

# KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU

Käyttäjylläpidon tehtävien määrittely Outokumpu Tornio  
Worksien katkaisulinjalle

Heikki Rantalankila

Tuotantotalouden koulutusohjelman opinnäytetyö  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Insinööri(AMK)

KEMI 2012

## **ALKUSANAT**

Tämä opinnäytetyö on tehty Outokumpu Tornio Worksin leikkauslinjojen kunnossapitoorganisaatiolle.

Haluan kiittää kunnossapitoinsinööri Juhani Kursulaa tästä työmahdollisuudesta sekä kaikesta avusta ja ohjaamisesta työn teon aikana. Lisäksi haluan kiittää päivätyönjohtaja Mikko Haapeaa, kehitysinsinööri Pekka Kettusta, työn ohjaaja Tuomo Palokangasta sekä muita työhön osallistuneita tahoja neuvoista ja vinkeistä työn suorittamisen aikana.

## TIIVISTELMÄ

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Tekniikan ala	
Koulutusohjelma	Tuotantotalous
Opinnäytetyön tekijä	Heikki Rantalankila
Opinnäytetyön nimi	Käyttäjäylläpidon tehtävien määrittely Outokumpu Tornio Worksin katkaisulinjalle
Työn laji	Opinnäytetyö
Päiväys	21.02.2012
Sivumäärä	59 + 15 liitesivua
Opinnäytetyön ohjaaja	DI Tuomo Palokangas
Yritys	Outokumpu Oyj, Tornio Works
Yrityksen yhteyshenkilö/valvoja	DI Juhani Kursula

Tämä opinnäytetyö käsittelee käyttäjäylläpitoa Outokumpu Tornio Worksissa. Työ tehtiin Tornio Worksin leikkauslinjojen katkaisulinja 2:lle. Työn ensisijaisena tavoitteena oli määrittää katkaisulinja 2:n käyttäjäylläpito tehtävät ja tehdä niistä työohjeet. Ohjeiden tarkoituksena on tehostaa käyttöhenkilöstön suorittamaa ylläpitoa tarkentamalla ja kohdistamalla työtehtäviä.

Työ aloitettiin tutkimalla Outokumpu Oyj:tä ja Tornio Worksin tehdasintegraattia. Samalla perehdyttiin Tornio Worksin toimintatapoihin ja johtamismenetelmiin. Tämän jälkeen tutkittiin kunnossapidollista teoriaa. Perusteiden lisäksi kunnossapidon teoriassa selvitettiin Tornio Worksissa sovellettavaa kunnossapitostrategiaa ja sen keskeisimpiä ilmenemismuotoja. Pääasiallisesti teoriassa keskityttiin käynnissäpidolliseen ajatteluun, jossa kunnossapidon ja käytön toiminnot yhdistyvät.

Työohjeiden tekemisessä käytettiin hyväksi kunnossapito-organisaation, linjan käyttöhenkilöstön ja päivätyöjohdon kokemusta ja tietotaitoa. Vuorokohtaisen ylläpidon toimintatapoja tutkittiin erityisen tarkasti. Linjalle tehdyn kriittisyysanalyysin, laitteiden vikahistorian ja ennakkohuoltotöiden avulla pystyttiin kohdistamaan sopivia töitä käyttäjien ylläpitoa varten. Valituista töistä laadittiin työohjeet käyttäjäylläpitoa varten ja muita tuotannon keskeytystilanteita varten.

Asiasanat: kunnossapito, kustannustehokkuus, käynnissäpito.

## ABSTRACT

Kemi-Tornio University of Applied Sciences, Technology	
Degree Programme	Industrial Management
Name	Heikki Rantalankila
Title	Definition of Operator Maintenance Duties for Outokumpu Tornio Works' Cutting Line 2
Type of Study	Bachelor's Thesis
Date	22 February 2012
Pages	59 + 15 appendixes
Instructor	Tuomo Palokangas, MSc
Company	Outokumpu Oyj
Contact Person/Supervisor from Company	Juhani Kursula, MSc, Outokumpu Oyj

This study deals with the autonomous management activity at Outokumpu Tornio Works integrate. The study was carried out for the cutting line 2 of the Cold Rolling Plant. The aim was to define and create instructions for operator oriented maintenance duties. The purpose of the study was to improve the efficiency of these tasks.

The study was started by examining Outokumpu Oyj and Tornio Works integrate after which Tornio Works' ways of operation and management systems were studied. The study continued with a research on maintenance theory. Besides the basics of maintenance, the maintenance strategy of Tornio Works and its applications were closely examined. The theory focuses on a view of the co-operation of maintenance and operating personnel.

The know-how and experience of the maintenance organization, operating personnel and day-time foremen were utilized in creating working instructions for the operators. The current methods of different work shifts were carefully inspected. Suitable operators' maintenance tasks were found by examining the criticality analysis, preventive maintenance tasks and failure history of the cutting line. Working instructions were drawn up mainly for operator maintenance stoppages but other utilizable situations were also considered.

Keywords: maintenance, cost efficiency, integrated operations and maintenance.

## SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT .....	I
TIIVISTELMÄ .....	II
ABSTRACT .....	III
SISÄLLYSLUETTELO .....	IV
KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET .....	VI
1. JOHDANTO .....	1
2. OUTOKUMPU TORNIO WORKS .....	2
2.1. Kymävalssaamo 1 .....	3
2.2. Katkaisulinja 2 .....	4
2.3. Johtamisenetelmä ja AM .....	4
3. KUNNOSSAPITO .....	6
3.1. Kunnossapidon määrittely .....	6
3.2. Kunnossapitolajit .....	6
3.3. Käynnissäpito ja KNL .....	8
3.4. Kunnossapidon kustannustehokkuus .....	11
3.4.1. Kustannustyypit .....	12
3.4.2. Kustannustehokkuuden laskentaa .....	14
3.4.3. Varastointi .....	14
3.4.4. Kunnossapidon kustannustehokkuuden saavuttaminen .....	15
3.4.5. Elinjaksoajattelu .....	16
3.5. TPM – Total Productive Maintenance .....	18
3.5.1. TPM:n tavoitteet .....	18
3.5.2. Kuusi suurta hävikkityyppiä .....	19
3.5.3. Käyttäjäylläpito .....	20
3.5.4. 5S - Siisteys ja järjestys .....	21
3.6. ODR - Operator Driven Reliability .....	24
3.6.1. ODR:n käyttöönotto .....	25
3.6.2. ODR:ää tukevat teknologiat .....	26
3.6.3. ODR:n hyödyt .....	27
4. KATKAISULINJA 2:N KÄYTTÄJÄYLLÄPIDON NYKYINEN TILA .....	28
4.1. AM – toiminnan nykyinen tila .....	28
4.2. Yleistilanne alueittain .....	30
4.2.1. A-alueen yleistilanne .....	31
4.2.2. B-alueen yleistilanne .....	32
4.2.3. C-alueen yleistilanne .....	33
4.2.4. D-alueen yleistilanne .....	34
4.2.5. E-alueen yleistilanne .....	35
5. KATKAISULINJA 2:N KÄYTTÄJÄYLLÄPITOIMINNAN KEHITTÄMINEN .....	37
5.1. Linjan AM – toimintaa edistävät kehityskohteet .....	37
5.2. Kehityskohteet alueittain .....	38
5.2.1. A-alue .....	39
5.2.2. B-alue .....	39
5.2.3. C-alue .....	40
5.2.4. D-alue .....	41
5.2.5. E-alue .....	41

5.3.	Häiriötiedon käsittelyä .....	42
5.3.1.	Tuotantoleikkuri .....	43
5.3.2.	Tuotantoleikkurin jälkeinen kuljetin .....	44
5.3.3.	Niputtaja .....	45
5.3.4.	Päällekelaimen jälkeinen kuljetin .....	46
5.3.5.	Sitomalaitteisto.....	47
5.3.6.	Päätyleikkuri .....	48
5.4.	Käyttäjyilläpitotehtävien kehittäminen.....	49
5.4.1.	Ennakkohuolto .....	49
5.4.2.	Poimintoja uusista käyttäjyilläpitotehtävistä.....	50
6.	KÄYTTÄJYLLÄPIDON TEHTÄVIEN MÄÄRITYS .....	53
6.1.	Työohjeen malli.....	53
6.2.	Tehtävien määrittäminen .....	54
7.	YHTEENVETO .....	56
7.1.	Tulokset .....	56
7.2.	Jatkokehitys .....	57
8.	LÄHDELUETTELO.....	58
9.	LIITELUETTELO .....	59

## KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

KYVA	kylmävalssaamo
KA2	katkaisulinja 2
KUPI	kunnossapito
KUTI	kunnossapitotietojärjestelmä
TPM	Total Productive Maintenance, kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito
KNL	Käytettävyys, nopeus, laatu – kerroin
ODR	Operator Driven Reliability, käyttäjävetoinen käyttövarmuus
AM	Autonomous Management, itsenäinen ylläpito

## 1. JOHDANTO

Tämä työ on tuotantotalouden (AMK) insinöörityö. Työn toimeksiantaja on Outokumpu Tornio Worksin kylmävalssaamo 1:n leikkauslinjojen kunnossapito-osasto. Katkaisulinja 2 kuuluu tämän kunnossapito-osaston alaisuuteen Tornio Worksin sisällä. Kunnossapito-osaston tehtävänä on taata leikkauslinjojen optimaalinen käynti, johon linjojen operaattorit voivat osaltaan vaikuttaa.

Itsenäinen ylläpito eli AM (Autonomous Management) tarkoittaa Tornio Worksissa sovellettavaa käyttäjäylläpidon mallia. AM kuuluu Tornio Worksin jatkuvan parantamisen menetelmään. Sen tavoitteena on tuotannollisen toiminnan kokonaisvaltainen kehittäminen. Työn tavoitteena on ensin tutkia ja kehittää katkaisulinja 2:n käyttäjien suorittamaa ylläpitotoimintaa ja tehdä sitten työohjeet toimintaa varten.

Työohjeiden teko aloitetaan kartoittamalla AM-toiminnan nykyinen tila linjalla käyttöhenkilöstön kanssa alue- ja laitekohtaisesti. Tässä tarkastelussa kirjataan ylös käyttäjäylläpidon toimintatapoja ja käyttäjien kehitysehdotuksia. Alkuselvityksen jälkeen tutkitaan linjan laitteiston kriittisyysanalyysiä, vikaantumisherkkyyttä ja ennakkohoito-ohjelmaa. Näin osataan kohdistaa käyttäjäylläpidon toimet oikeisiin kohteisiin. Samalla pidetään silmällä työtehtävien vaatavuustasoa.

Lopulta linjalle laaditaan käyttäjäylläpitotoimintaa varten työohjeistukset selvitysten pohjalta. Työohjeet laaditaan vakiintuneen mallin mukaisesti. Työohjeiden tarkoituksena on opastaa ja auttaa ylläpitotoiminnassa linjan nykyisiä ja tulevia käyttöhenkilöitä. Ensisijaisena tavoitteena on luoda käyttäjäylläpitotehtävien ohjeet AM-seisokkeja varten. Mahdollisuuksien mukaan työohjeistuksiin liitetään tehtäviä materiaali- ja miehistöpula-aikojen hyödyntämistä varten. Lisäksi tutkitaan käyttöhenkilöstön osaamista ja hyödyntämistä pitemmissä seisokeissa.

