

# KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU

## Käsittelylinjojen työohjeiden laatiminen

Riikkula Vesa

Konetekniikan koulutusohjelman opinnäytetyö  
Insinööri(AMK)

KEMI 2011

## ALKUSANAT

Outokumpu Works oy:n puolelta haluan kiittää esimiestäni ja valvojaani insinööri Sauli Kiiskilään hyvästä opastuksesta sekä hänen antamastaan mahdollisuudesta tehdä opinnäyte työ kunnossapidon organisaatiolle. Myös työnjohtajat Arto Lilja, Petri Heinonen ja Jussi Halmkrona olivat minulle korvaamattomana apuna työtä tehtäessä. Kiitokset teille.

Valvovaa opettajaani Pekka Katilaa haluan kiittää hyvästä ohjauksesta sekä arvokkaista vinkeistä työhöni liittyen.

Työn syntymisen kannalta ei pidä myöskään vähätellä perheeni ja ystäväni roolia, sillä he ovat tukeneet minua sekä antaneet minulle muuta ajateltavaa opinnäytetyöni vastapainoksi. Minut myös yllätti se asia kuinka pyyteettömästi moni ystäväni antoi apua silloin kuin sitä tarvitsin. Kiitoksia Niina, Nanna, ja kaikki muutkin jotka tavalla tai toisella autoitte minua työssäni. Kiitos.

## TIIVISTELMÄ

|  |  |
|--|--|
| Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Tekniikan ala |  |
| Koulutusohjelma                                | Konetekniikka                            |
| Opinnäytetyön tekijä                           | Vesa Riikkula                            |
| Opinnäytetyön nimi                             | Käsittelylinjojen työohjeiden laatiminen |
| Työn laji                                      | Opinnäytetyö                             |
| päiväys  | 04.04.2011                               |
| sivumäärä                                      | 41 + 26 liitesivua                       |
| Opinnäytetyön ohjaaja                          | Pekka Katila                             |
| Yritys   | Outokumpu Stainless Oy                   |
| Yrityksen yhteyshenkilö/valvoja                | Sauli Kiiskilä                           |

Työn lähtökohtana oli tehdä yhtiölle vuonna 2010 valmistuneen HP 2 -linjan aukikelaimen työohjeistus. Työohjeistuksen pohjaa on tarkoitus käyttää mallina kaikkien linjojen urakatöiden tekemiseen. Työohjeistuksesta piti tehdä kaksi eri versiota, toinen urakan tarjouspyyntöön lisättävä ja toinen mittavampi kuvia sisältävä työohjeistus työn suorittajille. Tämän lisäksi tuli päivittää ja täydentää käsittelylinjojen mekaanisen kunnossapidon urakka- huoltojen tarjouspyyntöhakemukset, lisätä niihin urakoitsijalle annettava lisäliite työntekijöiden suojavaatetuksesta sekä saattaa ne sähköiseen muotoon.

Työ rajattiin käsittelemään kylmävalssaamo 1:sen käsittelylinjojen urakkasopimustöitä. Käsittelylinjoihin kuuluvat: valmistelinja 1 sekä hehkutus- ja peittäuslinjat 1,2,3 ja 4.

Työ suoritettiin seuraamalla HP 2 -linjan aukikelaimen vuosihuoltoa. Työtehtävät dokumentoitiin ja kuvattiin. Näiden tietojen perusteella kasattiin työohjeistus. Muut työohjeet päivitettiin niin ohjeistuksen kuin piirustusten osalta yhtiön omia tietokantoja hyväksi käyttäen.

Asiasanat: aukikelain, työohjeistus, tarjouspyyntö, vuosihuolto

## ABSTRACT

Kemi -Tornio University of Applied Sciences, Technology

Degree Programme Mechanical and Production Engineering

Name Vesa Riikkula

Title Work Instructions for Processing Lines

Type of Study Bachelor's Thesis

Date 04 April 2011

Pages 41 + 26 appendices

Instructor Lecturer Pekka Katila

Company Outokumpu Stainless Oy

Contact Person/Supervisor  
from Company

Sauli Kiiskilä, BEng, Outokumpu Stainless Oy

The objective of the thesis was to draw up work instructions for the use of the payoff reel for HP 2 line. This work instruction is a model to all lines in the corporation to be given to subcontractors for the piecework contracts. Two versions of the work instructions had to be made: one to be attached to the piecework request for quotation, the other more specific instructions with pictures for the workers. In addition, the requests for quotation of piecework services of the processing lines of mechanical maintenance had to be updated and improved. Furthermore, an additional appendix of workers' protective clothing was added to be given to the subcontractors. All this had to be converted into electronic format.

The work instructions deals with the contract work in the processing lines of the cold rolling plant 1. The processing lines include the coil build-up and edge trimming line 1, as well as annealing and pickling lines 1, 2, 3 and 4.

The study was carried out by following the annual maintenance of the payoff reel of HP 2. Work duties were documented and photographed. Based on these data specification could be done. Other work instructions as well as blueprints were updated by using the corporation's own database.

Keywords: pivoting pay off reel, work instruction, request for quotation, annual maintenance.

## SISÄLLYSLUETTELO

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| ALKUSANAT .....                                   | I                                   |
| TIIVISTELMÄ .....                                 | II                                  |
| ABSTRACT .....                                    | <b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b> |
| SISÄLLYSLUETTELO .....                            | IV                                  |
| KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET .....                | V                                   |
| 1. JOHDANTO .....                                 | 1                                   |
| 2. RAJAUS .....                                   | 2                                   |
| 3. YRITYSESITTELY .....                           | 4                                   |
| 3.1. Historiaa .....                              | 4                                   |
| 3.2. Outokumpu tänään .....                       | 10                                  |
| 3.3. Outokummun visio .....                       | 11                                  |
| 3.4. Taloudelliset tavoitteet .....               | 11                                  |
| 3.5. Aloitetoiminta .....                         | 11                                  |
| 3.6. Työhönotto .....                             | 11                                  |
| 3.7. Työterveys .....                             | 12                                  |
| 3.8. Vapaa-aika .....                             | 12                                  |
| 4. KUNNOSSAPITO .....                             | 13                                  |
| 4.1. Kunnossapidon määritelmä .....               | 13                                  |
| 4.2. Kunnossapidon mittareita .....               | 15                                  |
| 4.3. Kunnossapidon kehitys .....                  | 18                                  |
| 4.4. Kunnossapidon osa-alueita .....              | 20                                  |
| 4.5. Kunnossapidon kustannuksien optimointi ..... | 22                                  |
| 5. TYÖN TULOKSET .....                            | 26                                  |
| 5.1. HP 2 -aukikelaimentyönohjeistus .....        | 26                                  |
| 5.2. Paisutussylinterin purku .....               | 29                                  |
| 5.3. Pesu, huolto ja rasvaus .....                | 31                                  |
| 5.4. Kasaus .....                                 | 32                                  |
| 5.5. Työnkuvaus urakkalaskentaan .....            | 34                                  |
| 5.6. Lisäliite .....                              | 35                                  |
| 6. YHTEENVETO .....                               | 37                                  |
| 7. LÄHTEET .....                                  | 39                                  |
| 8. LIITTEET .....                                 | 41                                  |

## **KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET**

|      |  |
|------|--|
| KYVA | Kylmävalssaamo 1                                     |
| RAP  | Kylmävalssaamo 2                                     |
| HP   | Hehkutus- ja peittäus                                |
| TYKY | Työkyvyn ylläpitäminen                               |
| MTTF | Mean time to failure, keskimääräinen vikaantumisaika |
| MWT  | Mean waiting time, keskimääräinen odotusaika         |
| BKT  | Bruttokansantuote                                    |
| PSK  | Prosessiteollisuuden standardoimiskeskus             |
| SFS  | Suomen standardoimisliitto                           |

## 1. JOHDANTO

Outokumpu Oy:n pääliiketoiminta-alueena on ruostumattoman teräksen valmistaminen. Keminmaalla sijaitseva Outokumpu Chrome Oy ja Torniossa sijaitseva Outokumpu Stainless Oy kuuluvat Outokumpukonsernin General Stainlessin alaisuuteen. Nämä kaksi tuotantolaitosta ovat merkittävin osa konsernin liiketoiminnasta.

Tornio Works pitää sisällään Elijärven kaivoksen, ferrokromisulaton ja terästehtaan. Tornion tehdas yhdessä Elijärven kaivoksen kanssa muodostaa maailman suurimman, yhtenäisen ruostumattoman teräksen valmistuksen tuotantoketjun.

Yhtiön tuotteiden, kylmävalssattujen ja kirkkaiden kuumavalssattujen nauhojen tuotantokapasiteetti on n. 1,2 miljoonaa tonnia/vuosi. Yhtiön visiona on ollut jo kauan olla maailmalla ykkönen ruostumattoman teräksen valmistuksessa.

Teoriaosa käsittelee yleisesti kunnossapitoa ja kunnossapidon kehitystä. Aiheena on myös muutamia kunnossapidon mittareita sekä kunnossapidon eri osa-alueita. Lopuksi pohditaan mahdollisia vaihtoehtoja kunnossapidon kustannusten vähentämiseen.

Opinnäytetyöni tärkeimpänä tehtävänä oli tehdä työhjeistus/työnkuvaus HP 2 -linjan alkupään aukikelaimelle. Kyseinen linja on otettu käyttöön vuonna 2010 ja sen huoltokohteiden työnkuvaukset uupuvat kokonaan. Tehtävän johdosta seurasin ja kuvasin koko vuosi- ja kuusi-kuukauden ajan aukikelaimen huoltotoimenpiteitä. Tämän lisäksi tehtävänäni oli tarkastaa ja päivittää kaikki käsittelylinjojen mekaanisen kunnossapidon huoltourakkasopimukset. Työhjeistuksiin lisättiin urakoitsijalle lisäliite työntekijöiden suojarustuksista, tiedot päivitettiin ja ne myös tuli saattaa sähköiseen muotoon.

Tavoitteena oli tehdä työnkuvauksesta malliesimerkki, jota tullaan käyttämään jokaisen urakatyön työnkuvauksen pohjana. Työ rajattiin koskemaan Kyva 1:sen käsittelylinjojen huoltourakatöitä.

## 2. RAJAUS

Työ rajattiin koskemaan kylmävalssaamo 1:sen käsittelylinjojen urakkasopimustöitä ja HP 2 -linjan osalta aukikelaimen työhjeistuksen tekemisen. Myös uusi lisäliite suojavaatetuksista lisättiin jokaiseen tarjouspyyntöhakemukseen. Työ käsittää työhjeistuksien täydentämisen, päivityksen ja sähköiseen muotoon saattamiseen.

### Valmistelulinja 1:

- päällekelaimen huolto / kunnostus (Liite 1).

### HP 1 -linja:

- aukikelainten huoltotyö (Liite 2)
- ohjausrulla 5:sen vaihtotyö (Liite 3)
- oikaisukoneen kunnostustyö (Liite 4)
- päällekelaimen huolto / kunnostus (Liite 5)
- päänohjaimen kunnostustyö (Liite 6)
- s-rullan vaihtotyö (Liite 7)
- upotus- ja taittorullien vaihtotyö (liite 8)
- vetorullien vaihtotyö (Liite 9).

### HP 2 -linja:

- aukikelainten huolto / kunnostus.

### HP 3 -linja:

- s-rullaston 1, 2, 3, 4 ja 5 (D1800) kunnostus (Liite 10)
- ohjausrullaston 1, 4, 5 ja 7 (D1800) kunnostus (Liite 11)
- tukilaakereiden 1, 2 ja 3 kunnostus (Liite 12)
- apuvetorullien (D250) kunnostus (Liite 13)
- oikaisukoneen huolto / kunnostus (Liite 14)
- harjakoneen vastarullat 1- 6 huolto / kunnostus (Liite 15)
- aukikelainten huolto / kunnostus (Liite 16)
- vetorullien (D500) kunnostus (Liite 17).



HP 4 -linja:

- puristusrollan asennus (Liite 18)
- puristusrollaparin kunnostus (Liite 19).

### 3. YRITYSESITTELY

Outokumpu Oy on suuryritys, joka työllistää, suuren määrän ihmisiä niin maailmalla kuin suomessakin. Yritysesittely käsittelee Outokumpu Oy:n historiaa sen alusta nykypäivään, sekä yhtiön toimintaa ja tavoitteita.

#### 3.1. Historiaa

##### Historia 1959

Kromi- ja jaloterästuotantoon johtanut tapahtumasarja alkoi Martti Matilaisen (Kuvassa 1) löydettyä vuonna 1959 Elijärven kromimalmiesiintymän ensimmäiset lohkareet. Päätös malmin hyödyntämisestä tehtiin vuonna 1964. /13/



**Kuva 1. Martti Matilainen /13/.**

##### Historia 1968

Alkuaikojen ferrokromin vuosituotanto oli 25000 tonnia. Kuvassa 2 sulatolla tapahtuva senkan tyhjennys. /13/



**Kuva 2. Senkan tyhjennys /13/.**

## **Historia 1974**

Terästehtaan sijoitusvaihtoehtoja pohdittiin yli kolme vuotta. Valinnaksi tuli Tornio ja terästehtaan peruskiven muurauksesta 1974 alkoi kaksivuotinen rakennusprojekti. Kuvassa 3 johtaja Olavi Siltari esittelee tehtaan pienoismallia Presidentti Urho Kekkoselle ja Outokumpu Oy:n hallintoneuvoston puheenjohtajalle Olavi Saloselle. /13/



**Kuva 3. Johtaja Olavi Siltari, Presidentti Urho Kekkonen ja puheenjohtaja Olavi Salonen /13/.**

## **Historia 1980**

Myyntiyhtiöverkosto laajeni voimakkaasti 1980-luvulla, kun tuotantomäärät kasvoivat sekä myynti Aasiaan ja Eurooppaan lisääntyi /13/.

### **Historia 1983**

Tornion tutkimuskeskukseen rakennettiin teknologian laboratorio, jossa valmistettiin ja kehitettiin uusia terässeoksia /13/.

### **Historia 1985**

Ferrokromitehtaan saneerauksen yhteydessä rakennettiin toinen sulatusuuni, joka kaksinkertaisti tuotannon /13/.

### **Historia 1988**

Ainutlaatuinen tuotantoketju kromimalmista teräsnauhoihin ja -levyihin valmistui /13/.

### **Historia 1992**

Kolmannen hehkutus- ja peittäuslinjan myötä kylmävalssaamon tuotantokapasiteetti kasvoi yli 250 000 tonniin. Satamaan valmistunut kahdeksan metrin väylä mahdollisti ympäri-  
vuotisen liikenteen. Tornion tehtailla otettiin käyttöön sertifioitu EN ISO 9000 -laatu-  
järjestelmä. /13/

### **Historia 1993**

Hollannin Terneuzenissa aloitti toimintansa Outokumpu Polarit Oy:n jatkokäsittelylaitos /13/.

