	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tarkistetaan hydr.letkujen kunto</li> <li>-Tarkistetaan laapan kunto, jos kulunut niin vaihdetaan</li> <li>-Tarkistetaan mekaaniset rajat</li> <li>-Tarkistetaan hitsaussaumamat repeämien varalta</li> <li>-Koeikäyttö</li> </ul>	Kunnossapito
Senkkavaunut 1 & 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tarkistetaan pyörien ja laahareiden kunto.</li> <li>-Tarkistetaan ettei moottoritallassa ole palokuormaa(öljyt, rätit pois)</li> <li>-Tarkistetaan kaapeli silmämääräisesti</li> <li>-Tarkistetaan vaunujen moottoritalan ovien tiiveys</li> <li>-Tarkistetaan vaunujen suojaukset</li> <li>-Koeajo operaattorin kanssa</li> </ul>	Kunnossapito
Kuonapatavaunut	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tarkistetaan pyörien ja laahareiden kunto.</li> <li>-Tarkistetaan kaapeli silmämääräisesti</li> <li>-Tarkistetaan vaunujen suojaukset</li> <li>-Puhdistetaan vaunut roiskeista ja skollista</li> <li>-Koeajo</li> </ul>	Kunnossapito

Senkankunnostuspaikka	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tarkistetaan kääntökoneisto silmämääräisesti, onko vuoto- ja</li> <li>-Siivotaan palokuorma pois</li> <li>-Tarveaineet ja työkalut oikeille paikoille</li> <li>-Tarkistetaan kuumentimien kansien kunto.</li> <li>-Tarkistetaan suojaoven rat- taiden kunto</li> <li>-Tarkistetaan oven moottorin kiinnitys</li> </ul>	Operaattori
Seosainejärjestelmä	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tarkistetaan vaunun ja täry- jen kunto</li> <li>-Tarkistetaan ettei seosaineita ole kertynyt tasolle.</li> <li>- Piikataan seosaineensyöttö- reiän ympäristö, jos kertynyt sularoiskeita</li> </ul>	Operaattori
Näytteenotto	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Piikataan näytteenottoreiän ympäriltä sularoiskeet pois</li> </ul>	Operaattori
Hätäsuihkujen testaus	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Kokeillaan tuleeko vettä</li> <li>-Juoksutetaan vettä niin kau- an, että tulee puhdasta vettä</li> </ul>	Operaattori
Montun tyhjennys	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Otetaan myös puhtaaksi sei- nän ja kiskojen välistä</li> </ul>	Operaattori



**JVK Yläohjaamo****Operaattori raportoi tarkastuksissa löytyneet puutteet ja poikkeamat työnjohtolle.**

<b>Tehtävä</b>	<b>Huom.</b>	<b>Suorittava ryhmä</b>
Senkkatornin hätäkääntö	-Hydraulisen ja sähköisen hätäkäännön testaus	Operaattori
Kokilli	-Tarkistetaan pinnanmittauskaapelin kunto silmämääräisesti -Avataan kokillin leveät sivut, hiotaan kapean ja leveän sivun kulma puhtaaksi hiontalevyn avulla -Kalibroidaan kokilli	Operaattori
Välialtaan massauspaikka	-Tarkistetaan välialtaan kipauslaite -Tarkistetaan välialtaan massauslaitteisto, siilon kunto, siilon siirto. -Tarkistetaan väliallasmuotin kunto (repeämät) -Puhdistetaan väliallasmuotti -Puhdistetaan väliallaskollan lavan ympäristö	Operaattori
Suutintarkastus	-Tarkistetaan suuttimien kunto -Tarkistetaan onko tukkeumia -Tarkistetaan että suuttimien suihku on oikeinlainen	Operaattori

Valukaari	-Tarkistetaan kaaren kunto. -Tarkistetaan että rullat pyörii -Tarkistetaan vesiletkut vuotojen varalta. -Tarkistetaan rasvaletkujen kunto -Poistetaan kamit kaarelta	Operaattori
Senkkatorni	-Puhdistetaan senkkatornin juuren ympärys skollista ja roiskeista -Tarkistetaan senkkatornin suojaukset	Operaattori
Hätäsuihkujen testaus	-Kokeillaan tuleeko vettä -Juoksetetaan vettä niin kauan, että tulee puhdasta vettä	Operaattori
Hätävalualtaiden tyhjennys	-Tyhjennetään altaat molemmin puolin -Nostetaan skollat 122 oven eteen -Tilataan pyöräkone hakemaan skollat pois	Operaattori

### JVK Alaohjaamo

Operaattori raportoi tarkastuksissa löytyneet puutteet ja poikkeamat työnjohtolle.