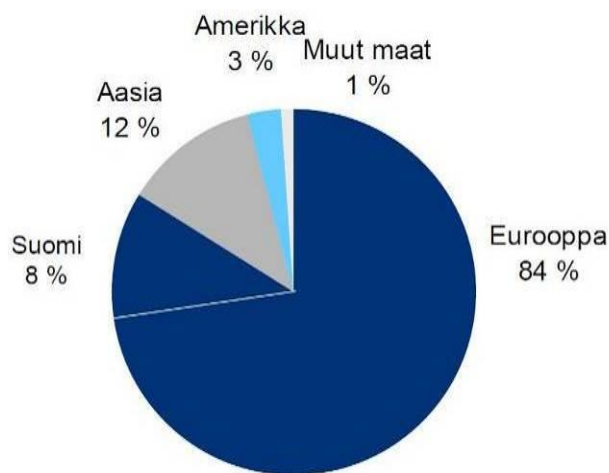


## 2. OUTOKUMPU TORNIO WORKS

Outokumpu Oyj on kansainvälisesti yksi ruostumattoman teräksen johtavista valmistajista. Outokummun visiona on olla kiistan ykkönen alallaan. Konserni työllistää noin 8000 henkilöä yli 30 eri maassa. Outokummun liikevaihto oli yli 4,23 miljardia euroa vuonna 2011 ja sen osakkeet on noteerattu NASDAQ OMX Helsingissä vuodesta 1988 lähtien. /8/

Tornio Works on yksi maailman suurimmista ruostumatonta terästä valmistavista tehtaista maailmassa. Tornio Works työllistää noin 2400 henkilöä. Tornio Works on maailman ainoa täysin materiaalin alkulähteeseen saakka integroitu ruostumattoman teräksen tuotantolaitos maailmassa. Integroitu tuotantoprosessi alkaa Kemian kromikaivokselta ja jatkuu Tornion ferrokromitehtaalle. Sen jälkeen jalostus jatkuu kuuma- ja kylmävalssaamoissa. Suurin osa viimeistelytoimenpiteistä, kuten teräksen katkaisu- ja halkaisu toteutetaan suoraan kylmävalssaamalla Torniossa tai Terneuzenissa Hollannissa. /8/

Tornio Worksin myyntituotteita ovat austeniittiset, ferriittiset ja duplex-teräkset. Vuotuinen tuotantokapasiteetti on 1.65 miljoonaa tonnia teräsaihoita ja 1.20 miljoonaa tonnia valssattuja tuotteita, joista kirkkaita kuumanauhvoja on 300 000 tonnia, 2E-materiaalia 150 000 tonnia ja kylmävalssattuja 750 000 tonnia. Tornio Worksin myynnin jakautuminen markkina-alueittain on esitetty kuvassa 1. /8/

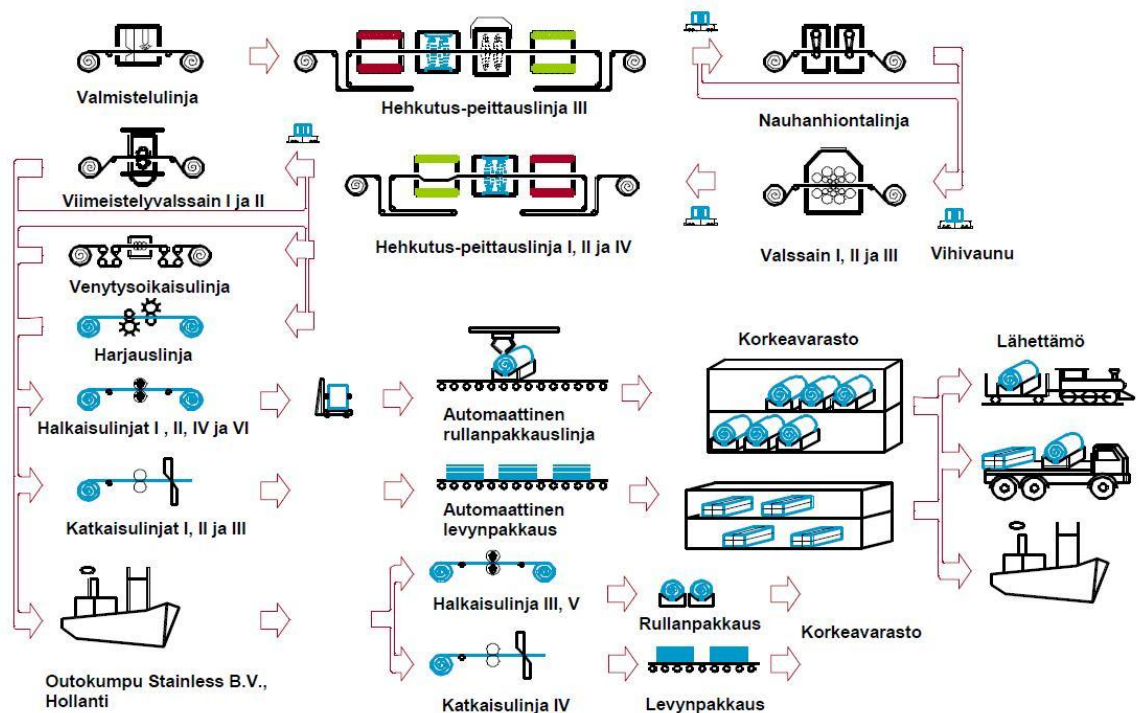


**Kuva 1. Myynnin jakautuminen markkina-alueittain vuonna 2010 /8/**

## 2.1. Kylmävalssaamo 1

Kylmävalssaamo 1:n tuotanto käynnistettiin vuonna 1976, jolloin tuotantokapasiteetti oli 50 000 tonnia vuodessa. Uusi kylmävalssaamo 2, eli RAP5, valmistui vuonna 2003. Kylmävalssaamolla mustat kuumanauhat hehkutetaan ja peitataan kirkkaiksi ja jatkojalostetaan kylmävalssatuiksi tuotteiksi. Nykyisestä 1,2 miljoonan tonnin vuosikapasiteetista kylmänauhaa on 750 000 tonnia ja kuumanauhaa 450 000 tonnia. Kylmävalssaamo 1:n tuotantokaavio on esitetty kuvassa 2.

### Kylmävalssaamo 1:n tuotantokaavio



Kuva 2. Kylmävalssaamo 1:n tuotantokaavio. /8/

## 2.2. Katkaisulinja 2

Outokumpu Tornio Worksin sisällä on kolme katkaisulinjaa ja neljä halkaisulinjaa. Leikkauslinjoihin kuuluu myös yksi harjauslinja. Katkaisulinja 2 on niin sanottu kombilinja, jossa voidaan tuottaa sekä levyjä että rullia.

Katkaisulinja 2:lla voidaan ajaa 2-8 mm terästä. Linjan toiminta alkaa rullansiirron jälkeen aukikelaimelta, jossa teräsrulla kelataan auki. Auki kelattu teräsnauha ajetaan ensimmäisen nauhan keskityksen läpi, jonka jälkeen nauhasta leikataan tarpeen vaatiessa päätyleikkurilla kelpaamattomat osat pois. Nauha kelataan tämän jälkeen tarkastusaseman ohi, missä tarkkaillaan pinnan laatua.

Keskittäjien ja tasoittajan jälkeen nauha ajetaan reunaleikkurille, jossa nauhasta saadaan halutun levyistä. Tämän jälkeen teräsnauha oikaistaan oikaisukoneella ja katkaistaan levyiksi tuotantoleikkurilla. Lopulta katkaistut teräslevyt ajetaan niputtajalle. Katkaistut teräslevyt niputetaan puupaaleille, josta ne jatkavat matkaansa automaattiseen levynpakkaukseen ja siitä joko korkeavarastoon tai maailmalle.

## 2.3. Johtamismenetelmä ja AM

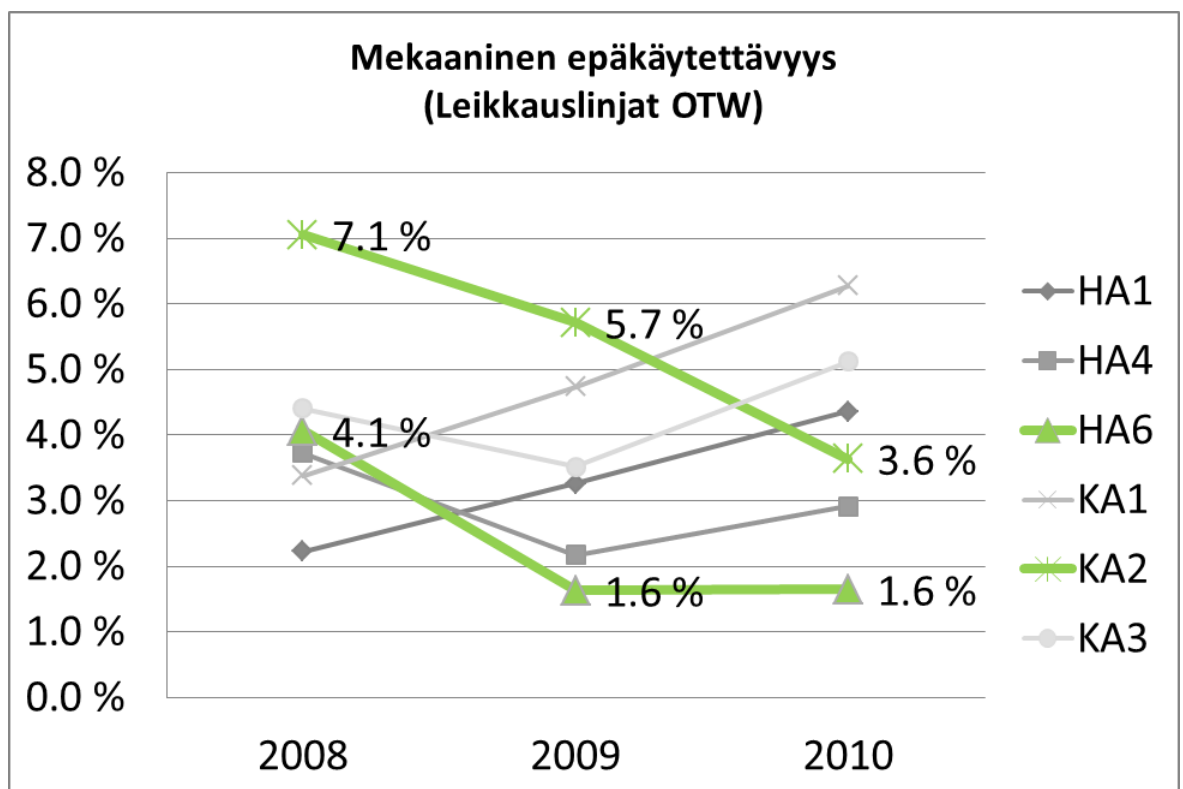
Outokumpu Tornio Worksissa sovelletaan johtamismenetelmää, jossa käytetään koko henkilöstön osaamista jatkuvaan parantamiseen ja varmistetaan parhaiden käytäntöjen toteutuminen toiminnoissa. Johtamismenetelmä pohjautuu jatkuvaan parantamiseen ja sen tavoitteena on tuotannollisen toiminnan kokonaisvaltainen kehittäminen. Johtamismenetelmän tavoitteita tarkemmin ovat:

1. työturvallisuuden parantaminen
2. kapasiteetin maksimaalinen hyödyntäminen
3. läpimenoajan lyhentäminen ja varastojen pienentäminen
4. toimitustäsmällisyyden parantaminen
5. kasvavan volyymin ja uusien tuotteiden myynti. /9/

Johtamismenetelmä perustuu häviöiden analysoimiseen, poistamiseen ja ennaltaehkäisyyn. Toiminta etenee järjestelmällisiä reittejä noudattaen, joista yksi on itsenäinen ylläpito eli Autonomous Management, AM. /9/, /10/

Itsenäinen ylläpito tarkoittaa toimintatapaa, jossa käyttöhenkilöstö on osallisena työtehtäviinsä kuuluvissa linjan ylläpitotehtävissä prosessin parhaan tehon saavuttamiseksi. Käyttäjät toteuttavat päivittäisiä koneiden tarkastuksia, voiteluita, osien vaihtoja ja pieniä korjauksia. Käyttöhenkilöstö parantaa tällä tavoin tietämystään koneista ja ottaa samalla enemmän vastuuta niistä. Siisteys on perusedellytys AM-toiminnalle. /10/