### **Historia 1998**

Maaliskuussa vihittiin käyttöön uusi kromikonvertteri, joka mahdollisti sulan ferrokromin käytön teräksen valmistuksessa. Rakennettiin kolmas kylmävalssain, neljäs hehkutus- ja peittäuslinja, toinen viimeistelyvalssain, rullien pakkauslinjat sekä korkeavarasto, jota kuva 4 esittää. Röyttän satamaan rakennettiin 120 metriä pitkä nestekaasulaituri ja pohjoinen

tavaralaituri. Tehtiin päätös maanalaiseen louhintaa siirtymisestä, tavoitteena saavuttaa tarvittava tuotantovalmius 2003. /13/



**Kuva 4. Kylmävalssaamo 1:sen uusi korkeavarasto /13/.**

### **Historia 1999**

Ympäristöasioiden hallintajärjestelmä EN ISO 14001 otettiin käyttöön /13/.

### **Historia 2003**

Maanalaisen louhinnan tuotantovalmius toteutui. Kylmävalssaamo 2 valmistui (RAP) ja kylmävalssaamojen yhteenlaskettu tuotantokapasiteetti nousi 1,2 miljoonaan tonniin vuodessa. Kasvaneet tuotantomäärät vaativat myös liikenneyhteyksien parantamista. Kesällä 2003 valmistui mm. kolme uutta siltaa, teitä, pysäköintialueita sekä satamaan kaksi tavaralaituripaikkaa. Kuvassa 5 uusi kylmävalssaamo 2. /13/



**Kuva 5. Uusi RAP-linja /13/.**

## **Historia 2004**

Kahden merkittävän investoinnin ansiosta vuosina 2002–2004 Terneuzenin jatkokäsittelylaitoksen tuotantokapasiteetti nousi yli 450 000 tonniin. Valssauskapasiteetti nostettiin 1,7 miljoonaan tonniin lisäämällä Steckelvalssaimien perään (kuva 6) kolme lisävalssituolia, vaihtamalla vanha kelain uuteen suurtehokelaimeseen sekä modernisoimalla vanha askelpalkkiuuni. /13/



**Kuva 6. Steckelvalssain /13/.**

## Historia 2006

Kaivoksella siirryttiin kokonaan maanalaiseen tuotantoon. Kylmävalssattujen ja kirkkaiden kuumavalssattujen tuotantokapasiteetti on 1,2 miljoonaa tonnia. Kuvassa 7 ilmakuva Elijärven kaivoksesta Keminmaalla. /13/



**Kuva 7. Elijärven kaivos /13/.**

## Historia 2008 / 2009

Vanha HP 2 -linja purettiin. Yhtiön liikevaihto oli vuonna 2008 5,5 mrd. euroa ja vuonna 2009 2,6 mrd. euroa. /13/

## Historia 2010

Uusi HP 2 -linja otettiin käyttöön. Tehtiin päätös ferrokromitehtaan laajentamisesta, jonka tarkoitus oli kaksinkertaistaa tuotannon n. 500 000 tonniin / vuosi. Kuva 8 esittää uuden HP 2 -linjan alkupäätä. /13/





**Kuva 8. Uusi HP 2 -linja /13/.**

### **3.2 Outokumpu tänään**

Outokumpu Oy työllistää 30 eri maassa noin 8500 henkilöä, yksistään Torniossa noin 2400 henkilöä. Yhtiö on maailman integroiduin terästehdas, se jalostaa malmin lähes lopputuotteeksi. Outokumpu Oy on myös maailman suurin kierrätysteräksen käyttäjä, n. 600 000 t / vuosi. Yhden sulatuksen panostuksesta kierrätysteräksen osuus on n. 80 %. Kuvassa 9 ilmakuva Tornion terästehtaasta. /13/



**Kuva 9. Outokumpu Tornio Works, Junkkalanniemi Tornio /13/.**



### **3.3 Outokummun visio**

Outokummun visio on olla kiistaton ykköinen ruostumattoman teräksen valmistuksessa. Yhtiö pyrkii saavuttamaan toimialan parhaan tuloksen olemalla johtava asiakastyytyvyydessä. Yrityksen tavoite on myös olla tehokkain ja ympäristöystävällisin sekä halutuin työnantaja. /13/

### **3.4 Taloudelliset tavoitteet**

Taloudellisena tavoitteena yhtiöllä on jatkaa kasvua markkinoita nopeammin. Outokumpu pyrkii saamaan sijoitetun pääoman tuoton yli 13 % ja velkaantumisasteen alle 75 %. /13/

### **3.5 Aloitetoiminta**

Outokumpu Oy:n sisäisellä aloitetoiminnalla pyritään saamaan henkilökuntaa kehittämään yrityksen toimintaa, kannattavuutta ja kilpailukykyä. Aloite on yrityksen työmenetelmiin, koneiden parantamiseen sekä raaka ja tarveaineiden säästöön liittyvä parannusehdotus. Myös ympäristösuojelu ja tuotteiden laadunnostaminen kuuluu aloitetoiminnan piiriin. Toteutetusta aloitteesta maksetaan tekijälle palkkio. /13/

### **3.6 Työhönotto**

Työnhakija toimittaa hakemukset ja todistukset yhtiön omaan henkilöstötoimistoon. Koulutusjärjestelmänä toimii oppisopimuskoulutus. Myös kurssittaminen on yleistä. /13/

### **3.7 Työterveys**

Outokumpu Oy:n Tornion tehtaalla työskentelee kolme lääkäriä ja neljä terveydenhoitajaa. Työntekijöiden terveyttä ja hyvinvointia ylläpidetään terveys-, seuranta- ja määräaikaistarkastuksilla sekä terveystarkastusten jälkitoimenpiteillä. Yhtiön työterveyshuolto huolehtii henkilökunnastaan antamalla valistusta ja neuvontaa terveyteen liittyvissä asioissa. Työntekijöille järjestetään tarvittaessa kuntoutusta ja TYKY -toimintaa. /13/

### **3.8 Vapaa-aika**

Yhtiöllä on myös varattuja hallivuoroja Kemi-Tornio alueella työntekijöiden käyttöön. Liikuntaa ja muita vastaavia harrasteita tuetaan alennetuin käyttömaksuin. Myös uimahallimaksuista saa alennusta Kemissä ja Torniossa. Vapaa-aikana esimerkiksi Ykskuusen mökit Simossa ja Kropiovaaran mökit Muoniossa ovat henkilökunnan käytössä. Yhtiöllä on myös Vuokatin Katinkullassa kaksioita, joita voi varata omaan käyttöön. /13/

## 4. KUNNOSSAPITO

Kaikkiin ammatteihin ja työtehtäviin liittyy aina jonkin verran kunnossapitoa. Kunnossapito on tuotantoon liittyvien koneiden ja laitteiden toimintakunnon ylläpitoon liittyvä yleistermi. Teoriaosassa käsitellään tarkemmin kunnossapidon määritelmää, sen mittareita ja kehittymistä. Tarkastelun kohteena ovat myös kunnossapidon osa-alueet ja kustannusten optimointi.

### 4.1 Kunnossapidon määritelmä

Kunnossapito käsitteenä on erittäin laaja ja monitahoinen. Kunnossapito on myös käsitteenä laajempi kuin huolto, koska konkreettisten töiden lisäksi siihen kuuluu osana oma ajattelutapa. Yleisesti kunnossapito ymmärretään toimintojen joukkona, joilla pyritään pitämään käyttöomaisuus halutussa toiminnallisessa kunnossa tai palauttamaan omaisuus kyseiseen tilaan. /15 s. 22/ Kunnossapito ei rajoitu pelkästään koneisiin ja laitteisiin, vaan kunnossapitoa harjoitetaan miltei jokaisella alalla nykyisessä yhteiskunnassamme. Taloudellisesti kunnossapidolla tähdätään pääasiassa kunnossapidettävän kohteen käyttöiän jatkumiseen ja käyttökustannusten pienentämiseen. Kyseessä voi olla vaikkapa tieverkko, sähköverkko, silta, viemäriverkko, rakennus, ajoneuvo tai mikä tahansa tuottavaa työtä tekevä kone/laitte. /3 s. 11/

Kunnossapito määritellään SFS-EN 13306 -standardissa seuraavasti: ”Kunnossapito koostuu kaikista kohteen eliniän aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon” /18/.

PSK 6201 määrittelee kunnossapidon seuraavasti: ”Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson ajan”/14/.

John Moubrey määrittelee kunnossapidon tavoitteeksi tuotantovälineiden toiminnan varmistamisen koko niiden elinkaaren ajalla. Hänen mukaansa tavoite tulisi tehdä niin, että omistajat, käyttäjät ja yhteiskunta ovat tyytyväisiä. Lisäksi hän painottaa, että kunnossapidossa tulisi käyttää mahdollisimman kustannustehokkaita menetelmiä. Näin toimien voitaisiin hallita vikaantumisia ja niiden seurauksia. Lopuksi hän korostaa kunnossapitoon osallistuvien ihmisten aktiivista tukea toteutetulle kunnossapidolle. /11 s.1/

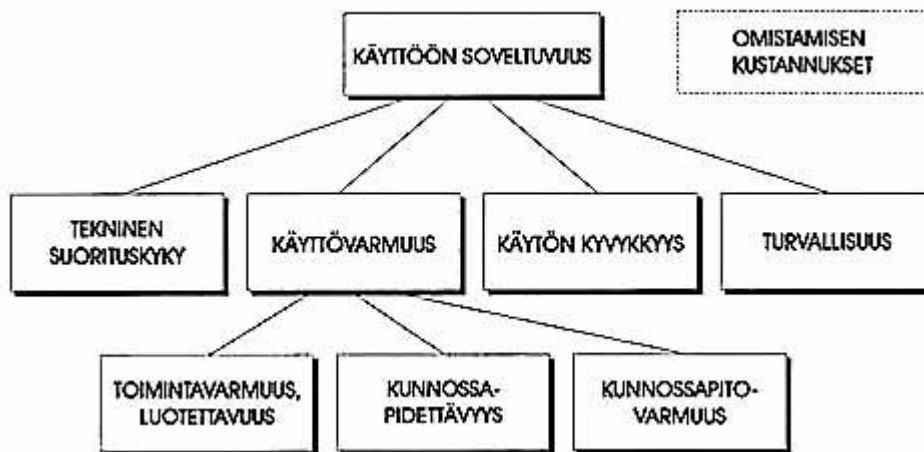
Kunnossapidon merkitys ja sen toteuttaminen ovat muuttuneet valtavasti viimeisten vuosikymmenten aikana. Teknisestä näkökulmasta katsottuna kunnossapito on muuttunut vikojen korjauksesta ennakoivaan kunnossapitoon, ja toisaalta liikkeenjohdon näkökulmasta kunnossapito on muuttunut välttämättömästä kustannuksesta strategisesti tärkeäksi kokonaisuudeksi. /3 s.12/, /16 s. 21/

Kunnossapidon muutokselle löytyy paljon syitä, mutta tärkeimmät syyt löytyvät kuitenkin globaalista taloudesta. Kovan kilpailutilanteen takia ylikapasiteetin pitäminen siltä varalta, että koneet ja laitteet vikaantuvat, ei ole kannattavuussyistä enää järkevää. Toisaalta teknologian kehitys on edesauttanut kunnossapidon teknistä kehitystä vikojen korjauksesta ennakoivaan ja ehkäisevään suuntaan. /3 s. 12–14/ Myös kunnossapidon johtamisen muutokset ovat muuttaneet kunnossapidon tavoitteita käyttöomaisuuden kokonaisvaltaiseen hallitsemiseen ja optimointiin koko elinkaaren ajalla. /16 s. 22/

Kunnossapito on tuotantoon liittyvien koneiden ja laitteiden sekä tuotantokiinteistön toimintakunnan ylläpitoon liittyvä sana. Terminä se on huomattavasti laajempi kuin huolto. Konkreettisten toimien lisäksi kunnossapitoon liittyy keskeisenä osana oma ajattelutapa. Kunnossapidon merkitys on voimakkaasti kasvamassa, joten sitä voidaan pitää omana tieteenhaaranaan. Kunnossapidossa kulmakivenä on koko tuotantohenkilökunnan ja yleisen kunnossapidon kunnossapitomyönteinen ajattelutapa. TPM (*Total Productive Maintenance*) – "tuottava kunnossapito" on tämän ajattelutavan täysipainoinen käytännön sovellutus. /21/

## 4.2 Kunnossapidon mittareita

Tarkastellessa kunnossapitoa ja sen teknillisiä alueita kokonaisuudessaan tuotannossa kuvan 10 taulukko kuvaa käyttöön soveltuvuutta ja sitä, kuinka eri asiat siihen liittyvät. Kunnossapito vaikuttaa kaikkiin kaavion asiakokonaisuuksiin, mutta teknillinen painopistealue liittyy käyttövarmuuden toteuttamiseen. Kuva 10 esittää käyttövarmuustermejä sekä niiden vaikutusta toisiinsa.



**Kuva 10. Käyttövarmuustermi ja niiden liittyminen toisiinsa /12/.**

Käyttövarmuuden analysointi on tehokas mittaustapa kunnossapidon kehittämisessä. Sen avulla pyritään selvittämään ne yksittäiset tekijät, jotka kaipaavat parantamista sekä kehittämistä. Käyttövarmuuden osatekijöihin kuuluvat:

Toimintavarmuus:

- tuotantokoneiden- ja laitteiden tuotesuunnittelu
- kunnossapidon käyttäjä
- kunnossapidon suunnittelu
- kunnossapidon toteutus.

Kunnossapidettävyys:

- koneiden ja laitteiden tuotesuunnittelu

- kunnossapito.

#### Kunnossapitovarmuus:

- kunnossapidon koulutus
- kunnossapidon logistiikka
- kunnossapidon suunnittelu.

Käyttövarmuuden jakaminen osiin on tarpeellista, koska kokonaisuutta parannetaan korjaamalla sen osia. Jokaiseen osaan vaikutetaan erilaisilla menetelmillä ja välineillä. /12/

Käyttövarmuudella tarkoitetaan koneiden / laitteiden käyttökuntoa. Käyttövarmuus on aina korkeampi jos koneet / laitteet pystyvät toimimaan ilman vikoja suunnitelluissa tuotantolosuhteissa. Käyttövarmuuteen vaikuttaa koneiden / laitteiston tekniset ominaisuudet, kunnossapidon tehokkuus sekä tehdyt toimenpiteet. Käyttövarmuus vaikuttaa suoraan toimintavarmuuteen.