Tehtävä	Huom.	Suorittava ryhmä
Automaattisuihkujen pesu	-Pestään painepesurilla kaikki automaattisuihdit -Tarkastetaan vesivuodot	Operaattori

Hilsekaivon tyhjennys	-Tyhjennetään hilseet pois kaivosta rapakahmarin avulla kuorma-auton lavalle	Operaattori
Vedenkäsittely tarkastus	-Tarkistetaan vuodot, lämmönvaihtimet, pumput, putkistot -Siivotaan roskat ja palokuorma pois	Operaattori
Polttoleikkauskone	-Tarkistetaan koneen ja polttimien liikkeit -Tarkistetaan kiskojen kunto -Rattaiden kunto -Tarkistetaan poltinten suuttimien kunto -Tarkistetaan pulverinsyöttölaitteet ja letkut -Tarkistetaan suojaukset -Koekäyttö operaattorin kanssa	Operaattori ja kunnossapito
Hätäsuihkujen testaus	-Kokeillaan tuleeko vettä -Juoksutetaan vettä niin kauan, että tulee puhdasta vettä.	Operaattori
Merkkauskone tarkastus	-Puhdistetaan -Tarkistetaan lankakela/pulveri ja vaihdetaan, jos tarvitsee -Tarkistetaan koneen suojaukset	Operaattori
Kanaalin puhdistus	-Puhdistetaan kanaalista kamit pois -Puhdistetaan kanaalin perä -Tarkistetaan kanaalin huuhtelusuuttimien kunto	Operaattori

<b>Vika-vaikutusanalyysitaulukko</b>						
Terässulatto linja 1						
<b>Sijainti</b>	<b>Laite</b>	<b>Laitteen tai osan toiminta:</b> miten pitää toimi	<b>Vikatilanne:</b> miten toiminta poikkeaa tarkoitettusta	<b>Vioittumistapa:</b> mistä johtuu	<b>Vian vaikutukset</b>	<b>Vian seuraukset</b>
CRK	Vaakavaunu 1&2	Kuljettaa seosaineet siilosta seosainesuppiloon	Vaunut jäävät kiinni	Vaakavaunujen tasolle kertynyt seosaineita	Seosaineet ei mene konvertteriin	Pysäyttää tuotannon CRK:lla
CRK	Konvertterin lukitus- hydrauliikkakoneiston kaukalo	kaukalot oltava puhtaat	Tulipalo	Kaukalosta öljyt puhdistamatta	Palovahinko	Pysäyttää tuotannon CRK:lla
CRK	Happilanssi	Puhaltaa happea konvertteriin	Ei puhalla happea	Lanssin pää skollaantunut, rajavika, vesivuoto	Ei puhalla happea. hapen puhallus alakautta suuttimilta	Hidastaa tuotantoa koko linjalla
CRK	Vaihteiston rasvakaukalot	Rasvakaukaloon ei saa kertyä palokuormaa	Tulipalo	Kaukalosta öljyt puhdistamatta	Palovahinko	Pysäyttää tuotannon CRK:lla
CRK	Seosainesuppilot	Seosaineet menevät seosainesuppilosta konvertteriin	Seosaineet ei mene konvertteriin	Seosainesuppilot tarkastamatta ja puhdistamatta	Seosaineet ei mene konvertteriin	Pysäyttää tuotannon CRK:lla
CRK	Ruuhijuna	Kuljettaa romuruuhia romupuhalta CRK:lle	Pysähtyy välille	Polttoaine loppu/ muu vika	Ei voi panostaa ruuhia konvertteriin	Jäähyromu ajettava siilosta konvertteriin

CRK	FeCr-juna (pendolino)	Sulan ferrokromin kuljetus Chromelta terässulatolle	Pysähtyy välille	Polttoaine loppu/ Muu vika	Sulan ferrokromin haku kuona-ajoneuvolla	Hidastaa tuotantoa ja työllistää kuona-ajoneuvoa
CRK	Monttu	Oltava tilaa puhkeaman varalle	Täyttyy seosaineista ja kuonasta	Monttu tyhjentämättä	Vaunut jää kiinni, Puhkeama tilantees- sa suuret vahingot	Pysäyttää tuotannon CRK:lla, monttu tyhjennettävä
CRK	Konvertterin kiinnistuspultit	Kiinnittää konvertterin kantorenkaseen	Pultit löystyvät	Pulttien kireys tarkastamatta	Konvertteri pääsee liikkumaan	Rasittaa kääntökoneistoa. Pultit kirittävä
VKU	Uunin kaatoreikä	Oltava ehjä, että sulan kaato onnistuu hallitusti	Kaatoreikä kulunut	Normaali kuluminen	Sulan kaataminen vaikeaa kuluneesta reiästä	Sulan roiskuminen senkkavaunun päälle ja kiskoille
VKU	Holvikäyrä	Poistaa savukaasut uunista	Kerääntynyt likaa tai vesivuoto	Kuluminen	Uuniin ja savu- kaasukanavaan pääsee vettä	Kanavaan kertyy likaa. Savukaasu- laitos tukkeutuu
VKU	Massaruisku	Massataan uunia	Tukkeutuu, letku puhki	Massaruiskun sisälle kertyy massaa	Uunia ei voi massata	Pysäyttää tuotannon
VKU	Romukori	Romun kuljetus romupihalta Uunille	Hitsausseamat repeää	Kuluminen	Romut tippuvat välille	Romujen siivous
VKU	Laappakone	Poistetaan kuona sulan päältä	Ei saa otettua kaikkea kuonaa pois senkasta	Laappakone puhdistamatta/ tarkastamatta	Palovahinko/ Hitsausliitokset repeää	Hidastaa tuotantoa