Katkaisulinja 2 on toiminut yhdessä halkaisulinja 6:n kanssa AM-toiminnan pilottilinjana vuodesta 2008 lähtien. Tänä aikana on linjojen toiminta tehostunut sekä suorasti että välillisesti. Kuvassa 3 on esitetty linjojen mekaanisen epäkäytettävyyden muutos AM-toiminnan tuloksena. /10/



**Kuva 3. Leikkauslinjojen mekaanisen epäkäytettävyyden muutos /10/**

### 3. KUNNOSSAPITO

Nykyaikaisessa, globaalissa, toimintaympäristössä käsitys kunnossapidosta on muuttunut ja laajentunut. Karkeasti määriteltynä kunnossapidolla ymmärretään laitteiston tuotantokyvyn ylläpitämistä, säätämistä ja säilyttämistä. Kunnossapidon tehtäväkenttä on lähemmin tarkasteltuna kuitenkin mittava. Kunnossapitokustannusten määrä onkin yrityksen kokonaiskustannuksista pääoma- ja raaka-aine -kustannusten jälkeen suurin. Kunnossapito on myös yritysten suurin hallitsematon kustannuserä. /2/, /3/

#### 3.1. Kunnossapidon määrittely

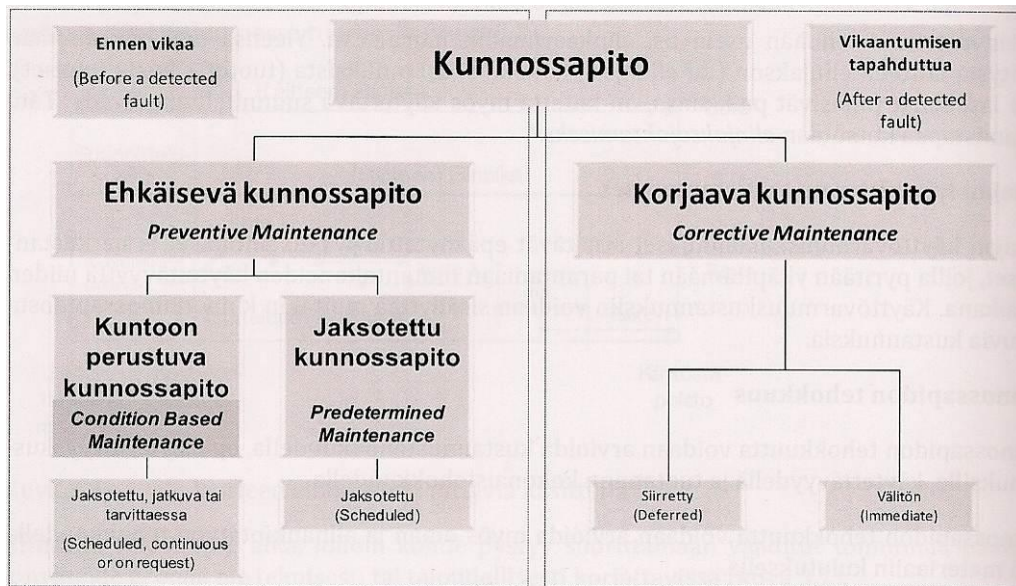
Standardi SFS-EN 13306 määrittelee kunnossapidon seuraavasti:

Kunnossapito koostuu kaikista kohteen elinajan aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeen johdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon. /2/

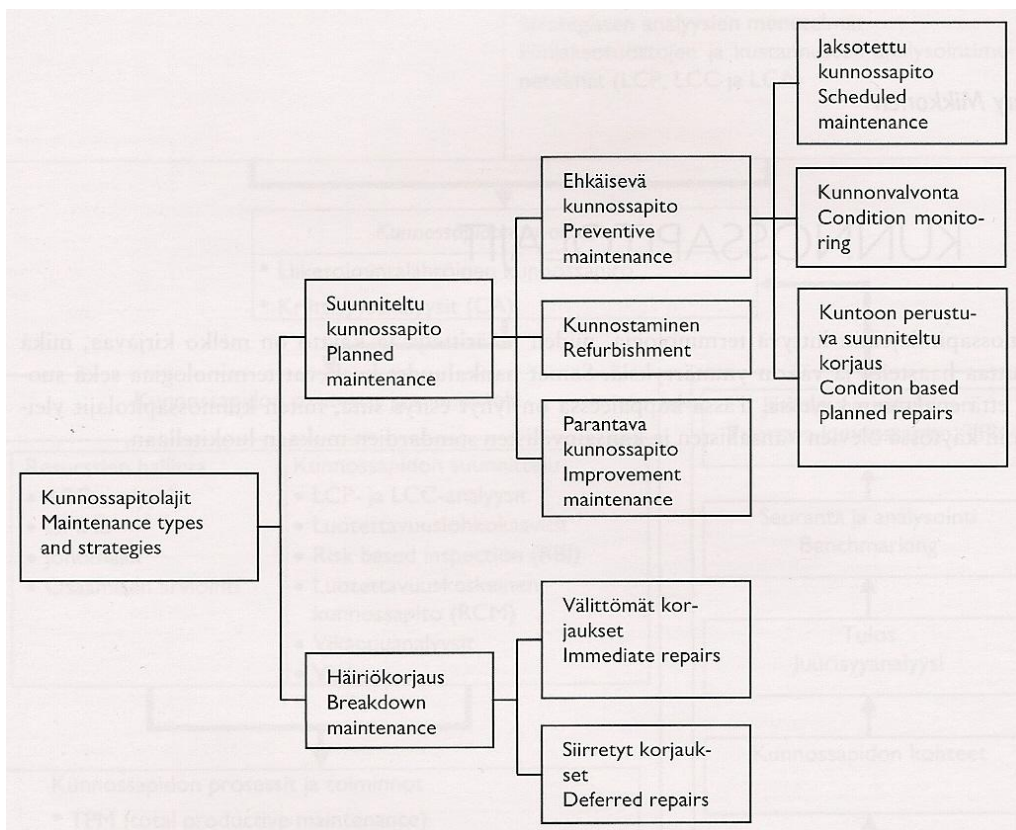
#### 3.2. Kunnossapitolajit

Kunnossapitolajien jaottelu riippuu käytettävästä lähteestä. Standardi SFS-EN 13306 jaottelee kunnossapitolajit kuvan 4 mukaisesti ehkäisevään ja korjaavaan kunnossapitoon. PSK 7501 -standardin jako puolestaan perustuu siihen ovatko ne suunniteltuja vai tuotantohäiriön aiheuttavia. PSK 7501 -standardin jaottelu on esitetty kuvassa 5. /2/

Ehkäisevä kunnossapito tarkoittaa tietyn koneen tai sen osan suorituskyvyn ja -arvojen seuraamista. Tiedon avulla vähennetään vikaantumista ja toimintakyvyn yleistä heikkenemistä. Ehkäisevää kunnossapitoa toteutetaan joko säännöllisesti tai tarpeen tullen. Kunnossapidon tehtäviä suunnitellaan saatujen tulosten ja päämäärien mukaisesti. Korjaava kunnossapito puolestaan tarkoittaa suunnittelemattomia häiriökorjauksia tai suunniteltuja kunnostuksia. /2/



Kuva 4. Kunnossapitolajit standardin SFS-EN 13306 mukaan /2/



Kuva 5. Kunnossapitolajit standardin PSK 7501 mukaan /3/

### 3.3. Käynnissäpito ja KNL

Kaikkia toimenpiteitä, joilla hallitaan ja ylläpidetään tuotantolinjan toimintaa ja tehokkuutta kutsutaan käynnissäpidoksi. Tässä toimintatavassa yhdistyvät tuotantolinjan koneiden kunnossapito ja käyttö. Käynnissäpito on kohdassa 3.5 esitetyn TPM-ajattelun yksi pääperiaatteista. /2/, /4/

KNL tarkoittaa käytettävyy-, nopeus- ja laatukerrointen tuloa, joka on esitetty kaavassa 1. Sen alkuperäinen englanninkielinen termi on OEE (Overall Equipment Efficiency). KNL-kertoimen tärkeimpänä tehtävänä on määrittää käynnissäpidon kokonaistehokkuus, joka ilmoitetaan prosentteina. Täysin tarkkaa KNL-lukua ei ole merkityksellistä selvittää. Tärkeintä on kyetä seuraamaan kokonaistehokkuuden kehitystä pitkällä aikavälillä. Kuvassa 6 on eriteltyä Tornio Worksin määrittelemiä KNL-kertoimen ajallisia häviöitä. /2/, /4/

$$K \times N \times L, \tag{1}$$

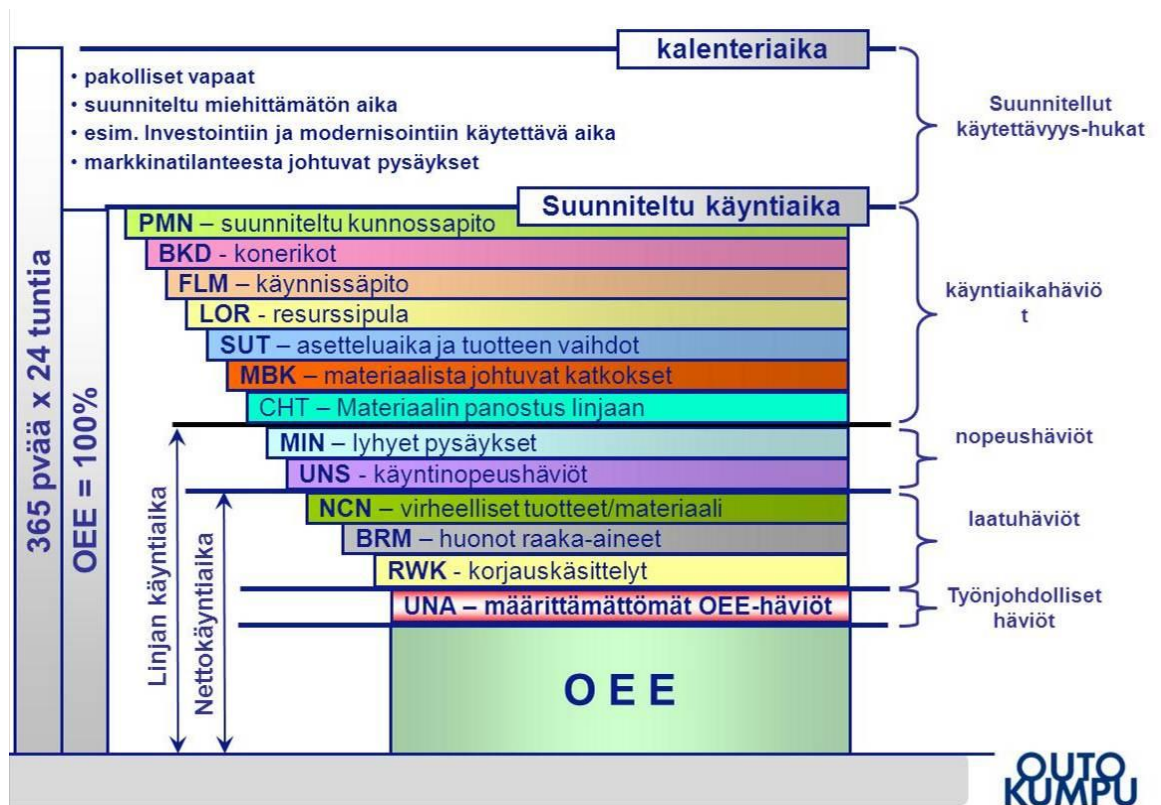
missä

K on käytettävyyserroin

N on nopeuserroin

L on laatuero

/4/



Kuva 6. Ajallisten häviöiden lajittelu /9/

Korkea KNL-kerroin saavutetaan seuraavilla käynnissäpidollisilla tavoitteilla:

1. minimoidaan suunnittelemattomat vikaseisokit
2. suunnitellaan seisakit tarkasti
3. konekanta toimii parhaalla mahdollisella tavalla
4. tuotettu laatu vastaa asiakkaan tarpeita
5. kunnossapidon kustannukset pidetään kilpailukykyisinä
6. työympäristö pidetään turvallisena /2/, /4/