Toimintavarmuutta MTTF (Mean Time to Failure) mitataan keskimääräisellä vian esiintymisen väliajalla. Siis kuinka kauan kuluu keskimääräisesti aikaa vian päättymisen ja uuden vian ilmenemiseen välillä.

Kunnonvalvonta voi parantaa toimintavarmuutta mahdollistamalla korjaustoimenpiteet ennen vian aiheuttamia tuotantoseisokkeja. Kunnonvalvonnan yhteydessä havaittujen vikojen analysointi voi antaa perusteet osien vaihtamiselle tai uuden osan suunnittelulle. Nämä toimenpiteet pidentävät keskimääräisen vian esiintymisen väliaikaa, tällöin myös MTTF paranee.

Kunnossapitovarmuus MWT (Mean Waiting Time) tarkoittaa odotusaikaa ennen kunnossapidollisia töitä. Hyvä organisaatio, töiden ennakoivaltelu sekä työsuunnittelu parantavat kunnossapitovarmuutta. Myös kunnossapidon rutiinitoimenpiteiden kehittäminen, teknisten tietojen ajan tasalla pitäminen ja käytettävyys vaikuttavat kunnossapitovarmuuteen positiivisesti. /8 s.19/.

Henry Mikkosen mukaan jokainen vika aiheuttaa mittauksiin sille tyypillisiä oireita diagnoosia tehtäessä. Hänen mielestä on tärkeää, että diagnoosissa otetaan huomioon tuotannon ja käyttöolosuhteiden vaikutus. Vian määritelmä myös helpottuu ja tarkkenee mikäli on tiedossa kunnossapidon historiatietoa sekä laitevalmistajan tietoutta. /10 s.170/

Six Sigmaa voidaan pitää myös yhtenä kunnossapidon mittarina. Sigmalla, joka on kreikkalainen kirjain kuvataan tilastomatematiikassa standarttipoikkeamaa. Six Sigman ajatuksena on prosessin virheiden määrien mittaaminen sekä systemaattinen selvitys niiden poistamiseksi. Six Sigman ohjelmassa keskimittaan arvoksi asetetaan 6, jolloin prosessin saanti on 99,99966 %. Tämä tarkoittaa sitä, että miljoonassa tuotteessa poikkeavia saa olla vain 3,4 %. /5 s.99/

Six Sigma -menetelmä jakaa jokaiselle osallistujalle roolit sekä vastualueet. Yrityksen johto toimii nimellä Executive, ja sen tarkoituksena on osoittaa muulle organisaatiolle suunta johon pyrkiä, sekä muutoksien johtaminen. Tämän jälkeen organisaatiossa tulee Championit, he ovat projektien omistajia, jotka toteuttavat ratkaisut ja toimivat muun organisaation esimiehinä. Heidän alaisina toimivat Master Black Beltit jotka työskentelevät kokoaikaisina tässä toimenkuvassa. He taas kouluttavat ja ohjaavat Black- ja Green beltejä. Master Black Beltit ovat myös tilastollisen ongelmanratkaisun asiantuntijoita. Mikäli yrityksestä ei löydy sopivaa henkilöä tähän rooliin, yritys voi palkata yrityksen ulkopuolelta asiantuntevan henkilön, joka osaa Six Sigman menetelmät ja konseptit. Black Beltit työskentelevät Master Black Beltien alaisina. He käyttävät työajasta 50 - 100 % Black Belteinä toimimiseen, he myös kouluttavat ja ohjaavat Green Beltejä sekä johtavat projektitiimiä. Heidän tehtävänä on myös helpottaa ja toimeenpanna ongelman ratkaisua. Green Beltit toimivat osa-aikaisina Six Sigma-projekteissa ja he voivat toteuttaa myös osastokohtaisia projekteja käyttäen Six Sigma toteutusstrategiaa. Projektissa viimeisinä ovat Yellow Beltit, jotka auttavat Black- ja Green Beltejä sekä toimivat apuna osa-aikaisesti. Kaikki organisaation työntekijät eivät toimi projekteissa mukana, mutta heidän tulisi ymmärtää visiot joihin pyritään sekä osata soveltaa projekteissa määriteltyjä ideoita. /19/, /20/

Kunnossapidon näkökannasta Six Sigma on laatutyökalu, joka pyrkii prosessin ja tuotteiden tasapainotukseen eliminoimalla vaihtelut. Toiminta pyrkii vähentämään yrityksen virheitä sekä huonoja tuotteita. Yrityksen tehdessä vähemmän virheitä heidän tehokkuuskin

kasvaa. Onkin oletettavissa että Six Sigma kasvaa kunnossapidon työkaluna merkittävästi tulevaisuudessa. /5 s.99–102/

### **4.3 Kunnossapidon kehitys**

Kunnossapitotoimintaa on varmaan harjoitettu yhtä kauan kuin ihmiset ovat olleet tekemisissä koneiden rakentamisen sekä käyttämisen kanssa. Järviö jakaa kirjassaan kunnossapidon kehityksen neljään eri sukupolveen. Ajan saatossa menetelmät ovat kehittyneet ja ne voidaan erotella eri sukupolvista seuraavasti:

#### **1. Sukupolvi**

- nopea reagoiminen ja korjaaminen.

#### **2. Sukupolvi**

- jaksotetut kunnossapitotoimet
- työn suunnittelu ja johtaminen
- suuret hitaat tietokoneet.

#### **3. Sukupolvi**

- kunnonvalvonta
- kunnossapidon ja luotettavuuden huomiointi konetta suunniteltaessa
- riski, vikaantumis- ja perusanalyysit
- asiantuntijajärjestelmät
- monitaitoisuus.

#### **4. Sukupolvi**

- kunnossapito kohdistuu myös laitteita ohjaaviin ohjelmiin
- teknologia kehittyminen mittalaitteiden suhteen
- toiminnan laadun mittaaminen
- kehittynyt tietokoneteknologia
- etävalvonta



- kohteen luotettava toiminnan käynninvalvonnan seuraaminen
- tuotteiden ja toiminnan laatu, turvallisuus ja ympäristöystävällisyys
- keinot kompensoida esim. kysynnän vaihteluiden aiheuttamia tuotantomäärien heilahteluja. /5 s 19–20/

Kunnossapito on liiketoimintana erittäin suurta niin maailmalla kuin Suomessakin. Thomasin (2005) mukaan koko maailman bruttokansantuotteesta (BKT) noin yhdeksän prosenttia tulee kunnossapidosta. Suomessa kunnossapidon osuus bruttokansantuotteesta on noin 13 %. Taulukossa yksi on esitetty vuoden 2005 kunnossapidon osuudet Suomen ja koko maailman BKT:stä.

**Taulukko 1. Kunnossapidon osuus BKT:stä Suomessa ja koko maailmassa 2005 /21 s.1/, /7 s. 6/.**

|                                    | <b>Suomi</b> | <b>Koko maailma</b> |
|------------------------------------|--------------|---------------------|
| BKT (mrd.)                         | 157 €        | \$ 30,000           |
| Kunnossapidon osuus BKT:stä (mrd.) | 20 €         | \$ 2,700            |
| Kunnossapidon osuus BKT:stä (%)    | 12,7 %       | 9,0 %               |

Tässä on syytä erottaa yhteiskunnan rakenteiden kunnossapito sekä teollisuuden kunnossapito. Valtioiden infrastruktuurin kunnossapito käsittää pääasiassa tiet, erilaiset radat, rakennukset, vesi- ja viemäriverkostot, energian siirtoon ja jakeluun liittyvät infrastruktuurit sekä tiedonsiirtoon liittyvät yhteiskunnan rakenteet. /7/ Edellä esitetyn taulukon 2 kunnossapito käsittää sekä infrastruktuurin että teollisuuden kunnossapidon. Siitä nähdään kunnossapidon kustannusten ja työvoiman jakautumisen osuudet teollisuuden ja infrastruktuurin kunnossapidon välillä.

**Taulukko 2. Kunnossapito lukuina Suomessa /7s. 21/.**

| Kunnossapidon kustannusten jakautuminen Suomessa mrd. €/v |               |
|---|---------------|
| <b>Teollisuudessa</b>                                     | <b>3,5</b>    |
| Julkisella sektorilla                                     | 14,0          |
| Yksityisellä sektorilla                                   | 10,0          |
| Koko kansantaloudessa                                     | 24,0          |
| Kunnossapidon piirissä työskentelevät                     |               |
| Kunnossapidon palveluyrityksissä                          | 15 000        |
| <b>Teollisuuden palveluksessa</b>                         | <b>35 000</b> |
| Infrastruktuurin parissa työskentelevät                   | 150 000       |
| Yhteensä  | 200 000       |

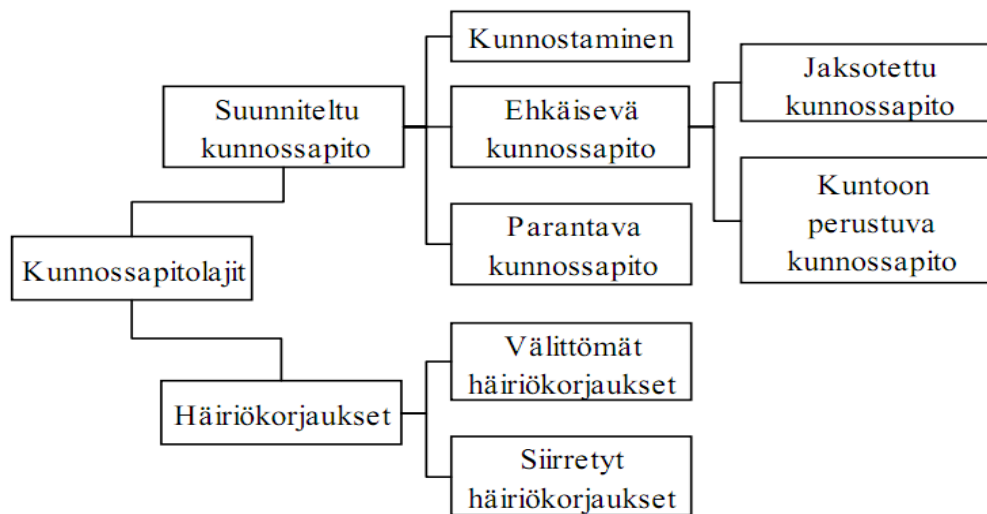
Kuten taulukosta 2 voi todeta, että Suomessa käytettiin teollisuuden kunnossapitoon vuonna 2005 3,5 mrd. euroa. Komosen mukaan teollisuuden kunnossapidon suhteelliset kustannukset eivät ole 2000-luvulla juuri laskeneet ja kunnossapidon kustannukset suhteessa liikevaihtoon jopa hieman nousivat vuosina 2000-2004. Kunnossapitokustannukset olivat vuosina 2002-2004 5,4 % liikevaihdosta. /6 s. 24–25/

#### 4.4 Kunnossapidon osa-alueita

Kunnossapito voidaan yleensä karkeasti jakaa ehkäisevään ja korjaavaan kunnossapitoon. Tällöin kaikki toimenpiteet, jotka suoritetaan ennen kuin kunnossapidon kohde vikaantuu, on ehkäisevää kunnossapitoa. Kun vikaantuminen on havaittu eikä kohde pysty enää suorittamaan vaadittua toimintoa halutulla tavalla, on kohteelle tehtävä kunnossapito korjaavaa. /18/

Myös Aalto jakaa kunnossapidon osa-alueet samalla tavalla ehkäisevään ja korjaavaan kunnossapitoon. Hänen mielestään ehkäisevää kunnossapitoa ovat kaikki ne tarkastus-, testaus- ja huoltotoimenpiteet, joita tehdään ennen kuin laitteessa toiminnassa olisi vikaa. Ehkäisevä kunnossapito voidaan myös erotella käyttöseurantaan, kunnonvalvontaan ja jaksoitettuun huoltoihin. Korjaava kunnossapito on perinteisin kunnossapidon muoto, jossa viat korjataan ja kone/laitte kunnostetaan alkuperäiseen toimintakuntoonsa. /1 s. 24–35/

Järviö jakaa kunnossapitotoiminnan hiukan toisella tavalla suunniteltuun kunnossapitoon ja häiriökorjauksiin. /4 s. 38/ Jako perustuu Prosessiteollisuuden standardoimiskeskuksen (PSK) standardiin 7501 /15/. PSK:n ja SFS-EN:n standardit ovat keskenään samalla linjalla, niiden jakoperuste on vain erilainen. PSK:n esityksessä korjaavaan kunnossapitoon sisältyvät niin kunnostaminen kuin häiriökorjauksetkin. Kuvassa 11 on esitetty eri kunnossapidon lajit ja niiden yhteydet toisiinsa.

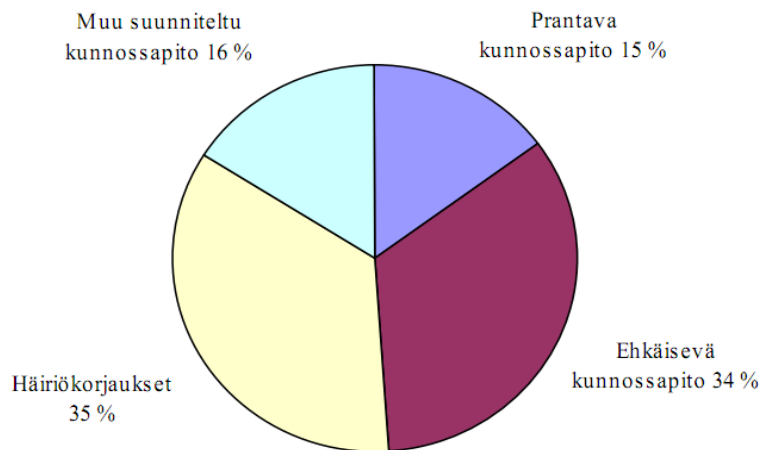


**Kuva 11. Kunnossapitolajit /4 s. 39/.**

Häiriökorjaukset kuuluvat korjaavaan kunnossapitoon, ne ovat äkillisiä ennustamattomia korjaustarpeita. Korjaavaa kunnossapito on myös suunniteltua kunnostusta, tällöin vika on havaittu aiemmin, mutta vika ei ole vielä aiheuttanut laitteen suoritusasteen alenemista. /4 s.39/

Ehkäisevässä kunnossapidossa pyritään seuraamaan kohteen suorituskykyä, jotta vikaantumisen todennäköisyyttä voitaisiin minimoida. Seurannan avulla voidaan jaksottaa ja aikatauluttaa kunnossapitotyöt. Ehkäisevää kunnossapitoa ovat esimerkiksi tarkastaminen, kunnonvalvonta, testaaminen ja käynninvalvonta. /4 s.40/

Parantava kunnossapito on kohteeseen liittyvää uudistamista. Sitä toteutetaan vaihtamalla osia tai komponentteja. Tarkoitus on siis joko parantaa luotettavuutta tai suorituskykyä. /4 s.40/ Teollisuudessa toteutetut kunnossapitotoimet jakaantuvat kuvan 12 mukaisesti.