VKU	Uunin ympäryskouru	Ohjaa sulan monttuun puhkema tapauksessa	Kulunut tai romuja tiellä	Kourun puhdistus tekemättä	Puhkeama tilanteessa sula menee väärään paikkaan	Puhdistetaan säännöllisesti
VKU	Monttu	Oltava tilaa sulalle Puhkeaman varalle	Täyttyy seosaineista ja kuonasta	Monttu tyhjentämättä	Vaunut jäävät kiinni, Puhkeama tilanteessa suuret vahingot	Pysäyttää tuotannon monttu tyhjennettävä
VKU	Romujuna 1&2	Romun kuljetus romupihalta Uunille	Ei liiku, vaaka näyttää väärin	Tankki tyhjä/ Romuja vaaka-kehikon ympärillä	Uunille ei tule romuja, Liian paljon romuja sulatukseen	Romun kuljetus yhdellä junalla
VKU	Romujunien vaihteet	Ohjaa junat oikeille kiskoille	Vaihteet jumissa	Romua välissä	Junaliikenne pysähtyy romupihalla	Uunille ei tule romuja. Junat menevät väärille kiskoille
AOD	Huuva	Savukaasun poisto konvertterista	Kerääntyy kameja	Puhdistamatta, tarkistamatta	Huuva osuu konvertteriin, ei ime savukaasuja kunnolla	Pytty ei mene puhallusasentoon, Huuvan rajat palavat
AOD	Primäärikanava	Savukaasukanava	Vesivuoto/ kertyy likaa	Kuluminen	Vettä menee savukaasulaitokseen	Savukaasulaitos tukkeutuu
AOD	Monttu	Ei saa täyttyä. Oltava tilaa puhkeaman varalle.	Täyttyy seosaineista ja kuonasta	Monttu tyhjentämättä	Senkkavaunu ja kuonapatavaunu jää kiinni	Pysäyttää tuotannon monttu tyhjennettävä

AOD	Konvertterin kiinnityspultit	Kiinnittää konvertterin kantorenkaseen	Pultit löystyvät	Pulttien kireys tarkastamatta	Konvertteri pääsee liikkumaan	Rasittaa kääntökoneistoa. Pultit kirittävä
SA	Lankakone 1 & 2	Syöttää seosaine-lankaa senkkaan	Langat luistavat	Vetäviin rulliin kertynyt likaa tai Rullat kuluneet	Langat ei mene senkkaan	Pysäyttää tuotannon
SA	Monttu	Oltava tilaa puhkeaman varalle.	Täyttyy seosaineista ja kuonasta	Monttu tyhjentämättä	Senkkavaunu ja kuonapatavaunu jää kiinni.	Pysäyttää tuotannon monttu tyhjennettävä
JVK	Ruiskutusvesi-Suuttimet	Jäähdyttää valunauhaa ja kaaren rullia	Tukkeutuminen	Veden seassa oleva lika tukkii suuttimet	Ei jäähdytä tarpeeksi valunauhaa ja rullia	Laatuvikoja ja rullien rikkoutuminen
JVK	Ruiskutusvesi sihdit	Suodattaa ruiskutusvesi-pumpulta tuleva vesi	Tukkeutuminen	Sihteihin kertyy likaa joka ei irtoa automaattipesulla	Sihtien läpi virtaavan veden määrä vähenee	Veden paine laskee ja virtaus vähenee valukaarella
JVK	Hilsekaivo	Poistaa veden seasta karkeimmat liat	Kaivo täyttyy hilseestä	Normaali prosessitapahtuma	Lika kulkeutuu hilsealtaan pohjalle.	Kaivo tyhjennettävä Viikon välein
JVK	Polttoleikkaukone	Leikkaa aihioita	Ei leikkaa	Poltinten suuttimet tukossa tai pulveri loppu	Ei leikkaa aihioita	Valut keskeytyy
JVK	Kanaali	Veden kuljetus	Tukkeutuminen	Kameja kertynyt kanaaliin	Haittaa veden virtausta	Puhdistettava säännöllisesti