KNL – luvun käytettävyyserroin lasketaan kaavan 2 mukaisesti. Käytettävyyserroimen laskennassa otetaan huomioon vuorojärjestelmien ja tilauspulien vaikutukset käyntiaikaan. /2/, /4/

$$\text{Käytettävyyserroin (K)} = \frac{\text{Käyntiaika}}{\text{Käyntiaika} + \text{Seisokkiaika}} \quad (2)$$

Nopeuserroin lasketaan kaavan 3 mukaisesti. Laskentaa varten määritetään linjan teoreettinen maksimisuorituskyky. Saavutettu tuotantomäärä jaetaan teoreettisella maksimituotannolla tunnissa ja toteutuneilla käynnissäolotunneilla saavutetulla tuotantomäärällä. /2/, /4/

$$\text{Nopeuserroin (N)} = \frac{\text{Tuotantomäärä}}{\text{Nimellistuotantokyky} \times \text{Käyttöaika}} \quad (3)$$

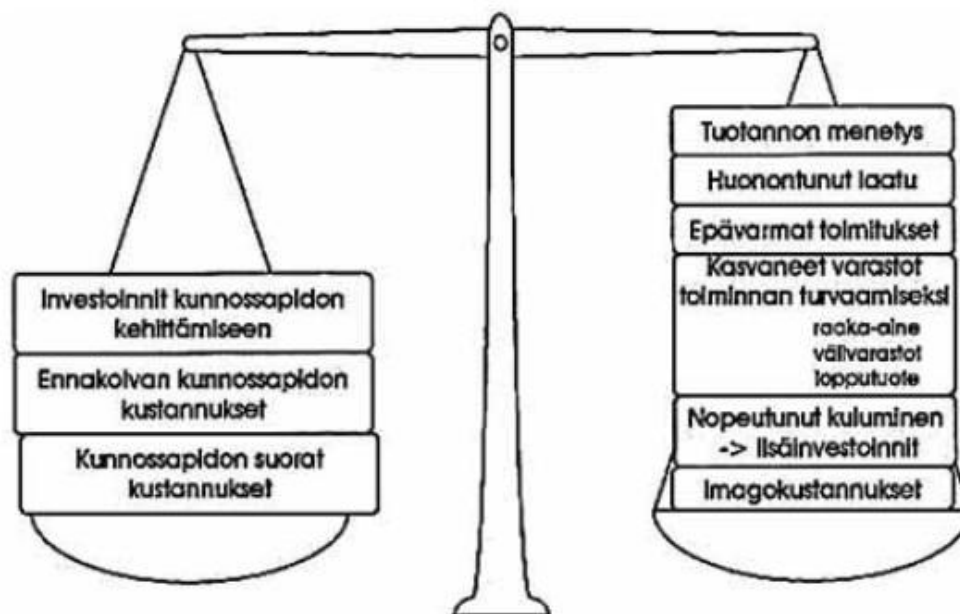
Laatuserroin ilmaisee linjan tuotannon puutteellisen määrän. Pitkässä tuotantoketjussa jokainen osaprosessi raportoi edelliselle mahdollisista laatueroista. /2/, /4/

$$\text{Laatuserroin (L)} = \frac{\text{Tuotettu määrä} - \text{Viallinen määrä}}{\text{Tuotettu määrä}} \quad (4)$$

### 3.4. Kunnossapidon kustannustehokkuus

Tuotantolaitokselle kustannustehokkuus tarkoittaa asiakkaalle myytävän tuotteen valmistamista mahdollisimman pienin yksikkökustannuksin. Kustannustehokkuus ei kuitenkaan tarkoita kokonaiskustannusten alenemista. Kilpailukykyyn tuotantolaitoksen kokonaiskustannukset eivät vaikuta. Yksikön kustannustehokkuus voikin parantua samaan aikaan kokonaiskustannusten noustessa. /4/

Kunnossapidon välittömät kustannukset on helppo laskea, mutta kunnossapidon luomat tuotot ovat vaikeammin määriteltävä kokonaisuus. Kunnossapidon suoria vaikutuksia tuotantoon ja toiminnan laatuun on vaikea mitata. Tieto saattaa tulla useista lähteistä ja se on osittain arvionvaraista. Parantavat vaikutukset työturvallisuuteen, yrityksen imagoon ja henkilöstön motivaatioon saattavat jäädä huomiotta talouslukujen määrittämisen vaikeuden takia. Kunnossapidon taloudellisessa päätöksenteossa punnitaan kuvassa 7 esitettyjä asioita. /3/, /7/



Kuva 7. Kustannusten tasapainottaminen /7/

Kunnossapidon kustannustehokkuutta tutkittaessa on hyvä pitää mielessä, että tuotannon menetykset ovat yleensä käynnissäpidon suurin kustannuserä. Kunnossapitokustannuksien suora karsiminen voi kokemusten mukaan johtaa siihen, että seuraava kunnossapidon tasosta johtuva tuotantokatkos kuluttaa koko saavutetun hyödyn. Siksi joissakin tapauksissa on parempi olla minimoimatta kustannuksia ja keskittyä tuottojen maksimointiin toimintojen tehostamisen kautta. Kappaleessa 3.5 esitetty TPM-ajattelu tähtää tähän päämäärään /4/

### 3.4.1. Kustannustyypit

#### 1. Välittömät kustannukset

Kunnossapitotoiminnan välittömillä kustannuksilla ymmärretään toiminnan mahdollistamisesta aiheutuneet kustannukset ja ne ovat helposti laskettavissa. Välittömillä kustannuksilla on kuitenkin luultua pienempi vaikutus toiminnan tulokseen, joka on huomioitava kustannussäästöjä etsittäessä. Välittömiä kustannuksia ovat:

- Palkkakustannukset
- Kulutetut varaosat ja muut tarvikkeet
- Ulkoistetun työn kustannukset
- Varastoinnin kustannukset
- Yleiskustannukset, esim. hallinto- ja kiinteistökulut /2/

#### 2. Välilliset kustannukset

Välilliset kustannukset ovat suuremmat kuin välittömät kustannukset ja niiden kohdentaminen tai jakaminen kunnossapidon eri toiminnoille on vaikeaa. Kustannussäästötoimien keskittäminen välillisiin kustannuksiin on usein tuonut suurempia säästöjä kuin välittömät kustannukset. Välillisiä kustannuksia aikaansaa:

- Hylkytavara/huonolaatuisuus
- Tuotteiden uudelleenvalmistus
- Varastojen epäsuhtaisuus
- Väärin mitoitettu käyttöomaisuus
- Rahoitusomaisuudem epäsuhtaisuus
- Resurssien hallitsemattomuus
- Teetettävät ylityöt
- Tuotannosuunnittelun lisätyöt
- Tuotannon vakuutusmaksut
- Elinaikakustannusten kasvu
- Menetetyt uustuotannon mahdollisuudet
- Epäkelvot tuotteet /2/

### 3. Aineettomat menetykset

Kunnossapito-organisaation on otettava huomioon myös huonon toiminnan vaikutus yrityksen luotettavuuteen ja imagoon. Seurauksia näistä ovat turvallisuuden, motivaation ja oppimisprosessin kärsiminen sekä toimittajan luotettavan maineen kärsiminen /2/

### 3.4.2. Kustannustehokkuuden laskentaa

Ennakoivan kunnossapitotoiminnan kustannustehokkuutta voidaan tutkia välittömien- ja välillisten tuottojen kautta. Hallitsemattomia tuotannonmenetys-, korjaus-, seurausvaikutuskustannuksia verrataan suunnitellusti tehdyistä töistä koituviin kustannuksiin ja lasketaan niiden erotus. Hallitsemattomat kustannukset tarkoittavat kustannuksia, jotka aiheutuvat kun tietoa koneen kunnosta ei ole käytettävissä. Suunnitellut työt tarkoittavat tapauksia, joissa vianmäärityksen perusteella työ tehdään tai jätetään tekemättä. Välittömät tuotot voidaan laskea kaavan 5 mukaisesti. /4/

$$s = \Delta p + \Delta r + \Delta c \quad (5)$$

missä

s on kustannussäästö

$\Delta p$  on ero tuotantomenetyksessä

$\Delta r$  on ero kunnossapidon kustannuksissa (työt, osat, materiaalit)

$\Delta c$  on ero seurausvaikutuksissa (laadun heikentyminen, myöhästymiset)

/4/

### 3.4.3. Varastointi

Kunnossapidon kustannustehokkuutta tutkittaessa huomataan, että yksi helpoiten mitattavista kokonaisuuksista on varastointi. Varastointitarpeita suunniteltaessa punnitaan varaosien, komponenttien ja materiaalien varastointikustannuksien suhdetta korjausnopeuksiin mahdollisissa vikatilanteissa, jotka aiheuttavat tuotannon menetyksiä. /7/

Varaston optimoinnissa lähdetään liikkeelle varastoitavien osien ja komponenttien kriittisyysluokituksesta. Sen rinnalla tutkitaan toisten vastaavien koneiden tai linjojen mahdollisuutta kasvattaa kapasiteettiaan tuotannon häiriötilanteissa. Lisäksi selvitetään korvaavia vaihtoehtoja eri varastonimikkeille. Huomiota kiinnitetään luonnollisesti osien ja komponenttien hankintahintoihin sekä hankintakanavien tehokkuuteen. /7/

Tietojärjestelmä ja sen oikea käyttö ovat kriittisessä roolissa kunnossapidon varastojen optimoinnissa. Varasto sisältää yleensä paljon nimikkeitä, joita on pystyttävä helposti hyödyntämään riippumatta käyttötaajuudesta tai ympäristöolosuhteista. Varastojen optimointi on itsessään oma, kattava aihealueensa, johon ei tässä tutkimustyössä oteta tämän pitemmästi kantaa. /7/

#### **3.4.4. Kunnossapidon kustannustehokkuuden saavuttaminen**

Kunnossapidon kustannustehokkuuden parantaminen ja optimoiminen vaatii toteutettavien kunnossapitotoimien ja niihin käytettyjen työtuntien minimoimista. Tässä kohtaa käyttöhenkilöstön panos tulee hyvin merkitykselliseksi. Käytännössä tärkeintä on löytää sopivin ratkaisu tietylle kunnossapidon alaiselle kokonaisuudelle, jossa oikeita asioita tehdään oikeaan aikaan. Laitteiston kriittisyysanalyysin puitteissa on joitakin tehtäviä suoritettava kuitenkin myös varmuuden vuoksi. /4/

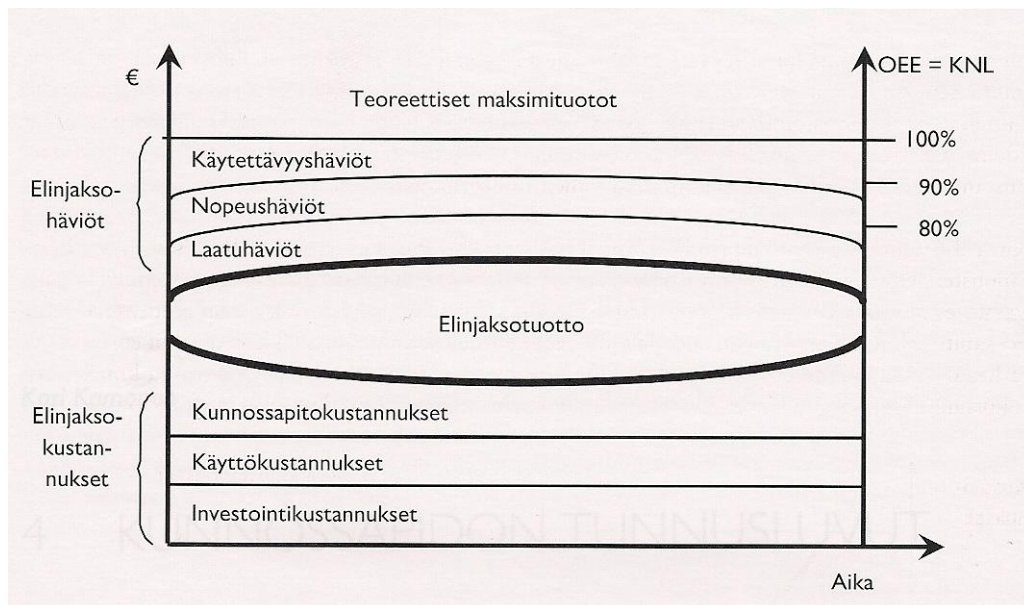
Ammattitaito ja huolellisuus ovat tärkeässä asemassa kunnossapidollisten töiden suorittamisessa. Useasti nimittäin rikkoutumisen ja pahimmillaan koko tuotannon pysähtymisen syynä on huonosti toteutettu huoltotyö. Hyvin toteutetut prosessikuvaukset ja työohjeet auttavat merkittävästi kunnossapidollisten töiden toteutusta ja tukevat samalla eri henkilöstöryhmien osaamisen kehittämistä. /4/