**Kuva 12. Kunnossapidon jakautuminen eri lajeihin /7/.**

Kokonaisvaltaista kunnossapitostrategiaa on tärkeä kunnossapidon toteutukselle. Kokonaisvaltaisessa strategiassa ei korjaavaa eikä ennustavaa kunnossapitoa pidetä toisiaan poistavina vaihtoehtoina, vaan paremminkin toisiaan täydentävinä. Tässä ei ole kyse pelkästään kunnossapidon eri vaihtoehtoista, vaan otetaan huomioon koneiden ja laitteiden koko elinkaari, varaosien saatavuuden varmistaminen sekä korvausinvestointien oikea-aikaisuus. Kun kokonaisvaltainen käyttöomaisuus on hallinnassa, yhdistää se tuotannon ja kunnossapidon tarpeet hyvin tehokkaasti. Sillä voidaan vähentää turhaa kunnossapitoa sekä tuotannon seisokkeja. Tämä taas parantaa kapasiteettiä, jolla on alentava vaikutus kunnossapidon kustannuksiin. /6 s.18/

#### **4.5 Kunnossapidon kustannuksien optimointi**

Kunnossapidon kustannustehokkuuden saavuttamiseksi tulee tehdä mahdollisimman paljon toimenpiteitä minimaalisella työajalla. Toisaalta on melkein mahdotonta löytää oikeaa tietä siihen, mitä tehdään ja milloin. Yksi vaikea kohde on ns. kriittiset toimilaitteet / koneet, koska näiden osalta joudutaan välillä tekemään töitä ”varmuuden vuoksi”. Harmonia tulisi kuitenkin löytää oikeiden töiden tekemiseen oikeaan aikaan. Ammattitaito sekä töiden huolellinen tekeminen vaikuttaa luonnollisesti kustannustehokkuuteen. Organisaation tulee huolehtia että koneiden käyttö- ja kunnossapitohenkilöstö, sekä ulkopuolisten ostettavien asennuspalvelujen henkilöstöllä on korkea ammattitaito. Käytännössä on huomattu, että erittäin monesti koneen rikkoutumisen syynä on ollut huolimattomasti tehty huolto- tai

korjaustyö. Organisaation pitää huolehtia että kaikissa henkilöryhmissä kehitetään osaamista, ja kehittäminen on jatkuvaa sekä järjestelmällistä. Myös toiminta sovittujen pelisääntöjen mukaan, hyvät prosessikuvaukset sekä työohjeistukset tukevat osaamista merkittävästi.

Hyvä tietojärjestelmä ja sen systemaattinen käyttö on erittäin tärkeä asia korkean kustannustehokkuuden saavuttamiseksi. On tärkeää että järjestelmään kirjataan kaikki tehdyt työt, ja että järjestelmä ohjaa päivittäisiä kunnossapitotoita. Laitteiston toiminnasta saadut havainnot käytön aikana tulee myös kirjata järjestelmään manuaalisesti tai automaattisesti. Järjestelmän käyttö mahdollistaa toimenpiteiden tekemisen ennen koneiden rikkoutumisia. Tämä näkyy merkittävästi kustannuksissa sekä vähentää turhia seisokkeja. Organisaation tulee analysoida järjestelmän dataa säännöllisesti ja pyrkiä analyysien avulla tekemään oikeita korjaavia toimenpiteitä. Hannu Laine listaa kunnossapidon tehokkuuden saavuttamisen seuraavasti:

1. Tehdään oikeita kunnossapitotoita oikea-aikaisesti (kunnonvalvonta, tarkastus ja huolto).
2. Oikeat tekijät ja tekijöiden osaaminen varmistettu.
  - käyttäjät
  - oma kunnossapito
  - ostetut palvelut.
3. Selkeät prosessikuvaukset ja työohjeet.
4. Kaikista kunnossapidon suoritteista jää jälki tietojärjestelmään.
5. Käyttökokemukset kirjautuvat tietojärjestelmään.
6. Tietoja analysoidaan säännöllisesti ja kunnossapito-ohjelmaa päivitetään kokemusten perusteella. /9 s. 39/.

On myös erilaisia ohjelmia, jotka on kehitetty käyttövarmuuden ja kunnossapidon suunnitteluun sekä kunnossapitokustannusten optimointiin. Ohjelmien paras hyöty saavutetaan, kun optimoidaan prosessin kriittisimmät sekä kustannusvaikutuksiltaan suurimmat kohteet. Tavoitteena on optimoida kohteen käyttövarmuus ja kustannusten muodostuminen. Optimointi tapahtuu simuloimalla luotettava ennuste kohteen vikaantumisen todennäköisyy-

delle, korjaus- ja odotusajoille sekä laskemalla ennuste kunnossapitoresurssien tarpeelle ja kustannuksille. Lisäksi optimointiin vaikuttaa ennuste vikojen ja huoltojen vaikutuksesta kohteen käyttäytymiseen.

Ohjelmilla pyritään löytämään vastaus seuraaviin asioihin:

- Onko kunnossapidon määrä oikea?
- Mihin kohteisiin kunnossapitotoimenpiteitä pitäisi keskittää?
- Mitä kunnossapitotoimenpiteitä tulee tehdä?
- Tehdäänkö kunnossapitotoimenpiteitä oikeaan aikaan?

Usein oikeiden kohteiden pienillä muutoksilla voidaan vaikuttaa oleellisesti käyttövarmuuteen sekä kustannusten muodostumiseen. Ohjelmat mittaavat laitekokonaisuutta ja sen osia. Mittausten avulla voidaan löytää seuraavia toimenpiteitä kokonaisprosessin tehostamiseksi:

- Oikeiden kohteiden vikaantumisen vähentämisen tarve. mm. kehittämällä huolto-ohjelmaa tai laitteen vaihtaminen luotettavampaan.
- Kehittämällä tietyn laitteen huollettavuutta niin, että korjausaika vähenee.
- Kehittämällä kunnossapitostrategiaa niin, että tietty laite voidaan korjata muiden laitteiden käydessä.
- Lisätään esimerkiksi varalaitteita kriittisiin kohteisiin, tai rakennetaan koko järjestelmällä uudella tavalla.

Christer Idhammarin mukaan kunnossapitokustannuksia voidaan alentaa kolmella eri tavalla: leikkaamalla budjettia, vähentämällä kunnossapidon tarvetta tai suorittamalla kunnossapitotehtävät tehokkaammin. Budjetin leikkaaminen vähentää kustannuksia lyhyellä aikavälillä, mutta maksaa enemmän pitkällä tähtäimellä. Kunnossapidon tarvetta voidaan pienentää esimerkiksi poistamalla tuotanto-ongelmien aiheuttajat, koneiden suodattimien vaihtamisella ja voitelun lisäämisellä. Nämä tehtävät parantavat toimintavarmuutta sekä pienentävät kunnossapitokustannuksia. Suorittamalla tarvittavat kunnossapitotehtävät tehokkaammin voidaan myös parantaa toimintavarmuutta ja pienentää kustannuksia. Keinoja tähän ovat muun muassa töiden priorisointi, suunnittelu, aikataulutus sekä jatkuva parantaminen kaikilla kunnossapidon osa-alueilla. /2/

Ehkäisevässä kunnossapidossa seurataan koneiden/laitteiden suorituskykyjä tai sen parametreja. Tarkoituksena on pienentää riskejä koneiden/laitteiden toimintakyvyn heikkene- miseen tai vikaantumiseen. Ehkäisevän kunnossapidon tulee olla jatkuvaa. Tuloksia käytetään kunnossapito tehtävien suunnitteluun ja aikataulutukseen. Ehkäisevään kunnossapi- toon kuuluu muun muassa:

- tarkastaminen
- kunnonvalvonta
- määräystenmukaisuuden toteaminen
- testaaminen / toimintakunnon toteaminen
- käynninvalvonta
- vikaantumistietojen analysointi.

Kunnonvalvontaa tehdään koneiden toimiessa sekä seisokkien aikana. Tämän tarkoituk- sena on löytää alkavia vikoja tai todeta koneiden olevan toimintakunnossa. Ehkäisevällä kunnossapidolla pyritään saamaan prosessin luotettavuus yrityksen määräämälle luotetta- vuustasolle. Tehokkaalla ehkäisevällä kunnossapidolla on suuri merkitys turvallisuus - ja ympäristöriskien hallintaan sekä kunnossapidon kustannuksiin. /3 s, 39, 58 – 59/

Yksi tapa ymmärtää oman yrityksen kunnossapitotoiminnan tilaa on kunnossapitokartoitus. Tällä voidaan selvittää oman toiminnan tila verrattuna oman alan parhaisiin toimijoihin. Kunnossapitokartoituksen avulla pyritään löytämään ne asiat joihin kannattaa ensisijaisesti panostaa ja huomioida näiden vaikutus tehokkuus- tai säästöpotentiaalina.

On myös tärkeää, että käyttöhenkilökunta osallistuu kunnossapitotoimintaan. Perinteinen tapa on ollut, että käyttö ajaa tuotantoprosesseja ja kunnossapito korjaa. Tämä johtaa mo- nesti tehottomaan toimintaan ja yhteisen tavoitteen puuttumiseen. Käyttäjillä on kuitenkin suuri potentiaali tehdä havaintoja tuotantolaitteiden kunnosta, hyödyntää prosessiosaamis- taan sekä jatkuvaa läsnäoloaan tuotantolaitteiden ääressä. Kun käyttöhenkilökunnalla ja kunnossapidolla on yhteinen päämäärä, ja he tekevät saumatonta yhteistyötä niin tämä nostaa käyttövarmuutta. Korkeampi käyttövarmuus taas alentaa kunnossapidon kustannuk- sia. /17 s. 25–41/

## 5. TYÖN TULOKSET

Hehkutus- ja peittauslinja 2:sen aukikelaimen työohjeistus tehtiin tammikuussa linjan vuosi- ja huollon yhteydessä. Urakoitsijalle oli annettu viisi vuorokautta huoltotoimenpiteisiin. Työtä suoritti kolme ulkopuolisen yrityksen asentajaa. Seurasin työn tekoa koko viikon, kirjasin työtehtävät ja kuvasin mielestäni tärkeimmät kohteet. Asentajille annettavasta työohjeistuksesta oli tarkoitus tulla yksinkertainen, selkeä ja kaiken tarvittavan tiedon kattava.

### 5.1. HP 2 - aukikelaimentyöohjeistus

#### Tukilaakerin ja lohkojen purku

1. Estetään kääntöristin pyörähdys turvalukituksella. Suljetaan painotelan ja paisutuksen venttiilit.
2. Estetään lohkojen putoaminen asentamalla talja kelaimen ympäri kuten kuvassa 13.



**Kuva 13. Taljalla sidottu kelain.**

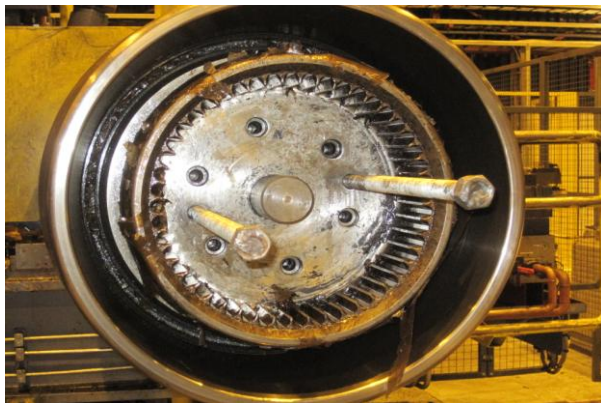
3. Asetetaan päädyn tukilaakeriin M 12 mm:n nostosilmukat helpottamaan tukilaakerin poistoa.
4. Irrotetaan tukilaakerin kiinnityspultit, 16 mm:n kuusiokolo 6 kpl. Pultit ja kierretangon paikat näkyvät kuvasta 14.





**Kuva 14. Aukikelaimen pääty.**

5. Vedetään tukilaakeri ulos M 20 mm:n kierretangon avulla (kuva 15). Nostetaan tukilaakeri (kuva 16) pois nosturia apuna käyttäen. **Huom. ohjauskiilat voivat pudota tukilaakeria poistaessa, loukkaantumisen vaara.**



**Kuva 15. Tukilaakeri kierretankoineen.**



**Kuva 16. Tukilaakerin poisto.**

6. Käytetään rullansiirtovaunua apuna lohkojen poistoon.

7. Huomioidaan lohkojen merkinnät:
  - **kelain 1: J X 1 – 4**
  - **kelain 2: J W 1 – 4**
8. Löysätään taljaa sen verran, että lohkoja pystytään siirtämään noin 50 mm taustalevystä, asetetaan esim. 50 mm:n puupalikka lohkon ja takalevyn väliin estämään lohkojen palautuminen. Ajetaan siirtovaunu kelaimen alle. Pyöräytetään kelainta siten, että yksi lohko on kohtisuoraa alas. Tipautetaan alimmainen lohko siirtovaunuun. Kuvassa 17 lohkon takaisin paluu estetty puuklappia hyväksi käyttäen. Kuvassa 18 taljan löysääminen lohkon poisottoa varten. **Talja kiritään takaisin ennen seuraavan lohkon poistoa.**



**Kuva 17. Puuklappin käyttö.**



**Kuva 18. Taljan irrotus / kiristys.**

9. Kelainta pyöräytetään siten, että poistettava lohko on kohtisuoraan alas, löysätään taljaa ja poistetaan lohko siirtovaunua apuna käyttäen. Käytetään siirtovaunussa

puuparruja apuna, tämä mahdollistaa taljan löysäämisen sekä lohkon pois nostamisen siirtovaunulta. Kuvassa 19 lohkon pois nostaminen pylväskääntönosturia hyväksi käyttäen.



**Kuva 19. Lohkon nosto.**

10. Toistetaan kohdat 8 ja 9 jokaisen lohkon kohdalla.
11. Siirretään lohkot trukkilavalle odottamaan pesupaikalle viemistä.

## 5.2. Paisutussyinterin purku

1. Poistetaan paisutussyinterin kiilan suojakansi (kuva 20), 2 kpl kuusiokoloruuvia. Poistetaan kiilan lukitukset 17 mm:n avaimella (kuva 21).



**Kuva 20. Kiilan suojakansi.**



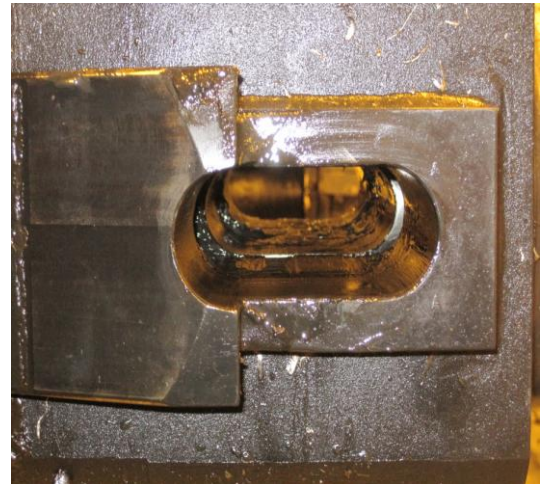


**Kuva 21. Kiilan lukituspultit.**

2. Poistetaan kiila. Kiila osittain poistettu kuvassa 22 ja kokonaan poistettu kuvassa 23.



**Kuva 22. Kiila osittain ulkona.**



**Kuva 23. Kiila poistettu.**

3. Pyöräytetään kelain siten että paisutussylinterin liukupinnat ovat 45 asteen kulmassa (kuva 24).
4. Ajetaan rullansiirtovaunu paisutussylinterin alle ja nostetaan varovasti paisutussylinterin liukupintojen kulmia vasten, käytetään puuparruja välissä (kuva 25).



**Kuva 24. Paisutussylinteri.**



**Kuva 25. Paisutussylinterin poisto.**

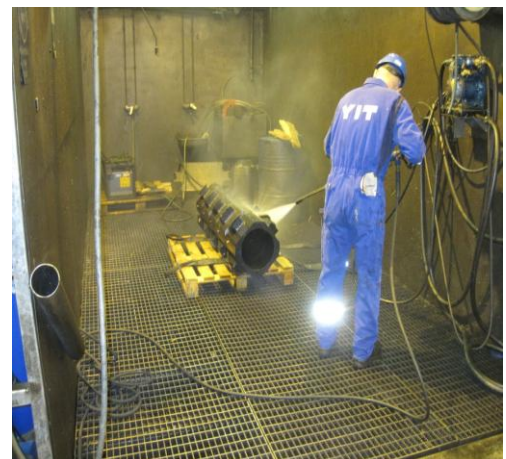
5. Vedetään paisutussylinteri rullansiirtovaunua hyväksi käyttäen ulos.
6. Siirretään paisutussylinteri trukkilavalle nosturin avulla.
7. Viedään irrotetut lohkot ja paisutussylinteri pesuun.

### 5.3. Pesu, huolto ja rasvaus

1. Tuurnan runko pestään paikoillaan, lattialla käytetään suojapahvia.
2. Irrotetut lohkot ja paisutussylinteri pestään korjaamolla pesupaikalla (kuvat 26 ja 27).



**Kuva 26. Lohkojen pesu.**



**Kuva 27. Paisutussylinterin pesu.**

3. Tarkastetaan osista naarmut, hiusmurtumat ja purseet. Tarvittaessa hionta.
4. Lakataan liukupinnat esim. MOLYKOTE D – 321 R lakalla. Annetaan lakan kuivua kosketuskuivaksi. Kuvissa 28 ja 29 lakan levitystä.





Kuva 28. Lakan levitysspray.



Kuva 29. Lakan levitysspensseli.

5. Levitetään liukupinnoille esim. MOLYKOTE G – n PLUS PASTA ja vaseliini.  
**Huom. Muista myös lohkojen päätyliukupinnat.** Kuvissa 30 ja 31 pastan levitystä.



Kuva 30. Pastan ja vaseliinin levitys.



Kuva 31. Lohkon päädyn liukupinta.

6. Lohkot ja paisutussylinteri ovat valmiita asennettavaksi paikoilleen.

#### 5.4. Kasaus

1. Asennetaan paisutussylinteri siirtovaunun avulla turnaan.
2. Asennetaan paisutussylinterin lukitustappi paikoilleen. **Huom. Tarkista merkinnät kohdalleen.**

3. Asennetaan kiilan lukituslevyt paikoilleen.
4. Nostetaan lohko rullansiirtovaunulla, **katso merkintä. Pyöräytä kelainta vastaava merkki kohtisuoraa alas.** Katso että liukupinnat menee kohdalleen. **Aseta talja kelaimen ympärille.** Kuvassa 32 menossa lohkon paikoilleen asentaminen.



**Kuva 32. Lohkon ja taljan asennus.**

5. Kiristä taljaa siten että lohko jää n. 50 mm päätylevystä irti, aseta puukalikka päädyn ja lohkon väliin. Laske ja aja rullansiirtovaunu alta pois.
6. Pyöräytä kelainta seuraavan lohkon asentamiseksi. Toista kohdat 4 ja 5. **Irrota talja vasta kun lohko on kelaimen alla.**
7. Kun viimeinen lohko on paikoillaan, poista puukalikat yksitellen **välillä taljaa kiristäen.**
8. Pyöräytä kelainta niin että tukilaakerin kiila-urat ovat vaaka-asennossa. **Huom. Ohjauskiilat asennetaan uriin kiilan viistetyt reunat urasta ulospäin, huomio myös merkinnät.** Kuvassa 33 tukilaakerin paikoilleen asennus.



**Kuva 33. Tukilaakerin asennus.**

9. Asenna tukilaakeri paikoilleen, tarvittaessa käytetään M 20 kierretankoa apuna.  
**Kiristyspultit M 16 kuusiokolo x 50 mm pitkät ja lukitusprikat vaihdetaan uusiin.**
10. Avaa suljetut venttiilit, poista turvalukko ja testaa kelaimen toimintojen toimivuus.
11. **Puhdista työskentelyalue.**

### **5.5. Työnkuvaus urakkalaskentaan**

Kun urakoitsijalta pyydetään tarjous HP 2 -linjan aukikelaimen vuosihuollosta, he saavat alla olevan työnkuvauksen tarjouslaskentaa varten. Piirustuksien ja työnkuvauksen kanssa urakoitsija tulee laskea tarjous ja toimittaa se tarjouksen pyytäjälle.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

### **Hehkutus- ja peittäuslinja 2:sen aukikelainten kunnostus**

Työnkuvaus perustuu kokoonpanokuvan **775995 ja 775996** mukaan.

1. Asenna kääntöristin turvalukitus paikoilleen ja sulje paisutuksen venttiilit.



2. Poistetaan päädyn tukilaakeri, osa **RD24210 - 114** irrottamalla 6 kpl 14 mm:n kuusiokolopulttia. Ulos vedon apuna käytetään M 20 mm:n -kierretankoa.
3. Sidotaan lohkot yhteen, poistetaan lohkot 1, 2, 3 ja 4 yksitellen rullansiirtovaunua apuna käyttäen. Merkinnät,

**kelain 1: J X 1 – 4**

**kelain 2: J W 1 – 4**

4. Poistetaan paisutusholkin kiilan lukitus, osa **RD24210 - 109** 17 mm:n avaimella.
5. Poistetaan paisutusholkki rullansiirtovaunua apuna käyttäen.
6. Pestään kelaimen runko, irrotetut lohkot ja paisutusholkki. Tarkastetaan irrotetuista osista naarmut ja hiusmurtumat, tarvittaessa purseiden hionta.
7. Lakataan liukupinnat grafiittipastalla. Kuivumisen jälkeen liukupinnoille levitetään
  1. Plus Pasta ja vaseliini.
8. Kelain kasataan päinvastaisessa järjestyksessä.
9. Avataan venttiilit, testataan paisutus / supistus ja poistetaan turvalukitus.
10. Puhdistetaan työskentelyalue.

## 5.6. Lisäliite

Työhön kuului myös tehdä ulkopuolisille toimittajille selvitys Outokummun työntekijöille vaatimista henkilökohtaisista suojavälineistä. Kyseinen ohjeistus lisätään urakkatarjouspyyntö kyselyn jatkoliitteeksi.

### Toimittajat

Outokumpu Tornio Worksin tehdasalueella työskentelevät toimittajat hankkivat ja kustantavat itse työntekijöille työtehtävissä tarvittavat henkilökohtaiset suojavälineet.

### Suojavälineet

Turvajalkineet:

– Turvajalkineet täyttävät EN ISO 20345:2004 vaatimukset: iskutesti 200J ja puristustesti 15KN.

Suojavaatteet:

– Materiaalin tulee täyttää standardin EN 531 suojaustasot A, B1, C1 ja E1.

Päänsuojaus:

– kypärä.

Kuulon suojaus:

– kuulosuojaimet.

Silmien suojaus:

– suojalasit.

## **Huomioitavaa**

**Peittausalueella** työskenneltäessä suojavarusteiden lisäksi pitää olla:

- haponkestävät kumihanskat.
- kypärässä suojavisiiri sekä niskasuojus.

Mikäli peittausalueen työtehtävät edellä mainitun lisäksi vaati lisäsuojaimia, niistä ilmoitetaan erikseen urakkatarjouspyynnön yhteydessä.

## 6. YHTEENVETO

Outokummulla on tällä hetkellä hyvin toimiva, joustava ja ammattitaidon hallitseva henkilöstö hoitamassa kunnossapidon organisaatiota. Henkilökunnan korkea tietotaito takaa monesti vikojen nopeankin korjauksen. Usein laitevian aiheuttajan etsimiseen menee enempi aikaa kuin sen korjaamiseen. Työnjohtajilla on erittäin hyvät tietokannat eri toimilaitteista ja niiden teknisistä tiedoista. Myös piirustukset ja osien räjäytyskuvat löytyvät kohtuullisen helposti omilta tietokoneilta. Heillä on myös hyvä arviointikyky, kauanko aikaa kuluu monissa rutiini omaisissa huoltotöissä. Ehkä yhtenä työmotivaation parantajana olisi ns. täyspäiväurakoiden käyttöönotto. Kun työnjohtaja tietää entisten kokemusten perusteella asentajien käyttävän esim. 8 tuntia kyseiseen työhön, tästä voisi luvata asentajille kokopäiväurakan. Todennäköisesti työ valmistuisi etuajassa, ja tämä mahdollistaisi esim. linjan nopeamman käynnistyksen. Jos linja käynnistyy tuotannolla esim. kaksi tuntia nopeammin, niin asentajat ovat varmastikin ansainneet urakkansa.

Yhtenä pullonkaulana organisaatiossa pidän varaosien hankinta menetelmiä. Käytäntö on raskas ja hidas. Mikäli jokin toimilaite on käyttökelvoton esim. muutaman kymmenen euron varaosan takia, ja kyseisen varaosan hankkimiseen pitää pyytää ensin esimieheltä suostumus ja ilmoittaa ostolle varaosan tarpeesta. Varaosan saaminen kestää helpostikin 2-3 päivää. Jos kyseisen varaosan takia tuotanto on pysähdyksissä, lisääntyvät käyttökustannukset huomattavasti. Varaosalle tulee moninkertainen hinta siihen nähden että työnjohtaja olisi itse sen tilannut, tai jopa hakenut välittömästi paikallisista liikkeistä. Yhtiön pitäisi luottaa enempi kunnossapidon työnjohtajiin ja antaa heille varaosien osto-oikeus. Yhtenä ratkaisu voisi olla, että kunnossapidon työnjohtajilla olisi varaosien osto-oikeus kun puhutaan alle 1000 euron osista. Myös varaston toiminnassa on paljonkin korjattavaa, liian usein tietokanta näyttää että varaosia on hyllyssä vaikka se ei pidä paikkaansa. Varaston toiminnan hitaus sekä kommunikointipula kunnossapidon kanssa lisää myös käyttökustannuksia.

Käytön ja kunnossapidon tulisi lisätä yhteistyötä huomattavasti. Käytöllä on paljon voimavaroja jotka voisi antaa kunnossapidon tueksi linjojen häiriötilanteiden aikana. Myös viikailmoitusten teossa käyttöä tulisi ohjeistaa. Vikakorjaukset nopeutuisivat huomattavasti,

mikäli käyttö pyrkisi selvittämään paremmin vian syyn. Jos siihen eivät resurssit riitä, niin joka tapauksessa vian ilmoituksessa kerrottaisiin kaikki mahdollinen tieto. Esimerkiksi jos jokin venttiili vuotaa, ilmoituksessa kerrottaisiin tarkka paikka, venttiilin numero, positio numero ja jne. Myös päivä -ja vuoromestareiden pitäisi liikkua aktiivisemmin linjoilla, näin korjaustarpeet tulisivat nopeammin esille. Selvien pelisääntöjen tekeminen sekä kommunikoinnin lisääminen käytön ja kunnossapidon välillä parantaisi kunnossapidon laatua.

Kunnossapidon organisaatio omaa myös omia käyttämättömiä varoja. Niin sanotut rajat eri linjojen väleiltä tulisi poistaa. Asentajien tulisi olla käytettävissä rajattomasti koko kylmävalssaamon alueella. Kenttätyönjohtajilla on tieto omien asentajien töistä, ja silloin kun on mahdollista, he voisivat antaa omia asentajia sinne missä on resurssipula. Rajojen poistosta huomattavasti asentajien käyttökapasiteettia, ammattitaito kasvaisi laajenevan työalueen myötä sekä töiden vaihtelevaisuus lisäisi työnteon mielekkyyttä. Myös työaikojen seurantaan tulisi panostaa, kahvi - ja ruokatauot venyvät herkästi ylipitkiksi sekä työt lopetetaan päivän päätteeksi liian aikaisin. Kun väärinkäytökset ovat jokapäiväisiä, henkilökuntaa kymmeniä, niin on helppo päätellä, että hävikki on satoja työtunteja vuositasolla.

HP 2 -linjan aukikelaimen työohjeen tekeminen oli miellyttävä, mutta myös vaativa työ. Haasteellisuutta lisäsi myös se, että aukikelainta ei ole purettu yhtiössä aikaisemmin. Varsinaisen huoltotyön suoritti kolme kokenutta ammattitaitoista asentajaa, mikä helpotti minun omaa työtäni. Aukikelaimen samankaltaisuus muihin linjoihin nähden, sekä asentajien kokemus antoi minulle hyvät lähtökohdat työn tekemiselle. Tarkoituksena oli saada työohjeesta riittävän kattava kaikessa yksinkertaisuudessaan. Siitä ei voinut tehdä liian pitkää, koska todennäköisesti työnsuorittajat eivät silloin sitä lukisi. Mielestäni olen onnistunut kirjaamaan sekä kuvaamaan kaiken sen oleellisen, mitä työohjeessa tarvitsee olla. Työohjeesta näkyy selkeästi tärkeimmät kohteet sekä tarvittava tieto työnsuoritukseen. Kun työntilaajakin piti työohjetta mallikelpoisena, katson onnistuneeni työssäni hyvin.