Kunnossapidon tietojärjestelmän järjestelmällinen käyttö on merkittävässä asemassa kunnossapidon kustannustehokkuuden saavuttamisessa. Järjestelmään kirjataan kaikki kunnossapidon suorittamat työt ja käytön aikana kertyvät havainnot. Tiedon perusteella pystytään laitteiston rikkoutumista estämään tarvittavilla ennakkohuoltotoimenpiteillä ja saavuttamaan näin suuriakin kustannussäästöjä. Tietojärjestelmän avulla helpotetaan myös vähemmän ilmeisten vikojen paikantamista ja korjaamista aiemmin kirjattujen kokemusten perusteella. /4/

Tietojärjestelmää on käytettävä jatkuvasti, jotta siitä saatavat hyödyt ulottuvat myös kunnossapidon kustannustehokkuuteen. Tiedon perusteella pystytään tekemään juuri oikeita kunnossapitotoita juuri oikeaan aikaan, optimoiden samalla varastojen koot tietyn ajan tarvetta vastaaviksi. /4/

### 3.4.5. Elinjaksoajattelu

Elinjaksoajattelun perustana on selvittää koneen koko elinkaaren aikana kertyvät kustannukset, eikä pelkästään koneen hintaa ja laatua. Tällöin päästään todelliseen käsitykseen investoinnin edullisuudesta pitkällä aikavälillä. Elinjaksokustannukset jaetaan investointi-, käyttö-, kunnossapito-, ja hävityskustannuksiin. Kuvassa 8 on esitetty elinjaksosotot ja kustannukset. /2/, /3/, /4/



**Kuva 8. Elinjakson tuotot, kustannukset ja tappiot /3/**

Kuvan 8 malli kuvaa LCP-ajattelua (Life Cycle Profit). Se ottaa huomioon myös KNL-hävikit, jotka vähentävät suunniteltua tuotantoa ja vaikuttavat siten koneen elinikätuottoon. Teoreettinen maksimituotto saavutetaan ajamalla tuotantokoneistoja täydellä nopeudella ilman keskeytyksiä. KNL-luku on kasvaa, kun koneen käyttöä optimoidaan ja laskee, kun vikoja ja häiriöitä ilmenee. /3/, /4/

Elinjaksolaskennassa tarvittavat tiedot perustuvat sekä omiin että ulkopuolisiin arvioihin, kokemuksiin ja benchmarking-analyyseihin. Laitetoimittajat ja standardit saattavat toimia myös arvokkaana tietolähteenä. Suurissa investoinneissa saatetaan hyödyntää jopa prototyyppien testausta. Kunnossapitokustannukset voidaan laskea kaavan 6 mukaisesti /2/, /4/

$$C_m = C_{mp} + C_{mm} + C_{pp} + C_{pm} + C_{rp} + C_{rm} + C_{mt} \quad (6)$$

missä

$C_m$  on vuosittaiset kunnossapitokustannukset

$C_{mp}$  on korjaavan kunnossapidon henkilökustannukset

$C_{mm}$  on korjaavan kunnossapidon materiaalikustannukset

$C_{pp}$  on ennakoivan kunnossapidon henkilöstökustannukset

$C_{pm}$  on ennakoivan kunnossapidon työkalu-, laite- ja materiaalikustannukset

$C_{rp}$  on uudistavan kunnossapidon henkilöstökustannukset

$C_{rm}$  on uudistavan kunnossapidon materiaalikustannukset

$C_{mt}$  on kunnossapitohenkilöstön säännölliset koulutuskustannukset

/3/

Koneen elinkaaren alku- ja loppupäissä kunnossapitokustannukset ovat korkeimmillaan. Pääoma- ja käyttökustannukset puolestaan pysyvät yleensä suhteellisen vakioina koko elinkaaren ajan. Kunnossapidon todellisen arvon ymmärtämiseksi tulee kuitenkin ottaa huomioon kunnossapidon merkitys laitteiston tuotantokyvyn ylläpitämisessä, kustannusten lisäksi. /2/, /3/, /4/



### 3.5. TPM – Total Productive Maintenance

TPM on tuotantolaitoksen kaiken toiminnan kattava johtamismalli, jonka perusajatuksena on hyödyntää koko henkilöstön osaaminen ja potentiaali. Termi TPM on lyhennys englantilaisesta käsitteestä ”Total Productive Maintenance”. Suomennettuna se tarkoittaa kokonaisvaltaista ja tuottavaa kunnossapitoa. Lähemmin tarkasteltuna TPM:llä tarkoitetaan koko henkilöstön sitoutumista tuotantokapasiteetin ylläpitämiseen, kehittämistoimenpiteisiin ja huoltoon. Tähtäimenä on luoda tuotannon konekannalle parhaat mahdolliset toimintaolosuhteet ja pitää ne kunnossa. TPM-järjestelmä luodaan jokaisen yrityksen puitteiden mukaisesti. /2/, /4/

#### 3.5.1. TPM:n tavoitteet

TPM – strategiassa on viisi tavoitetta, joihin se nojaa:

1. konekannan tehokkuuden maksimointi
  2. konekannan eliniän kattavan kunnossapitojärjestelmän perustaminen
  3. koneen suunnittelu-, käyttö- ja kunnossapito-osastojen sitouttaminen
  4. koko organisaation sitouttaminen strategiaan
  5. kunnossapidon suunnittelun ja toteutuksen siirtäminen konetta käyttäville ryhmille
- /2/, /4/

TPM pitää sisällään yleensä muutamia selviä tunnusmerkkejä tavoitteiden saavuttamiseksi:

1. TPM-järjestelmästä löytyy tyypillisesti tekniikoita tiedon koontiin ja käsittelyyn sekä ongelmatilanteiden korjaamiseen ja tuotannonohjaukseen.
2. Yhteistyö käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön välillä on TPM:n kantavia visioita.
3. TPM tukee konekannan parannuksia ja sitä hyväksikäytetään standardoinnissa, työpaikkasuunnittelussa ja johtamisessa. /2/, /4/

### 3.5.2. Kuusi suurta hävikkityyppiä

Käynnissäpidon kannalta tuotantolaitoksella on kuusi hävikkityyppiä, jotka voidaan tunnistaa ja joihin voidaan vaikuttaa. Näiden hävikkien vaikutus yrityksen taloudellisiin tavoitteisiin on suuri. TPM-strategiassa keskitytään näiden hävikkien tutkimiseen ja minimointiin. /4/

#### 1. Seisokit

Suunniteltuja huoltoseisokkeja pyritään vähentämään harkitusti. On kyseenalaistettava se, että keskitytäänkö seisokeissa oikeisiin kohteisiin ja tehdäänkö seisokeissa liikaa huoltoa. Seisokkien suunnittelussa tulee tehokkaaseen läpiviemiseen varata tarpeeksi resursseja. Huomiota on syytä kiinnittää kuitenkin siihen ovatko henkilöresurssit sopivassa suhteessa työn suorittamiseen nähden. /4/

#### 2. Laitevika-ajat

Suunnittelemattomat vikaseisokit pyritään nollaamaan. Onnistuakseen on kunnonvalvonnan ja ylläpidon toimittava erittäin hyvin. Käytännössä vikaseisokit pyritään minimoimaan, koska lopullinen poistaminen olisi kustannuksiltaan kalliimpaa, kuin pienen osan salliminen. Laitteiden vika-aikojen seuranta ja vikojen analysointia on tärkeä suorittaa aktiivisesti. /4/

#### 3. Aloitus-, lopetus- ja asetusajat

Nämä hukka-ajat ovat monien tuotantoprosessien ongelmana. Tavoitteena on lyhentää niitä pidentämättä kuitenkaan tarpeettomasti tuotantosarjoja. Tuottavuuden parannukset pohjaavat yleensä asetusten vaihtosysteemin uudelleen suunnitteluun ja työmenetelmien muuttamiseen. /4/

#### 4. Lyhyet pysäytykset

Lyhyet pysäytykset tarkoittavat prosessin häiriöstä johtuvia tuotannon pysähdyksiä. Nämä pysähdykset ovat mitaltaan yleensä sekunneista muutamiin minuutteihin. Taajaan sattuessaan nämä pysähdykset vievät tuotantoaikaa ja rahaa odottamattoman paljon. /4/

#### 5. Prosessivikojen aiheuttamat laatutappiot

Nämä laatutappiot tarkoittavat kalliita hävikkejä niin koneiden käyttöajassa kuin ihmistyössä. Laatutappioita ehkäistään laatuvirhekustannusten seurantajärjestelmällä ja käynnissäpidon järjestelmillä. Tarkemmat koneiden asetukset ja säädöt auttavat myös asiaa. /4/

#### 6. Prosessivioista aiheutuvat materiaalihävikit

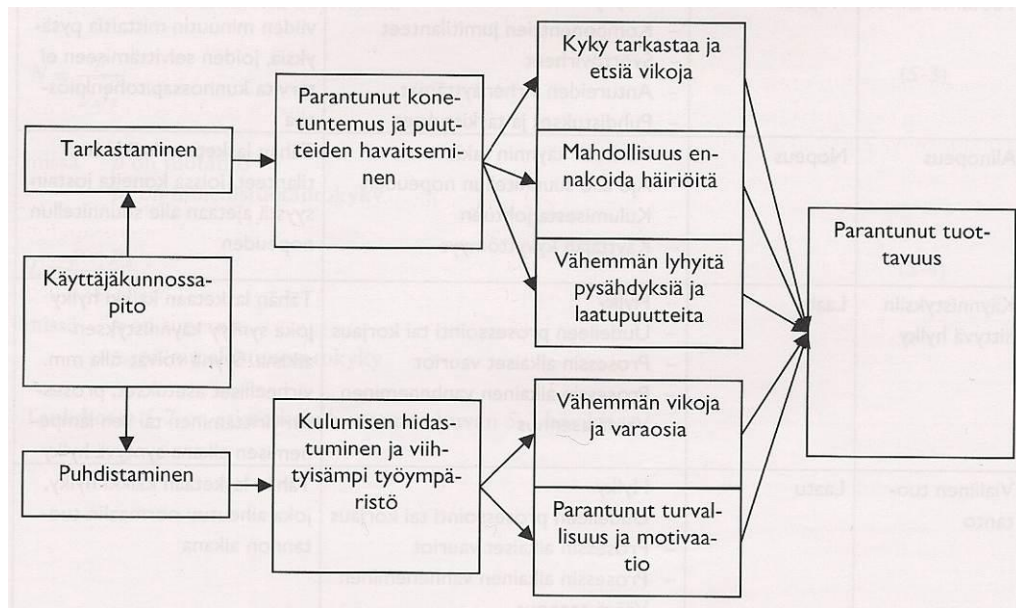
Nämä materiaalihävikit tarkoittavat laatuvirheistä aiheutuneita tuotteiden uudelleenvalmistuksia tai pahimmillaan materiaalien hylkäämisiä. Näitä hävikkejä vähennetään keskittymällä laatutappioiden minimoimiseen. /4/