## 7. LÄHTEET

- /1/ Aalto, Heikki, Kunnossapitotekniikan perusteet, Rajamäki, KP-Tieto Oy, 1997
- /2/ Idhammar, Christer, Cut costs or improve reliability? Pulp & Paper International April 2009
- /3/ Järviö, Jorma, Kunnossapito, 2 p, Rajamäki, KP-Media Oy, 2004
- /4/ Järviö, Jorma, Kunnossapito, 4 p, KP-Media Oy, 2006
- /5/ Järviö, Jorma, Kunnossapito, 4 p, KP-Media Oy, 2007
- /6/ Komonen, Kari, Kunnossapidon nykyiset ja tulevat haasteet Suomessa, Promaint, Vol. 3, 2009
- /7/ Kunnossapitoyhdistys, Kunnossapito 2007. [WWW-dokumentti], [[http://www.promaint.net/alltypes.asp?menu\\_id=348](http://www.promaint.net/alltypes.asp?menu_id=348)] 23.01.2011.
- /8/ Kunnossapito ja käyttövarmuus, Oy Safematic Ltd, 1985
- /9/ Laine, Hannu, Tehokas kunnossapito, KP-Media Oy, 2010
- /10/ Mikkonen, Henry, Kuntoon perustuva kunnossapito, KP-Media Oy, 2009
- /11/ Moubrey, John, The Responsible Custodianship of Physical Assets, [verkkodokumentti] , 1999, 20.02.2011
- /12/ Opetushallitus, Mitä on kunnossapito?, [WWW-dokumentti], [[http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet\\_1-1\\_mita\\_on\\_kunnossapito.html](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_1-1_mita_on_kunnossapito.html)] 25.02.2011.
- /13/ Outokumpu intranet, [WWW-dokumentti], [[http://www.myoutokumpu.com/default\\_\\_\\_14157.aspx](http://www.myoutokumpu.com/default___14157.aspx)], 20.01.2011
- /14/ PSK 6201, Kunnossapito, käsitteet ja määritelmät, 2003
- /15 / PSK 7501, PSK standardisointi, Prosessiteollisuuden kunnossapidon tunnusluvut, 2000
- /16/ Pintelon, L, & Parodi-Herz, A, Maintenance: An Evolutionary Perspective, Complex System Maintenance Handbook, 2008
- /17/ Saari, S, Laatuun perustuva talous, Johdatus tuotannon teoriaan ja mittaamiseen, MIDO OY, 2002
- /18/ SFS EN 13306 standardi, Kunnossapitosanasto, 2001.

- /19/ Six Sigma, Lahti, Lahden TKK keskus, [WWW-dokumentti],  
[[http://lahti.tkk.fi/fi/kehittamispalvelut/six\\_sigma/](http://lahti.tkk.fi/fi/kehittamispalvelut/six_sigma/)] 01.03.2011.
- /20/ Six Sigma – Mitä se on?, [WWW-dokumentti],  
[<http://www.sixsigma.fi/?sivu=Six%20Sigma&SixSigmaSessionID=875d6d9e7fd8e3d249d48987c067f46f>] 01.03.2011.
- /21/ Thomas, Chris, 2005, Maintenance - A Business Centre Approach [WWW-dokumentti],  
[<http://www.maintenanceworld.com/Articles/thomasc/maintenancea.pdf>] 26.02.2011.

## 8. LIITTEET

- Liite 1 Valmistelulinja 1:sen päällekelaimen kunnostus
- Liite 2 Hehkutus- ja peittäuslinja 1:sen aukikelainten kunnostus
- Liite 3 Hehkutus- ja peittäuslinja 1:sen ohjausrulla 5:n kunnostus ja vaihto
- Liite 4 Hehkutus- ja peittäuslinja 1:sen oikaisukoneen kunnostus
- Liite 5 Hehkutus- ja peittäuslinja 1:sen päällekelaimen kunnostus
- Liite 6 Hehkutus- ja peittäuslinja 1:sen päänohjaimen kunnostus
- Liite 7 Hehkutus- ja peittäuslinja 1:sen s-rullaston vaihto
- Liite 8 Hehkutus- ja peittäuslinja 1:sen upotus- ja taittorullan vaihto
- Liite 9 Hehkutus- ja peittäuslinja 1:sen vetorullien vaihto
- Liite 10 Hehkutus – ja peittäuslinja 3: sen s-rullaston 1,2,3,4,5 (D1800) kunnostus
- Liite 11 Hehkutus – ja peittäuslinja 3: sen ohjausrullaston 1,4,5,7 (D1800) kunnostus
- Liite 12 Hehkutus – ja peittäuslinja 3: sen tukilaakereiden 1, 2 ja 3 kunnostus
- Liite 13 Hehkutus – ja peittäuslinja 3: sen apuvetorullien (D250) kunnostus
- Liite 14 Hehkutus – ja peittäuslinja 3: sen oikaisukoneen kunnostus
- Liite 15 Hehkutus – ja peittäuslinja 3: sen harjakoneen vastarullat 1-6 kunnostus
- Liite 16 Hehkutus – ja peittäuslinja 3: sen aukikelainten kunnostus
- Liite 17 Hehkutus – ja peittäuslinja 3: sen vetorullien (D500) kunnostus
- Liite 18 Hehkutus – ja peittäuslinja 4: sen puristusrullan asennus
- Liite 19 Hehkutus – ja peittäuslinja 4: sen puristusrullaparin kunnostus

Työnkuvaus

Outokumpu Works Oy

24.01.2011

VRi

## **Valmistelinja 1:sen päällekelaimen kunnostus**

Päällekelaimen kunnostus käsittää kelaimen tuurnan purkamisen, puhdistamisen ja rasvaamisen kokonaisuudessaan sekä kaikkien lautasjousien uusimisen.

### **Piirustukset: 707567 – 0 ja 707799 – 1**

1. Kelaimesta irrotetaan päätyhattu 292 – 174/01 ja T – kappale 298 – 198/01 jonka jälkeen voidaan irrottaa kelaimen lohkot, pyramidit ja nauhanpään kiinnityslaitteet.
2. Pyramidien liukupinnat puhdistetaan ja leikkaumat hiotaan pois. Liukupinnat rasvataan grafiittirasvalla ja kuivumisen jälkeen normaalilla rasvalla.
3. Uudet osat jotka toimittaja toimittaa:

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| – lautasjousi 80 * 41 * 5      | 25 kpl  |
| – lautasjousi 40 * 20,4 * 2,5  | 250 kpl |
| – lautasjousi 40 * 20,4 * 1,5  | 50 kpl  |
| – kierrejousi ok- 707799 osa 3 | 6 kpl   |



Työnkuvaus

Outokumpu Works Oy

24.01.2011

VRi

## **Hehkutus- ja peittäuslinja 1:sen aukikelainten kunnostus**

Työvaiheiden osanumerointi perustuu kokoonpanokuvan 707539-9 mukaan.

Piirustukset: 707539-9, 728828-0, 728833-0, 707639-1, 707641-1, 707637-2

1. Poistetaan kelaimen pääty; osa 292–173 ( ok-707637-2 )
2. Irrotetaan 4 kpl suojakumeja toisesta reunasta.
3. Sidotaan lohkot yhteen; irrotetaan yhden lohkon lukitusmutterit; poistetaan lohkot yksitellen rullansiirtovaunulla.
4. Puretaan paisutuskiilat; osa 298–010/01, 4 kpl (ok-728828-0).
5. Puretaan paisutuskiilat kelainlohkoista; osa 298–010/02, 8 kpl (ok-728828-0).
6. Puretaan ristikappale; osa 263–310/01 (ok-707639-1) ja holkki; osa 297–440/02 (ok-728828-0).
7. Kelaimen ruoto, lohkot ja paisutuskiilat puhdistetaan, liukupinnat tarkistetaan ja mahdolliset leikkaumat hiotaan pois.
8. Uusittavat osat jotka tilaaja toimittaa.
  - a. paisutuskiilat; osa 298–010/01 4 kpl (ok-728828-0)
  - b. paisutuskiilat kelainlohkosta; osa 298–010/02 8 kpl (ok-728828-0)
  - c. ristikappale; osa 263–310/01 (ok-707639-1) ja holkki; osa 297–440/02 (ok-728833-0)

Uusittavat osat jotka toimittaja toimittaa

- lautasjouset; osa 298–011/08 (ok-707641-1), 50 \* 20,4 \* 2 mm, 576 kpl
  - kiinnityspultti lautasjousille; osa 298–011/06 (ok-707641-1), 16 kpl
  - välikumit 4 kpl valmistetaan 3mm:n öljynkestävästä kumista mallin mukaan
9. Paisutuskiilat ja lohkot voidellaan grafiittirasvalla ja annetaan kuivua jonka jälkeen ne voidellaan tavallisella rasvalla.
  10. Kelain kasataan päinvastaisessa järjestyksessä.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

## **Hehkutus- ja peittäuslinja 1:sen ohjausrulla 5:n kunnostus ja vaihto**

Ohjausrullan kunnostus ja vaihto käsittää uuden rullan laakeroinnin, vaihtamisen sekä ohjausvivustojen ja tukilaakeroinnin uusimisen.

Työhön liittyvät piirustukset: 1021998-0, 707414-0

1. Irrotetaan hydraulissyylinterit
2. Puretaan rulla ja ohjausvivustot irti.
3. Laakeroidaan uusi rulla, ohjausvivustot ja tukilaakerointi.
4. Asennetaan rulla, vivustot, tukilaakerointi ja hydraulissyylinterit paikoilleen.

**HUOM! Uusi rulla ei saa olla lattiaa vasten missään vaiheessa omalla painollaan rullan pinnoitteen vioittumisen vuoksi. Rulla poistetaan kuljetustelineestä vasta kun rulla voidaan nostaa suoraan paikoilleen.**

5. Uudet osat jotka tilaaja toimittaa
  1. rulla (ok-1021816-1)
6. Uudet osat jotka toimittaja toimittaa
  1. osaluettelosta 1021998-0 osat 1, 2, 3, 6, 7 ja 10.
  2. piirustuksen 707414-0 mukaiset painelaakerit tarvikkeineen; ZS 101154 2 kpl, AXK 100135 4 kpl, WS 81120 4 kpl.

Lopuksi vanha rulla asennetaan paikoilleen kuljetus-/ varastointitelineeseen.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

## **Hehkutus- ja peittäuslinja 1:sen oikaisukoneen kunnostus**

Työ käsittää oikaisukoneen telojen ja tukitelojen vaihdon sekä laakeroinnin.

Piirustukset: 707396-9, 707385-9 ja 707659-1

1. Suljetaan oikaisukoneen sulkuhanat venttiilitaululta; testataan vielä liikkeet ennen purkamista. Sulkuhanoihin ÄLÄ KYTKE - varoituslätkät ja turvalukot tarvittaviin paikkoihin.
2. Poistetaan aukaisusylinterit; osa 257-048/09
3. Irrotetaan telojen nivelakselit.
4. Poistetaan oikaisukoneen yläosa irrottamalla se saranakohdastaan.
5. Irrotetaan oikaisutelat 3 kpl alapuolella ja 2 kpl yläpuolella; osa 257-039/01.
6. Irrotetaan tukitelat 1 kpl alapuolella ja 2 kpl yläpuolella; osa 257-039/02.
7. Laakeroidaan uudet oikaisu- ja tukitelat.
8. Oikaisukone kasataan päinvastaisessa järjestyksessä.
9. Uusittavat osat jotka tilaaja toimittaa
  - a. oikaisutelat; osa 257-039/01 (ok-707659-1), 5 kpl.
  - b. tukitelat; osa 257-039/02 (ok-707659-1), 3 kpl.
10. Uusittavat osat jotka toimittaja toimittaa
  - a. laakeri 22217 C, 10 kpl.
  - b. laakeri 22314 C, 6 kpl.

Työnkuvaus käsittää yhden oikaisukoneen huoltoon tarvittavat osat. Jos huolletaan alarampin oikaisukone, niin päältä joudutaan vielä poistamaan ylityspöytä jotta huolto voidaan aloittaa.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

## **Hehkutus- ja peittäuslinja 1:sen päällekelaimen kunnostus**

Päällekelaimen kunnostus käsittää kelaimen tuurnan purkamisen, puhdistamisen ja rasvaamisen kokonaisuudessaan sekä kaikkien lautasjousien uusimisen. Kelaimen huoltoon kuuluu myös kelaimen peruslevyn liukulevyjen vaihto.

Työhön liittyvät piirustukset: 707567-0, 707799-1, 707792-1, 728840-1

1. Kelaimesta irrotetaan kelaimen pään suojus; osa 292–174/01 ja T-kappale; osa 298–198/01 jonka jälkeen voidaan irrottaa kelaimen lohkot, pyramidit ja nauhan pään kiinnityslaitteet päällekelaimen siirtovaunua ja nosturia apuna käyttäen.
2. Pyramidin liukupinnat puhdistetaan ja leikkaumat hiotaan pois. Liukupinnat rasvataan grafiittirasvalla ja kuivumisen jälkeen normaalilla rasvalla.
3. Kelaimen peruslevyn liukulevyt; osat 294–409/02, 294–409/03 poistetaan kelaimen peruslevystä; osa 294–409/01 ja asennetaan uudet. Kelaimen peruslevyn liukulevyt poistetaan tunkkaamalla koko kelainta hieman ylös ja ruuvaamalla vanhat levyt irti.
4. Uudet osat jotka toimittaja toimittaa
  1. lautasjousi 80\*41\*5mm, 25 kpl.
  2. lautasjousi 40\*20,4\*2,5mm, 250 kpl.
  3. lautasjousi 40\*20,4\*1,5mm, 6 kpl.
  4. kierrejousi ok-707799 osa 3, 6 kpl.

liukulevyt piir.no: ok-728840-1 osat 2, 3, 4 ja 5.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

## **Hehkutus- ja peittäuslinja 1:sen päänohjaimen kunnostus**

Päänohjain (ok-707393-9) irrotetaan perustuksiltaan peruspulteista ja kunnostetaan konepajalla. Päänohjaimen sylinterien 3 kpl tiivisteet uusitaan, nivelien liukulaakerit ja tapit uusitaan sekä päänohjaimen aukaisumeisselin teräpalat vaihdetaan uusiin. Päänohjain asennetaan paikoilleen, suoritetaan linjausmittaukset ja tarvittaessa säädetään.

Työhön liittyvät piirustukset: 707393-9, 707646-1, 707648-1 ja 707647-1

1. Tilaaja suorittaa tarvittaessa vanhojen peruspulttien poiston sekä jälkivalun.
2. Uusittavat osat jotka toimittaja toimittaa
  - b. sylintereiden tiivisteet (Glückauf: D140/85 GBO-M 515 ).
  - c. nivelien liukulaakerit ja tapit; osa 299–210 ( ok-707646-1 ).
  - d. aukaisumeisselin terät; osa 299–212/10 (ok-707647-1), 5 kpl.  
peruspultit M36 \* 1000mm, 12 kpl.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

### **Hehkutus- ja peittäuslinja 1:sen s-rullaston vaihto**

Työ käsittää yhden s-rullan purkamisen ja uuden laakeroinnin ja asennuksen paikoilleen.

Työhön liittyvät piirustukset: 707433-1, 707417-1, 707419-2

1. Irrotetaan rulla; osa 298-072/10 (ok-707433-1).
2. Irrotetaan kytkin rullan akselista ja puretaan laakerointi.
3. Uusi rulla irrotetaan kuljetus-/varastointitelineestä vasta kun se voidaan nostaa suoraan paikoilleen.

**HUOM! Uusi rulla ei saa olla lattiaa vasten missään vaiheessa omalla painollaan rullan pinnoitteen vioittumisen vuoksi.**

4. Uudet osat jotka tilaaja toimittaa
  - rulla (ok-707831-1)
5. Uudet osat jotka toimittaja toimittaa
  - laakeri 23944 C, 1 kpl
  - laakeri 23038 C, 1 kpl
6. Edellä kuvattu työ ja kappalemäärät tarkoittavat yhden rullan vaihtotyötä.

Lopuksi vanha rulla asennetaan paikoilleen kuljetus-/ varastointitelineeseen.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

## **Hehkutus- ja peittäuslinja 1:sen upotus- ja taittorullan vaihto**

Työ sisältää molempien rullien nivelakselien, kytkimien, sekä itse rullan irrotuksen laakeripesistäään ja pois noston linjasta, uuden rullan laakeroinnin ja asennuksen linjaan päinvastaisessa järjestyksessä. Hinta annettava erikseen upotus - ja taittorullan vaihdolle.

**HUOM! Uusi rulla ei saa olla lattiaa vasten missään vaiheessa omalla painollaan ilman suojaa. vaan rullan ja lattian väliin on laitettava esim. villoja, näin säästytään rullan pinnoitteen vioittumiselta.**

Työhön liittyvät piirustukset: 706889-1a, upotusrulla 706865-1b, taittorulla

Uudet osat jotka tilaaja toimittaa

1. taittorulla ok-706866-1a, tako: 656678 (193545).
2. upotusrulla ok-706889-1a, tako: 656650 (188163).

Uudet osat jotka toimittaja toimittaa

3. upotusrullan laakerit: 23222 CC/W33, 2 kpl,
4. taittorullan laakerit: 22220 C, 2 kpl,

Edellä kuvattu työ siis käsittää yhden upotusrullan ja taittorullan vaihdon.

Lopuksi vanha rulla nostetaan kuljetuslaatikkoon.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

## **Hehkutus- ja peittauslinja 1:sen vetorullien vaihto**

Työ käsittää molempien vetorullien laakerien ja akselitiivisteiden uusimisen. Ylärampin vetorullat voidaan vaihtaa suoraan ilman ulkopuolisten rakenteiden purkamista, mutta alarampin vetorullia vaihdettaessa on yläpuolelta purettava ylityspöytä pois edestä. Vetorullina on nyt käytetty ns. räätirullia (ok-1048738-1) niiden paremman pidon vuoksi.

Työhön liittyvät piirustukset: 707394-9, 707649-1, 707650-1, 1048738-1, 726952-2, 707651-1.

1. Suljetaan venttiilitaululta vetorullien hydraulissylintereiden sulkuhanat ja asennetaan ÄLÄ KYTKE - varoituslätkät ja turvalukot tarpeellisiin paikkoihin.
2. Nostetaan ylärulla laakeripesineen pois; osa 298–303 ( ok-707650-1 ).
3. Nostetaan alarulla laakeripesineen pois; osa 298–303 ( ok-707650-1 ).
4. Vanhoista rullista poistetaan kytkimet ja laakeripesät.
5. Laakeroidaan uudet rullat ja asennetaan laakeripesät ja kytkimet paikoilleen.
6. Asennus linjaan päinvastaisessa järjestyksessä; alarullasta ylärullaan.
7. HUOM! Ylärullaa asennettaessa huomioitava hammaspyörän ja hammastangon kohdistus jotta se kulkisi tarkasti vaakatasossa.
8. Lopuksi asennetaan vanhat rullat kuljetuslaatikoihin.
9. Uusittavat osat jotka tilaaja toimittaa
  - vetorullat (ok-1048738-1 tai 707650-1), 2kpl.
10. Uusittavat osat jotka toimittaja toimittaa
  - laakerit 22222 C, 4kpl
  - akselitiivisteet; osa 299–307/08, A 125\*150\*12 mm, 6 kpl
11. Kappalemäärät ja kuvaus on yhden vetorullaparin vaihdossa.



Työnkuvaus

Outokumpu Works Oy

24.01.2011

VRi

## **Hehkutus – ja peittäuslinja 3: sen s – rullaston 1,2,3,4,5 (D1800) kunnos- tus**

**Työvaiheiden osanumerointi perustuu kokoonpanokuvan 1003010 – 1 mukaan.**

Piirustukset: **492 – 168**      **1003010 – 1**  
                  **492 – 051**      **1003013 – 1**

- 1. Käännä turvakytkin asentoon 0.**
2. Irrotetaan kytkin, laakeripesien puoliskot ja nostetaan rulla lattialle.
3. Puretaan kytkin ja laakerointi piirustuksen **492 – 051** mukaan.
4. Laakeroidaan uusi rulla piirustuksen **492 – 051** mukaan.
5. Kuljetustuet poistetaan vasta laakeroinnin jälkeen.
6. Kokoonpano asennus päinvastaisessa järjestyksessä.
7. Kyttimeen laitetaan uudet rasvat, n. 8 kg / kytkin.
8. Tarkista lopuksi rasvaputkien ja letkujen kiinnitykset sekä kunto.
9. Käännä turvakytkin asentoon 1.

Tarvittavat varaosat jotka toimittaja hankkii:

– rullanlaakeri 23044 CC W 33              4 kpl / rullasto

**HUOM!** Rulla ei saa olla omalla painollaan maassa rullan pinnoitteen vuoksi.

### **HUOMIOITAVAA!**

Käytettävissä on hallinosturi jonka käytöstä vastaavat talon omat käyttömiehet.

Jatkuvaa yhtäjaksoista käyttöä nosturille ei voida taata.

Ympäristön toimilaitteiden tahaton liikkuminen estetään tilaajan toimesta, minkä jälkeen työalueella voidaan aloittaa huomioiden varovaisuus ja turvalliset työmenetelmät.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

### **Hehkutus – ja peittäuslinja 3: sen ohjausrullaston 1,4,5,7 (D1800) kunnostus**

Työvaiheiden osanumerointi perustuu kokoonpanokuvan **1003170 – 1** mukaan

Piirustukset: **492 – 073**      **1003034 – 1**  
                  **492 – 118**      **1003170 – 1**

1. Irrotetaan laakeripesien puoliskot ja nostetaan rulla lattialle.
2. Puretaan laakerointi piirustuksen **492 – 073** mukaan.
3. Laakeroidaan uusi rulla piirustuksen **492 – 073** mukaan.
4. Laakerilairoille **492 – 057/11** vaihdetaan huopatiivistimet osa **492 – 057/18**
5. Kuljetustuet poistetaan vasta laakeroinnin jälkeen.
6. Kokoonpano asennus päinvastaisessa järjestyksessä.
7. Tarkista lopuksi rasvapatkien ja letkujen kiinnitykset sekä kunto.

Tarvittavat varaosat jotka toimittaja hankkii:

- rullan laakeri 23040 CC W 33                      4 kpl / rullasto
- huopanauha 16 \* 12 \* 800 DIN 5419      4 kpl / rullasto

### **HUOMIOITAVAA!**

Käytettävissä on hallinosturi jonka käytöstä vastaavat talon omat käyttömiehet.

Jatkuvaa yhtäjaksoista käyttöä nosturille ei voida taata.

Ympäristön toimilaitteiden tahaton liikkuminen estetään tilaajan toimesta, minkä jälkeen työalueella voidaan aloittaa huomioiden varovaisuus ja turvalliset työmenetelmät.

Työnkuvaus  
 Outokumpu Works Oy  
 VRi

24.01.2011

### **Hehkutus – ja peittäuslinja 3: sen tukilaakereiden 1, 2 ja 3 kunnostus**

Tukilaakerin kunnostus pitää sisällään liukuholkkien, laakereiden vaihdon ja sylinterin tiivistehuollon.

Piirustukset: **485 – 313 (OK – 1002571 – 1 )**, **479 – 308 (OK – 1002577 – 1 )**

**499 – 297 (OK – 1002579 – 1 )**, **479 – 274 (OK – 1002575 )**

Työnkuvaus perustuu kokoonpanopiirustuksen **485 – 313** mukaan.

1. Poistetaan tapit **479 – 308/04 ja 499 – 297/01** ja nostetaan varsi pois.
2. Sylinteri irrotetaan ja vaihdetaan tiivisteet.
3. Vaihetaan liukuholkit **osa 479 – 308/17, 479 – 308/16, 479 – 308/18, 479 – 308/19** sekä laakerit **osa 479 – 274/15 ja 479 – 274/14**.
4. Akseleiden lukitukset korjattava niiden ollessa viallisia.
5. Kokoonpano asennus päinvastaisessa järjestyksessä.
6. Toimittaja toimittaa tarvikkeet:

|                              |                         |       |
|------------------------------|-------------------------|-------|
| – holkki                     | osa <b>479 – 308/17</b> | 1 kpl |
| – välilevy                   | osa <b>479 – 308/08</b> | 4 kpl |
| – holkki                     | osa <b>479 – 308/16</b> | 2 kpl |
| – välilevy                   | osa <b>479 – 274/13</b> | 2 kpl |
| – holkki                     | osa <b>479 – 308/19</b> | 2 kpl |
| – holkki                     | osa <b>479 – 308/18</b> | 2 kpl |
| – välilevy                   | osa <b>479 – 308/06</b> | 2 kpl |
| – nivellaakeri GE60 ES – 2RS | osa <b>479 – 274/15</b> | 3 kpl |
| – laakeri 6214 – 2RS         | osa <b>479 – 274/14</b> | 4 kpl |

Työnkuvaus sisältää varaosien osalta yhden tukilaakerin osat.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

### **Hehkutus – ja peittäuslinja 3: sen apuvetorullien (D250) kunnostus**

Työvaiheiden osanumerointi perustuu kokoonpanokuvan **1002760 – 1 ja 1002762 – 1** mukaan.

Ylärampin vetorullien kunnostus.

1. Suljetaan sulkuventtiilit venttiilitaululta laitekohtaisesti.
2. Irrotetaan kytkinlaippa, laakeripesien puoliskot ja poistetaan ylärulla **488 – 473/01**.
3. Poistetaan alarulla **488 – 473/07**.
4. Vanhoista rullista poistetaan laakerit **488 – 475/18** ja välilaidat **488 – 476/02 – 06**.
5. Asennetaan voidellut uudet laakerit uusiin rulliin käyttäen vanhoja välilaidpoja.
6. Rullat asennetaan takaisin päinvastaisessa järjestyksessä ja kytkimeen laitetaan rasvat.
7. Kunnostettava vialliset rasvaputket sekä hydraulikkaletkut.
8. Aukaistaan sulkuventtiilit venttiilitaululta.

Tarvikkeet jotka toimittaja hankkii:

|                                   |                  |
|-----------------------------------|------------------|
| – laakerit 22218 E                | 4 kpl / rullasto |
| – v – rengastiiivistimet TSNH218A | 3 kpl / rullasto |

### **HUOMIOITAVAA!**

Käytettävissä on hallinosturi jonka käytöstä vastaavat talon omat käyttömiehet. Jatkovaa yhtäjaksoista käyttöä nosturille ei voida taata.

Ympäristön toimilaitteiden tahaton liikkuminen estetään tilaajan toimesta, minkä jälkeen työalueella voidaan aloittaa huomioiden varovaisuus ja turvalliset työmenetelmät.

Työnkuvaus  
 Outokumpu Works Oy  
 VRi

24.01.2011

### **Hehkutus – ja peittäuslinja 3: sen oikaisukoneen kunnostus**

Työ käsittää oikaisukoneen telojen, tukitelojen vaihdon laakereineen sekä sylintereiden huollon. Työnkuvaus on tehty piirustuksen **492 – 309 (OK – 1002701)** mukaan.

Piirustukset: **492 – 309 (OK – 1002701 -1)**, **492 – 325 (OK -1002723)**,  
**492 – 326 (OK – 1002724)**, **492 – 320 (OK – 1002718)**

1. Suljetaan oikaisukoneen hanat venttiilitaululta ja poistetaan aukaisusylinterit osa **492 – 325/17**
2. Irrotetaan telojen vetoakselit.
3. Poistetaan oikaisukoneen yläosa irrottamalla tapit **492 – 326/03**.
4. Irrotetaan oikaisutelat, 3 kpl alapuolella ja 2 kpl yläpuolella osa **492 – 320/01**.
5. Irrotetaan tukitelat, 2 kpl yläpuolella ja 1 kpl alapuolella osa **492 – 320/02**.
6. Laakeroidaan uudet oikaisu – ja tukitelat.
7. Uusitaan ohjainkappaleet **492 – 326/01–02**.
8. Oikaisukone kasataan päinvastaisessa järjestyksessä.

Uusittavat osat jotka tilaaja toimittaa:

|                   |       |  |
|-------------------|-------|--|
| – oikaisutelat    | 5 kpl | osa <b>492 – 320/01 ( OK – 1002718 )</b> |
| – tukitelat       | 3 kpl | osa <b>492 – 320/02 ( OK – 1002718 )</b> |
| – ohjainkappaleet | 2 kpl | osa <b>492 – 326/01 ( OK – 1002724 )</b> |
| – ohjainkappale   | 2 kpl | osa <b>492 – 326/02 ( OK – 1002724 )</b> |

Uusittavat osat jotka toimittaja toimittaa:

|  |        |
|--|--------|
| - laakeri 22220E                         | 10 kpl |
| - laakeri 24124E                         | 6 kpl  |
| – akselitiiviste osa <b>492 – 322/06</b> | 6 kpl  |
| – akselitiiviste osa <b>492 – 318/11</b> | 10 kpl |

Työnkuvaus käsittää yhden oikaisukoneen huoltoon tarvittavat osat. Jos huolletaan alaram-pin oikaisukone, niin päältä pitää poistaa ylituspöytä.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

### **Hehkutus – ja peittäuslinja 3: sen harjakoneen vastarullat 1 – 6 kunnos- tus**

Työvaiheiden osanumerointi perustuu kokoonpanokuvan **1004909 – 1** mukaan.

Työ käsittää yhden vastarullan vaihdon. Hinta annettava erikseen rullan vaihdolle.