### 3.5.3. Käyttäjyölläpito

TPM-ajattelun mukaan koneiden parhaan toimintakyvyn takaamiseksi on käyttöhenkilöstön valvottava koneiden toimintaa ja tuotantokykyä aktiivisesti. Koneiden käyttäjiä pidetään siten myös vastuullisina koneiden toiminnasta. Valvontaa tehdään PSK 6201-standardin mukaisesti rutiinihuoltotöiden yhteydessä. Nämä toimenpiteet onnistuvat pitkälti ilman vaativampia kunnossapidollisia taitoja. /2/, /3/, /5/

Käyttäjyölläpito toimintaan kuuluvat koneiden puhtaanapito, voitelut, asetukset ja tarkastukset. Lisäksi toimintaan kuuluvat ympäristön siistimiset ja sopivat huoltotyöt. Puhdistaminen ehkäisee koneiden kiihtynyttä kulumista ja vähentää tuotannon hävikkejä. Puhdistamisen avulla koneista löydetään myös kehittyvät viat ja poikkeavuudet sekä nopeutetaan tarkastuksia. /2/, /3/

Käyttäjyölläpitoimet vaikuttavat suorasti työympäristön turvallisuuteen ja viihtyisyyteen. Työllä lisätään myös käyttöhenkilöstön omistajuutta koneista, mikä heijastuu laatutavoittelussa. Kuvassa 9 on esitettyä käyttäjyölläpidon vaikutuksia tuottavuuteen. /2/, /3/



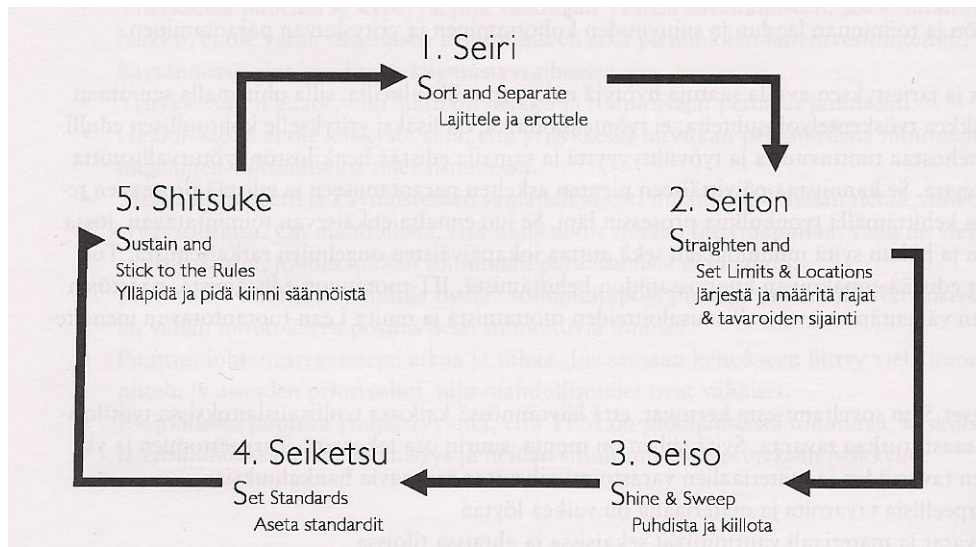
**Kuva 9. Käyttäjälläpidon vaikutuksia linjan toimintaan /3/**

Käyttäjälläpito on merkittävässä roolissa ennakoidussa kunnossapitotoiminnassa ja kunnonvalvonnassa. Siten se vaikuttaa suorasti myös kustannustehokkuuden optimointiin. Käyttäjälläpito on TPM-mallin yksi teknisesti yksinkertaisimpia kokonaisuuksia, mutta sen johtaminen saattaa olla haastavaa. /3/

TPM-ajattelun mukaisesti, linjan käyttöhenkilöstön sitouttaminen ylläpitotoimintaan on ratkaisevassa roolissa onnistumisen kannalta. Käyttäjälläpitotoiminnalle on järjestettävä tarpeeksi aikaa normaaleiden työrutiinien lomassa. Vaatimustason kasvaessa on käyttöhenkilöstöä pystyttävä myös kouluttamaan tarpeen vaatiessa haastavampia kunnossapitotehtäviä varten. /3/

### 3.5.4. 5S - Siisteys ja järjestys

5S on siisteyden ja järjestyksen tähtäävä kehitysprosessi ja TPM-strategian perustyökalu. 5S tähtää tuotantolaitoksen tuottavuuden parantamiseen ja se on suhteellisen edullinen. Tuottavuus kasvaa vähentämällä hukkaa ja parantamalla työturvallisuutta, paloturvallisuutta, ympäristön viihtyvyyttä sekä toimivuutta. Nämä tekijät tukevat yrityksen 0-tapaturma -tavoitetta ja heijastuvat myös yrityksen imagoon. 5S on lähtöisin Japanista ja siihen kuuluu 5 vaihetta. Kuvassa 10 on esitettyä 5S-prosessin vaiheet /4/



**Kuva 10. 5S –prosessi /4/**

5S:n ensimmäisen vaiheen nimi on ”Seiri”, joka tarkoittaa suomeksi lajittelua ja erottelua. Tässä vaiheessa tunnistetaan mitä tietyn työn tekemiseksi tarvitaan ja mitä ei tarvita. Tunnistamista tehdään päivittäin, viikoittain, kuukausittain ja harvemmin. Kaikki mitä työn tekemiseksi ei tarvita, siirretään niin sanotulle punaiselle alueelle. Punaiselle alueelle siirretyt työkalut läpikäydään säännöllisesti ja niitä poistetaan sitä mukaa, kun niiden todetaan olevan hyödyttömiä. /4/

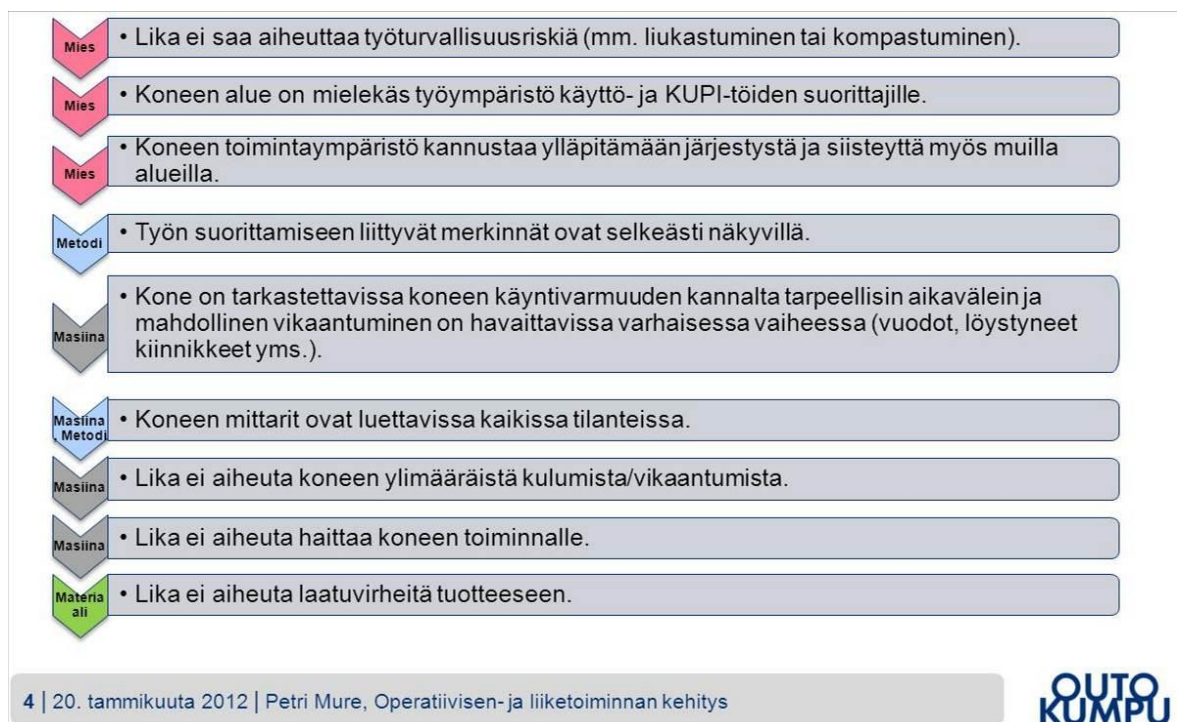
Toisen vaiheen nimi ”Seiton” tarkoittaa suomeksi järjestämistä sekä rajojen ja tavaroiden sijaintien määrittämistä. Kyseisessä vaiheessa suunnitellaan kaikille työssä tarvituille työkaluille, välineille ja materiaaleille sijoituspaikat siten, että ne ovat mahdollisimman helposti saatavilla ja käytettävissä. Työpiste organisoidaan visuaalisesti ja työalue merkitään selvästi. Kaikille tavaroille on merkitty oma paikkansa. /4/

Kolmannen vaiheen nimi on japaniksi ”Seiso” ja se tarkoittaa suomeksi puhdistusta ja kiillotusta. Nimensä mukaisesti tässä vaiheessa työympäristö pidetään puhtaana ja siistinä sekä tunnistetaan mistä likaantuminen ja epäsiisteys johtuvat. Kohteeseen luodaan selkeä siivouskohdeluettelo, jossa on määriteltynä eri alueiden vastuuhenkilöt. Tärkeää on määritellä millä aikavälillä mitäkin kohteita tarkastetaan. /4/

Neljännän vaiheen nimi on ”Seiketsu” ja se tarkoittaa suomeksi standardien asettamista. Tässä vaiheessa suunnitellaan miten kolme ensimmäistä vaihetta vakiinnutetaan. Onnistumisen takaamiseksi tehdään aktiivisesti tarkastuksia ja mahdollisia päivityksiä. Tässä vaiheessa laaditaan työntekijöiden kanssa myös 5S-sopimus, jossa määritellään valitut toimintatavat. /4/

Viides vaihe liittyy toimintatapojen ylläpitoon ja säännöistä kiinnipitämiseen ja sen japaninkielinen termi on ”Shitsuke”. Tässä vaiheessa laaditaan 5S-auditointimenettely, jonka avulla seurataan toimintatapojen käytössä pysymistä ja tehokasta toimintaa. Lisäksi laaditaan auditoitavien kohteiden lista, johon havaintoja toiminnasta kerätään. Listan avulla puututaan mahdollisiin ongelmiin. /4/

5S-toimintatapa on käyttäjäylläpito- eli AM-toiminnan kanssa läheisessä suhteessa Outokumpu Tornio Worksissa. Sitä toteutetaan Outokumpu Tornio Worksin kaikissa yksiköissä. Tornio Worksin määrittelemät puhtaustavoitteet 5S-toiminnassa on esitetty kuvassa 11. /9/



**Kuva 11. Tornio Worksin 5S-standardit /9/**

### 3.6. ODR - Operator Driven Reliability

ODR tarkoittaa käyttöhenkilöstön omistamia, hallinnoimia ja suorittamia kunnossapitotöitä, jotka tehdään yhteistyössä kunnossapito-organisaation ja tehtaan muiden toimintojen kanssa. ODR:n toimenpiteet ovat kunnossapitolajien määrityksen mukaisesti ehkäiseviä. Niiden tarkoituksena on osaltaan edistää tehtaan kokonaistehokkuuden optimointia. /6/

ODR on TPM-ajattelua täydentävä kokonaisuus. Se laajentaa käyttöhenkilöstön vastuualueita ja jakautuu kolmeen kokonaisuuteen:

1. Equipment Operating Procedures (EOP) tarkoittaa laitetoimittajien määrittelemiä koneiden käyttötoimia, jotka muovataan käyttöhenkilöstön kokemuksen pohjalta tietyille linjalle tai osaprosessille sopiviksi.
2. Operator Involved Maintenance (OIM) tarkoittaa vastaamista käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön yhteistyössä ilmeneviin tarpeisiin. Esimerkiksi käyttöhenkilöstö valmistelee koneen tiettyyn pisteeseen saakka kunnossapidon töitä varten tai tekee kunnossapitotilauksen työtä varten.
3. Operator Performed Maintenance (OPM) tarkoittaa käytettävyyden parantamiseen tähtäviä käyttöhenkilöstön suorittamia kunnossapitotehtäviä. /6/