Työ käsittää rullan irrotuksen laakeripesästä, uusien rullien laakeroinnin ja asennuksen linjaan. Vanhasta rullasta puretaan laakerit ja rulla nostetaan kuljetuslaatikkoon.

### **Turvakytkimet 0–asentoon ennen työn aloittamista**

1. Irrotetaan nivelakseli ja poistetaan osat **494 – 053/03 ja 494 – 053/04**.
2. Irrotetaan vastarulla hoitopuolen kannatuspukkein **494 – 055/01**.
3. Puretaan vanhoista rullista holkit **494 – 053/01,02**, laakerit ja roiskerenkaat **494 – 048/11**.
4. Laakeroidaan uudet rullat hyvin voidelluilla laakereilla. Asennetaan edellä mainitut osat paikoilleen.
5. Poksilevy **494 – 047/15** käytetään pois paikaltaan, puhdistetaan vanhat tiivisteet pois ja asennetaan **Core – Tex** nauha tilalle. Asennuksessa käytettävä **haponkestäviä ruuveja ja muttereita**.
6. Vastarulla asennetaan päinvastaisessa järjestyksessä paikoilleen.

Varaosat jotka toimittaja toimittaa:

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| – laakeri 22220 W33   | 2 kpl |
| – tiiviste tsna 220 a | 2 kpl |

Varaosat jotka tilaaja toimittaa:

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| – rulla ok – 1000518 – 1             |  |
| – roiskerengas ok – 850377 – 1 osa 1 |  |

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

**HUOMIOITAVAA!**

Käytettävissä on hallinosturi jonka käytöstä vastaavat talon omat käyttömiehet.  
Jatkuvaa yhtäjaksoista käyttöä nosturille ei voida taata.

Ympäristön toimilaitteiden tahaton liikkuminen estetään tilaajan toimesta, minkä jälkeen työalueella voidaan aloittaa huomioiden varovaisuus ja turvalliset työmenetelmät.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

### **Hehkutus – ja peittäuslinja 3: sen aukikelainten kunnostus**

Työvaiheiden osanumerointi perustuu kokoonpanokuvan **1002601 – 1** mukaan.

Piirustukset: **1002601 – 1, 1002606 – 1, 1002608 – 1,  
1002612 – 1, 1002614 – 1, 1002615**

1. Poistetaan osa **485 – 205/01** kelaimen pääty ja vaihdetaan osat **485 – 310/01 ja 485 – 310/02**.
2. Irrotetaan suojakumit 4 kpl toisesta reunasta.
3. Sidotaan lohkot yhteen, irrotetaan yhden lohkon lukitusmutterit ja poistetaan lohkot yksitellen rullansiirtovaunulla.
4. Puretaan paisutuskiilat 4 kpl, osa **485 – 209/01 (OK – 1002612 – 1)**.
5. Puretaan paisutuskiilat kelainlohkoista 8 kpl, osa **485 – 209/02 (OK – 1002612 – 1)**.
6. Puretaan ristikkappale, osa **485 – 211/01 (OK – 1002608 – 1)**.
7. Kelaimen ruoto, lohkot ja paisutuskiilat puhdistetaan. Liukupinnat tarkistetaan ja mahdolliset leikkaumat hiotaan pois.
8. Paisutuskiilat ja lohkot voidellaan grafiittipastalla. Annetaan kuivua, jonka jälkeen ne voidellaan tavallisella vaseliinilla.
9. Kelain kasataan päinvastaisessa järjestyksessä.

Uusittavat osat jotka tilaaja toimittaa tarvittaessa:

- |                                 |  |       |
|---------------------------------|--|-------|
| – paisutuskiilat                | osa <b>485 – 209/01 ( OK - 1006612 - 1 )</b> | 4 kpl |
| – paisutuskiilat kelainlohkosta | osa <b>485 - 209/02 ( OK – 1002612 – 1 )</b> | 8 kpl |
| – laakeri 24026 CCW33           | osa <b>485 – 310/01 ( OK – 1002615 – 1 )</b> | 1 kpl |
| – laakeri SLO24930              | osa <b>485 – 310/02 ( OK – 1002615 – 1 )</b> | 1 kpl |



Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

Uusittavat osat jotka toimittaja toimittaa:

- lautasjouset 60 \* 20,5 \* 2 osa 485 – **211/16 (OK – 1002614 – 1)** 760 kpl
- kiinnityspultit lautasjousille osa 485 – **211/03 (OK – 1002614 – 1)** 20 kpl
- Välikumit 3mm \* 140mm \* 1798 mm, valmistetaan öljynkestävästä kumista. 4 kpl

Työnkuvaus sisältää tarvikkeiden osalta yhden kelaimen osat.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

### **Hehkutus – ja peittauslinja 3: sen vetorullien (D500) kunnostus**

Työvaiheiden osanumerointi perustuu kokoonpanokuvan **1002650 – 1 ja 1002671 – 1**.

Piirustukset: **1002667 – 3, 1002672 – 1, 1002673 – 1, 1002682 – 1, 1064222 – 2, 1064223 – 2.**

Ylärampin vetorullien kunnostus.

1. Suljetaan sulkuventtiilit venttiilitaululta laitekohtaisesti.
2. Turvakatkaisija käännetään 0 – asentoon.
3. Irrotetaan nivelakseli ja kytkin rullan navoista.
4. Poistetaan hydraulissylinterit peteinen, osa **492 – 290/01**.
5. Nostetaan ylärulla laakeripesineen kiskosta, osa **492 – 335/01**.
6. Nostetaan alarulla laakeripesineen kiskosta, osa **492 – 335/01**.
7. Rullista puretaan kytkimet ja laakeripesät, osa **492 – 289/01**.
8. Asennetaan uudet voidellut laakerit uusille rullille.
9. Paikalleen asennus päinvastaisessa järjestyksessä.
10. Turvakytkin kytkettävä päälle sekä aukaistaan sulkuventtiilit venttiilitaululta.

**HUOM!** Ylärullaa asentaessa huomioitava **hammaspyörän 490 – 290/18 ja hammastangon 492 – 294/03** kohdistus, jotta se kulkisi tarkasti vaakatasossa.

Tarkistettava myös kytkimen ja nivelakseli kunto.

Tarvittavat varaosat jotka toimittaja hankkii:

– rullan laakeri 22224 E 4 kpl / rullasto

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

**HUOMIOITAVAA!**

Alarampin vetorullaston kunnostaminen vaatii ensin ylityspöydän purkamisen.

Käytävissä on hallinosturi jonka käytöstä vastaavat talon omat käyttömiehet.  
Jatkuvaa yhtäjaksoista käyttöä nosturille ei voida taata.

Ympäristön toimilaitteiden tahaton liikkuminen estetään tilaajan toimesta, minkä jälkeen työalueella voidaan aloittaa huomioiden varovaisuus ja turvalliset työmenetelmät.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

### **Hehkutus – ja peittäuslinja 4: sen puristusrullan asennus**

Työvaiheiden osanumerointi perustuu kokoonpanokuvan **ok 1057601 ja 1057602 – 0** mukaan.

Työ sisältää yhden puristusrullan vaihdon. Hinta annettava erikseen rullan vaihdolle.

Työ käsittää rullan irrotuksen linjasta ja uuden rullan asennuksen linjaan.

### **HUOM!!! ENSIN KYTKETÄÄN TURVAKYTKIMET NOLLA – ASENTOON.**

1. Irrotetaan nivelakseli ja poistetaan akselinpäistä pyörimissuojat. Irrotetaan poksien suojalevyt, laakeripesien kiinnityslistat ja rasvaletkut molemmilta puolilta.
2. Irrotetaan rulla rullanvaihtovaunua ja nosturia apuna käyttäen.
3. Irrotetaan vanhasta rullasta kytkin uuteen tarvittaessa.
4. Asennetaan jo aikaisemmin esivalmisteltu rulla linjaan ja asennetaan edellä mainitut osat päinvastaisessa järjestyksessä paikoilleen.

**HUOM!** Tarkastettava kytkimen ja nivelakselin kunto sekä rasvan määrä laakeripesistä ennen asennusta.

### **Huomioitavaa:**

Käytettävissä on hallinosturi jonka käytöstä vastaavat talon omat käyttömiehet.  
Jatkuvaa yhtäjaksoista käyttöä nosturille ei voida taata.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

## **Hehkutus – ja peittäuslinja 4: sen puristusrullaparin kunnostus.**

Työvaiheiden osanumerointi perustuu kokoonpanokuvan **ok 1057601 ja 1057602 – 0** mukaan.

Työ sisältää yhden puristusrullan vaihdon. Hinta annettava erikseen rullan vaihdolle.

Työ käsittää molempien rullien irrotuksen laakeripesistään ja uusien rullien laakeroinnin sekä asennuksen linjaan. **Vanhasta rullasta puretaan laakerit, tarkastetaan niiden kunto ja tarvittaessa ne uusitaan.** Vanha rulla nostetaan sille osoitettuun kuljetuslaatikkoon.

## **HUOM! ENSIN KYTKETÄÄN TURVAKYTKIMET NOLLA – ASENTOON.**

1. Irrotetaan nivelakseli ja poistetaan akselinpäistä pyörimissuojat. Irrotetaan poksien suojalevyt, laakeripesien kiinnityslistat ja rasvaletkut molemmilta puolilta.
2. Irrotetaan rulla rullanvaihtovaunua ja nosturia apuna käyttäen, samoin alarulla.
3. Puretaan vanhoista rullista:

### Kytkinpäästä

- kytkin
- päätykansi pois
- lukkomutterin ja lukituslevyn poisto
- pesä irrotetaan
- laakerin asennusholkin irrotus akselilta
- heittorenkaiden poisto

### Vapaasta päästä

- päätykansi pois
- pesä irrotetaan
- laakerin asennusholkin irrotus akselilta
- heittorenkaiden poisto

4. Laakeroidaan uudet rullat **hyvin voidelluilla laakereilla.** Asennetaan edellä mainitut osat päinvastaisessa järjestyksessä paikoilleen.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

**HUOM!** Rullien akselin kierteet käytävä läpi. Akselinpäät syytä puhdistaa rasvasta liuottimella, tarkastettava kytkimen sekä nivelakselin kunto ennen asennusta.

Varaosat jotka toimittaja toimittaa:

- laakeri 22224 cc/c3 4 kpl
- akselitiiviste a 115 \* 140 \* 12 din 3760 nbr 4 kpl
- akselitiiviste b2 145 \* 175 \* 15 nbr 4 kpl

sekä tarvittaessa:

- akselinmutteri km 24 4 kpl
- ohjausrenkas frm 215/10 2 kpl
- varmistuslaatta mb 24 4 kpl
- laakerirengas jr 130 \* 145 \* 35 4 kpl

Varaosat jotka tilaaja toimittaa:

- puristusrulla ok – 1057757 s (tako 512963)
- heittorengas epdm 260/147 \* 20 8146 – 09/5 (tako 514394)

### **Huomioitavaa!**

Käytettävissä on hallinosturi jonka käytöstä vastaavat talon omat käyttömiehet. Jatkuvaa yhtäjaksoista käyttöä nosturille ei voida taata.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

Uusittavat osat jotka toimittaja toimittaa:

- lautasjouset 60 \* 20,5 \* 2 osa 485 – **211/16 (OK – 1002614 – 1)** 760 kpl
- kiinnityspultit lautasjousille osa 485 – **211/03 (OK – 1002614 – 1)** 20 kpl
- Välikumit 3mm \* 140mm \* 1798 mm, valmistetaan öljynkestävästä kumista. 4 kpl

Työnkuvaus sisältää tarvikkeiden osalta yhden kelaimen osat.

### **HUOMIOITAVAA!**

Käytettävissä on hallinosturi jonka käytöstä vastaavat talon omat käyttömiehet.  
Jatkuvaa yhtäjaksoista käyttöä nosturille ei voida taata.

Ympäristön toimilaitteiden tahaton liikkuminen estetään tilaajan toimesta, minkä jälkeen työalueella voidaan aloittaa huomioiden varovaisuus ja turvalliset työmenetelmät.

Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

### **Hehkutus – ja peittäuslinja 4: sen puristusrullan asennus**

Työvaiheiden osanumerointi perustuu kokoonpanokuvan **ok 1057601 ja 1057602 – 0** mukaan.

Työ sisältää yhden puristusrullan vaihdon. Hinta annettava erikseen rullan vaihdolle.

Työ käsittää rullan irrotuksen linjasta ja uuden rullan asennuksen linjaan.

### **HUOM!!! ENSIN KYTKETÄÄN TURVAKYTKIMET NOLLA – ASENTOON.**

1. Irrotetaan nivelakseli ja poistetaan akselinpäistä pyörimissuojat. Irrotetaan poksien suojalevyt, laakeripesien kiinnityslistat ja rasvaletkut molemmilta puolilta.
2. Irrotetaan rulla rullanvaihtovaunua ja nosturia apuna käyttäen.
3. Irrotetaan vanhasta rullasta kytkin uuteen tarvittaessa.
4. Asennetaan jo aikaisemmin esivalmisteltu rulla linjaan ja asennetaan edellä mainitut osat päinvastaisessa järjestyksessä paikoilleen.

**HUOM!** Tarkastettava kytkimen ja nivelakselin kunto sekä rasvan määrä laakeripesistä ennen asennusta.

### **Huomioitavaa:**

Käytettävissä on hallinosturi jonka käytöstä vastaavat talon omat käyttömiehet. Jatkuvaa yhtäjaksoista käyttöä nosturille ei voida taata.



Työnkuvaus  
Outokumpu Works Oy  
VRi

24.01.2011

**HUOM!** Rullien akselin kierteet käytävä läpi. Akselinpäät syytä puhdistaa rasvasta liuottimella, tarkastettava kytkimen sekä nivelakselin kunto ennen asennusta.

Varaosat jotka toimittaja toimittaa:

- laakeri 22224 cc/c3 4 kpl
- akselitiiviste a 115 \* 140 \* 12 din 3760 nbr 4 kpl
- akselitiiviste b2 145 \* 175 \* 15 nbr 4 kpl

sekä tarvittaessa:

- akselinmutteri km 24 4 kpl
- ohjausrenkas frm 215/10 2 kpl
- varmistuslaatta mb 24 4 kpl
- laakerirengas jr 130 \* 145 \* 35 4 kpl

Varaosat jotka tilaaja toimittaa:

- puristusrulla ok – 1057757 s (tako 512963)
- heittorengas epdm 260/147 \* 20 8146 – 09/5 (tako 514394)

### **Huomioitavaa!**

Käytettävissä on hallinosturi jonka käytöstä vastaavat talon omat käyttömiehet. Jatkuvaa yhtäjaksoista käyttöä nosturille ei voida taata.