ODR-konsepti pyrkii läpinäkyvään tiimijatteluun, jossa kunnossapidon ja käytön rajaus katoaa. Yhteisvastuuta ja omistajuutta koneista halutaan erityisesti lisätä. ODR-toiminnan aloittaminen on monesti ensimmäinen askel tehtaan TPM-strategiaan siirtymisessä. /6/

ODR:n mukaan käyttöhenkilöstön tehtäväalueita ovat esimerkiksi havainnointit koneiden melussa, värähtelyssä ja lämpötiloissa. Tehtäviä varten käyttöhenkilöstö on koulutettava vaaditunlaisesti. Tämä voidaan hoitaa esimerkiksi koulutustilaisuuksina työpaikalla. Tarpeelliset työkalut mittauksia varten on myös tarjottava. /6/

### 3.6.1. ODR:n käyttöönotto

ODR on pääsääntöisesti vain osa yleisesti käytössä olevaa kunnossapito-ohjelmaa. Pohjana on siis hyvä olla kokonaisvaltainen kunnossapito-strategia, kuten aiemmin esitetty TPM. Tähän kunnossapito-strategiaan sisällytetään ODR:lle tarkasti määritellyt tehtävät ja tavoitteet. ODR:n tehtävistä ilmenee, mitä tehdään tietyille laitteille, milloin se tehdään, kuinka se tehdään ja kuka sen suorittaa. Lisäksi sisällytetään tietoa laitteiden toiminnasta, oikeista käyttöolosuhteista, vikaantumisesta ja mahdollisista epäonnistumisista. /5/, /1/

ODR-ohjelma mukailee TPM-ajattelun käyttäjälläpitoon siirtymisen vaiheita. ODR-ohjelma voidaan ottaa käyttöön esimerkiksi SKF:n esittämien askelten mukaisesti:

1. Otetaan kokonaisvaltainen kunnossapito-strategia pohjaksi ODR:lle. Asetetaan tehtävät ja tavoitteet
2. Ymmärretään ODR:n olevan prosessi, jolla käyttöhenkilöstö sitoutetaan:
  - a. pitämään laitteet siistinä ja rasvattuna
  - b. pitämään kiinnitykset tiukalla
  - c. havainnoimaan koneiden heikentyntä toimintaa
  - d. antamaan ennakkovaroituksia suurista vioista
  - e. tekemään pieniä korjauksia
  - f. auttamaan kunnossapitoa tekemään tiettyjä töitä
3. Aloitetaan tarvittava kommunikaatio kunnossapidon ja käytön välillä sekä toimenpiteet yhteistyön luomiseksi.
4. Puhdistetaan laitteet mahdollisimman hyvin, tehdään pieniä korjauksia ja kirjataan ylös suuremmat tulevaisuuden työt.
5. Hyödynnetään johdettuja, mutta omatoimisia tiimejä.
6. Kehitetään tarkasti määritelty tiimin luonne
7. Laitetaan tiimit arvioimaan ja määrittämään parhaat menetelmät puhdistuksiin, rasvauksiin, tarkastuksiin, pieniin korjauksiin ja tukitaso kunnossapidon tekemille korjauksille.



8. Kehitetään kirjoitetut toimintaohjeet käyttöhenkilöstölle ja sisällytetään ne laatu ja kunnossapito-oppaisiin.
9. Arvioidaan sen hetkisiä ennakoivia ja ehkäiseviä kunnossapitotoimepiteitä ja sisällytetään ne ohjeisiin, jotka käyttöhenkilöstö pystyy tekemään.
10. Kirjataan tuotannon ylösajo-, tuotanto-, ja seisokkimenetelmät sekä asetus- ja vaihtomenetelmät.
11. Otetaan laatu- ja HSE-vaatimukset huomioon.
12. Kirjataan käyttöhenkilöstön koulutusvaatimukset ja kunnossapidon tukitoimet.
13. Varmennetaan käyttöhenkilöstön kanssa määritellyt tehtävät /1/

### **3.6.2. ODR:ää tukevat teknologiat**

ODR-järjestelmä toimii monesti paperisten työkorttien ja tarkastuslistojen avulla. Nykyään kammentietokoneet, eli PDA-laitteet, ovat kuitenkin helpottaneet työtä ja mahdollistavat nopean tiedon siirron tietojärjestelmään. Nykyään markkinoilta löytyy paljon vaihtoehtoja PDA-laitteiksi. /1/

PDA-laitteeseen sisältyvä ohjelmisto kerää kolmea erilaista tietoa. Staattinen tieto on yksiselitteistä ja se kertoo esimerkiksi lämpötilan, virtauksen tai paineen. Dynaaminen tieto on jatkokäsittelyä vaativaa ja se kertoo esimerkiksi värähtelystä. Subjektiivinen tarkastustieto on yleensä tekstitietoa valintalistasta. /5/, /1/

PDA-laite voi jatkokäsitellä mitattua tietoa niin, että tietoa voidaan verrata määriteltyihin toleranssiarvoihin. Vertauksen perusteella laite voi antaa hälytyksen ja ohjeet jatkotoimenpiteistä. Tekstimuotoisen palautteen saaminen kohteesta mahdollistuu suoraan PDA-laitteen keräämästä tiedosta, eikä kirjoitettuja raportteja tarvita. /5/, /1/

Kunnossapidon käyttämä tiedon laatu voi parantua PDA-laitetta käyttäessä. Tämä johtuu siitä, että järjestelmän voi asettaa vastaanottamaan vain standardoitua termistöä, eikä kelpaamatonta tietoa voi edes syöttää. Aikaleimatun tiedon riippuvuussuhteet toisesta lähteestä saatuun tietoon on myös helpompi huomata. Tiedon laadun parantuminen tehostaa näin kunnossapitojärjestelmän käyttöä, joka on avainasemassa kustannustehokkuuden optimoinnissa. /5/, /1/

### **3.6.3. ODR:n hyödyt**

ODR-toiminnan onnistunut käyttöönotto tuo hyötyjä koko organisaatiolle. Se vapauttaa kunnossapito-organisaation resursseja keskittymään vaativiin kunnossapitotöihin sekä parantavaan ja kehittävään toimintaan. Tämä parantaa henkilöstön työtyytyväisyyttä ja koneiden käyttövarmuutta. /5/, /1/

Kehittyviin vikoihin laitteistossa pystytään puuttumaan aikaisemmin, koska koneen käyttäjä on aina valppaasti paikalla ja kykeneväinen suorittamaan tiettyjä korjaavia toimenpiteitä. Käyttöhenkilöstön valtuuttaminen näihin toimenpiteisiin pakottaa heidät lisäksi tutustumaan koneisiin tarkemmin. Vikojen nopea paikantaminen ja niihin puuttuminen pienentää ennen kaikkea tuotannon häiriöiden määrää ja laatupoikkeamia. /5/, /1/

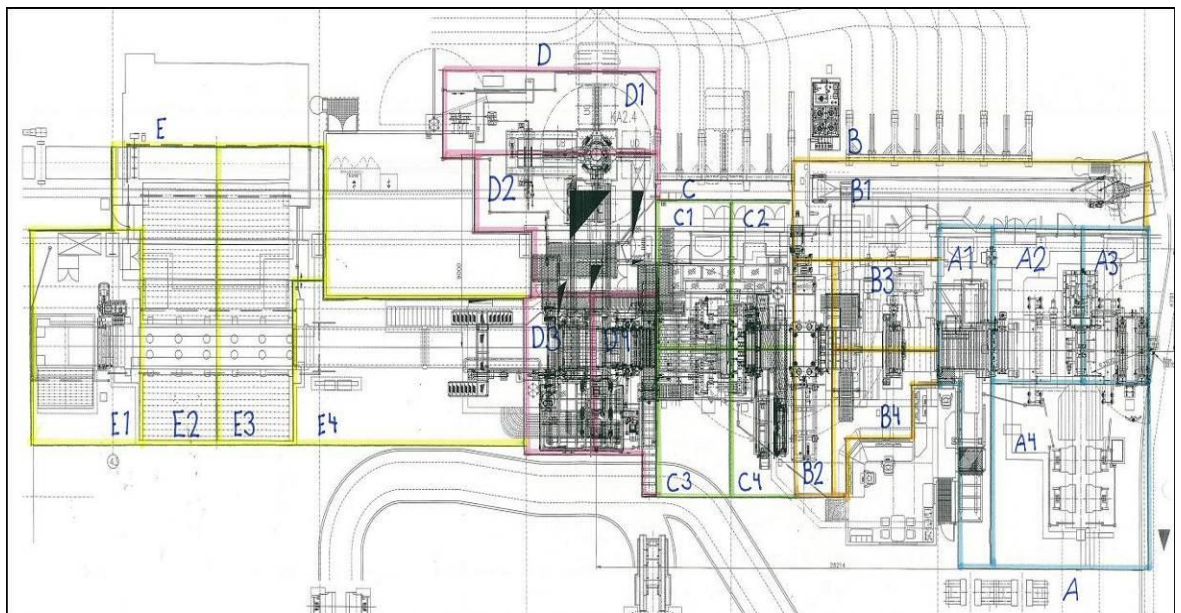
ODR-ohjelma voi vaikuttaa myös tehtaan turvallisuus- ja ympäristöasioihin. Vuoropuhelu kunnossapito- ja käyttöhenkilöstön välillä auttaa ymmärtämään seuraukset, joita saattaa syntyä vikojen kehittymisen seurauksena. Parantunut ymmärtämys vioista ja nopeampi reagointi niihin pienentävät monien pienten onnettomuuksien riskin. Esimerkkitalanteena toimii koneesta lattialle vuotaneeseen öljyyn kompastuminen, jonka jopa koneenkäyttäjä itse olisi voinut korjata. /1/

## 4. KATKAISULINJA 2:N KÄYTTÄJÄYLLÄPIDON NYKYINEN TILA

Katkaisu 2 – linja on otettu mukaan Tornio Worksin johtamismenetelmän mukaiseen AM-toimintaan vuodesta 2008 lähtien. Linja on jaettu viiden vuoron (A-E) kesken alueisiin AM-toimintaa varten. Alueet on edelleen jaettu vuorojen työntekijöiden kesken omiin vastuualueisiin, jotka pitävät sisällään tietyt laitteet.

### 4.1. AM – toiminnan nykyinen tila

Linja pysäytetään tällä hetkellä AM-toimintaa varten kahdeksi tunniksi jokaisen iltavuoron alussa. Tämä tarkoittaa sitä, että AM-toimintaa harjoitetaan linjalla joka toinen päivä ja jokainen alue tulee käytyä läpi 10 päivän välein. Linjan jako alueisiin on esitettyä kuvassa 12 ja Outokumpu Tornio Worksin käyttäjäylläpidon prosessi on kuvattu liitteessä 2. /9/



Kuva 12. KA2-käyttäjälläpitoalueet /9/

Linjalle on tehty kriittisyysluokitus, jossa on luokiteltu linjan laitteisto kolmeen luokkaan, A-C. A-luokkaan kuuluvat laitteet, joiden toiminta tuotannon kannalta on kriittinen. B-luokkaan kuuluvat laitteet ovat tuotannon kannalta myös merkittävässä asemassa, mutta eivät pysäytä sitä välittömästi. C-luokan laitteet ovat vähemmän merkityksellisessä asemassa ja vaikuttavat tuotantoon ennemmin tai myöhemmin.

Kriittisyysluokitus on tehty kuvassa 13 esitetyn määrittelytyökalun avulla. Kriittisyysluokittelussa on lisäksi annettu laitekohtainen pisteytys. Laitekohtainen kriittisyysluokitus on esitetty liitteessä 1. /9/

Kriittisyys- tekijä	Paino- arvo	Kerroin	Lisätietoja kertoimen valintaan	Määritysajat esim.
Kriittisyys prosessin kannalta	30	0	Pysähtymisellä ei merkitystä osaston tuotannolle	Ei seisokkia
		2	Lyhyt seisokki, vähäinen tuotannon menetyks, järjestelyvaraa, käyttövalmis varalaite	Seisokki < 2 h
		4	Lähes työvuoron seisokki, merkittävästi tuotannon menetyks, jonkin verran järjestelyvaraa, ei varalaitetta	Seisokki 2...8 h
		6	Laaja seisokki, suuri tuotannon menetyks, vähän järjestelyvaraa, ei varalaitetta	Seisokki 8...24 h
		10	Osaston täydellinen pysähtyminen, pitkä korjausaika, huono varaosien saatavuus	Seisokki > 24 h
Häiriö- herkkyyks	10	0	Varmakäyntinen	Vikaväli > 5 vuotta
		2	Vähäisiä häiriöitä	Vikaväli 1...5 vuotta
		4	Häiriöherkkä	Vikaväli < 1 vuosi
		8	Erittäin häiriöherkkä	Vikaväli < 3 kk
Huollettavuus, luokse- päästävyys	10	1	Hyvät, kohtuulliset, lattiatasolla	Huoltoaika < 2 h
		2	Kosteutta, likaa, syrjässä, kuuma tai hankala luoksepäästävyys	Huoltoaika 2...8 h
		4	Erittäin kuuma, märkää, likaa, kaasuja, tai luoksepäästävyys käynnin aikana lähes mahdoton	Huoltoaika 8...24 h
		8	Erittäin ankarat olosuhteet tai paikalle ei pääse laitetta purkamatta	Huoltoaika > 24 vrk
Turvallisuus, terveys, ympäristö	30	0	Ei vaikutuksia tai hyvin vähäinen haitta/riski	
		2	Kohtalainen haitta/riski. (esim. ensiapua, osaston sisäinen ympäristövahinko, pieni tulipalo / sammutus itse)	
		6	Vakava haitta/riski. (esim. terveysasemakäynti, osaston ulkoinen ympäristövahinko, tulipalo / oma paloryhmä)	
		20	Erittäin vakava haitta/riski (esim. pysyvä vamma, laajamittainen ympäristövahinko, tulipalo / palokunta)	
Laatu	20	0	Ei vaikutusta tuotteen laatuun. Priimalaatu.	
		2	Vähäisiä laatuvirheitä tuotteissa.	
		4	Laatuvirheitä tuotteissa. Vaatii korjauskäsittelyä.	
		6	Vakavia laatuvirheitä tuotteissa. Osa virheellisistä tuotteista on romutettava.	
		10	Erittäin vakava laatuvirhe. Kaikki tuotteet on romutettava kokonaan laatuvirheen vuoksi.	
Yhteensä	100			
Max.pisteet		1740		
	Luokka	Osuus	Kriittisyysluokat	Luokan pisteet, esim.
	1	~20%	Kaikkein kriittisimmät	
	2	~50%	Melko kriittiset	
	3	~30%	Vähemmän kriittiset	

### Kuva 13. Kriittisyysluokitusyökalu /9/

Linjan vastuualueiden henkilöt on tällä hetkellä valmennettu ylläpitämään vastuualuettaan TPM- ja erityisesti 5S-ajatteluiden mukaisten yleisohjeiden mukaisesti. Linjan käyttöhenkilöstölle on pidetty myös erillisiä koulutuksia AM-toiminnan periaatteista. Vastuualueiden laitekohtaisen puhdistuksen ja siisteyden ylläpitäminen on selvitetty jokaiselle linjan käyttäjälle. Vastuualueita kierrätetään määräjain vuorojen kesken. /9/

Alue- ja laitekohtaisia AM-toimintaohjeita tai työohjeita ei ole laadittu. Siivous, puhdistus, huolto ja muut ylläpitotoimenpiteet suoritetaan tällä hetkellä siis osittain myös kokemukseen perustuvan tiedon perusteella. Käyttäjäylläpidon tehtävien määrittäminen alue- ja laitekohtaisesti on erityisen tärkeää uusille työntekijöille ja vastuualueiden vaihtuessa myös vanhoille.

## **4.2. Yleistilanne alueittain**

Työn alussa KA2-linjaa tarkasteltiin ensin kunnossapitoinsinöörin ja kehitysteknikon kanssa. Tarkastelu tehtiin yleisesti koko linjalle ja tarkoituksena oli päästä hyvään käsitykseen linjan eri toiminnoista. Tarkastelun yhteydessä kirjattiin huomionarvoisia kohteita AM-toimintaa varten linjan eri alueilta, silmällä pitäen laitteiden vikaantumisherkkyyttä.

Ensimmäisen tarkastelun jälkeen tutkittiin linjaa käyttöhenkilöstön kanssa vuoro- ja aluekohtaisesti. Käyttöhenkilöstön kanssa keskusteltiin eri alueiden laitteistosta ja kirjattiin samalla ylös heidän toimintatapojaan AM-työohjeita varten. Samalla selvitettiin käyttöhenkilöstön kehitysehdotuksia AM-toimintaa varten. Käyttöhenkilöstön kanssa keskusteltiin myös aiemmassa tarkastelussa esiin nousseista huomioista ja siitä miten niihin tulisi reagoida.

KA2-linja on yleisesti ottaen siistissä kunnossa. Linjan käyttöhenkilöstön ja työnjohdon kokemusten mukaan AM-toiminnan käyttöönotto on parantanut siisteystasoa merkittävästi. Se on heijastunut osittain työtyytyväisyyteen ja helpottanut jokapäiväisten töiden suorittamista.

Linjan vastuualueita kierrätetään tietyin väliajoin vuorojen välillä. Tämä johtuu vastuualueiden käyttäjäylläpidollisesta haastavuudesta. Vastuualueiden kierrättämisestä oltiin vuorojen välillä hyvin eri mieltä. Kierrättämisen puolesta puhuu vastuualueiden ylläpidolliset haastavuserot. Toisaalta kierrättämistä vastustettiin sillä, että käyttäjä ei pääse perehtymään linjansa vastuualueeseen tarpeeksi syvällisesti jakson aikana. Siksi kehittyvät viat ja muuttuvat toimintaolosuhteet jäävät helposti huomioimatta. Vasta pitkän kokemuksen kautta pienimpiinkin muutoksiin aletaan kiinnittää huomiota.

Käyttäjillä on tällä hetkellä käytössään vuorokohtaiset pakit, joihin on kerättyä tärkeimmät linjalla tarvittavat työkalut. Lisäksi käytössä on kaikille tarkoitettuja työkaluja. Jälkimmäisten tila on vaihtelevasti huonossa ja hyvässä kunnossa.

Linjan käyttäjien kokemusten mukaan käytössä olevat pesuaineet ja rätit ovat useimmiten hajallaan pitkin linjaa tai niitä ei löydy. Niille ei löydy keskitetysti paikkaa, josta niitä voisi hakea tarvittaessa. Sen lisäksi pesuaineille ei ole täyttöpaikkaa. Siksi käyttäjät säilyttävätkin kyseisiä siivousvälineitä piilossa omissa työpisteissään.

Vuorokohtaisissa AM-toimintatavoissa on merkittäviä eroja toisiinsa nähden. Osa vuoroista keskittyy pelkästään siisteyden ylläpitoon ja osa suorittaa omatoimisia huoltoja. KUTI-töitä tehdään hyvin vaihtelevasti KUTI-järjestelmään. Yleisesti ottaen jokaisen vuoron AM-seisakissa on riittävästi aikaa suorittaa pienimuotoisia voitelu-, huolto- ja korjaustöitä ainakin yhden käyttäjän toimesta. Nämä toimenpiteet onnistuvat hyvin laadittujen työhjeiden avulla.

#### **4.2.1. A-alueen yleistilanne**

A-alueen AM-toiminnasta keskusteltiin alueen vastuuhenkilöiden kanssa 24.1.2012 varatun AM-seisakin aikana. Alue sijaitsee linjan alkupäässä ja sisältää muun muassa vihivaunurampin, rullasiirtovaunun, teräsrullien aukikelaimen ja välipaperin kelaimen. Yleinen siisteystaso alueella A on lähestulkoon kiitettävällä tasolla. Olettaessa huomioon laitteiden käyttötarkoitus ja toiminta, on tämä taso myös oletettavaa.

Huomion arvoisena kohteena on pidettävä kierrätysteräskuljetin 1:stä ja sen vaunua linjan alakerrassa. Kierrätysterästä kertyy vaunuun, kun B-alueella sijaitseva reunaleikkuri ensin reunaa teräsnauhaa ja sitten kierrätysteräsleikkuri pätkee kertyvää kierrätysterästä. Kaikki kierrätysteräs ei kuitenkaan kulkeudu vaunuun, vaan sillä on taipumus kertyä kuljettimeen ja sen hihnaan.

Pikkuhiljaa tämä kierrätysterässilppu kuluttaa ja vaurioittaa kuljettimen hihnaa. Hihnan vaihtotaajuus ei ole ollut toistaiseksi tiheä, mutta sen kustannukset ovat suuret. Kierrätysteräs myös toisinaan jumiuttaa kuljettimen ja työllistää siis turhaan kunnossapitoa. A-alueen käyttäjäylläpitotoiminnan yhteydessä tämän kuljettimen puhdistukseen panostetaan. Tarpeen vaatiessa sitä siistitään myös muiden vuorojen toimesta. /9/

#### **4.2.2. B-alueen yleistilanne**

B-alueen käyttäjäylläpitotoiminnan tilaa tarkkailtiin AM-seisokissa 16.1.2012. Alueella sijaitsee useampia linjan toiminnan kannalta kriittisiä laitteita, kuten oikaisukone ja reunaleikkuri. Alueen vastuuhenkilöille ylläpitotehtävät on ohjeistettu koskemaan yleisesti koneiden ja niiden ympäristön puhdistusta. Selkeitä korjaus- tai huoltotöitä ei tehdä. Käyttäjät ovat kuitenkin tottuneet tekemään KUTI-töitä ilmenneistä vioista.

Alueen ylläpitotoimintaa hidastaa valvomon viereisen työpöydän huono organisointi. Työkaluille ja muille tavaroille ei ole varattu paikkoja. Niitä säilytetään osittain hajallaan pöydällä tai läjässä lattialla. Laatikoita ei ole myöskään nimetty työkalujen mukaan.

Laitteistoa ja ympäristöä siivotaan alueella pitkälti rättien ja harjojen avulla. Teollisuusimurin käyttö on alueella osittain vaikeaa, koska se ei joko mahdu laitteiden väleihin tai sen letku ei yllä tarpeeksi pitkälle. Erityisesti reunaleikkurista kertyvän kierrätysteräksen siivoaminen pois kierrätysteräskuljettimelta on haastavaa käsin.

Alueelta löytyy useampia helposti öljyä vuotavia ja likaantuvia laitteita, esimerkiksi reunaleikkuri sekä tasoittajan vaihdelaatikon öljysäiliö. Lisäksi linjalla on useampia vaikeasti siivottavia kohteita, kuten kierrätysteräseikkuri ja -kuljetin ympäristöineen. Näissä kohteissa siivouksen ja puhdistuksen turvallisuuteen kiinnitetään erityistä huomiota. Alueen tarkastelun yhteydessä huomattiin, että alueella on yleisesti puutteita siivousvälineistä. Linjan B1-vastuualueelta siivousvälineitä tai niille sopivia telineitä ei löydy ollenkaan. Osittain siksi tiettyjen linjan osien puhdistus ei ole tullut käyttöhenkilöstölle tavaksi.

Yleisesti ottaen B-alue on kohtuullisen siistissä kunnossa. Alueen laitteiston vuodot ja epäpuhtaudet ovat kohtuullisen helposti havaittavissa. Osa laitteistosta on vaikea päästä käsiksi. Käyttäjät joutuvat siksi kiipeämään tai ryömimään päästäkseen kohteeseen käsiksi. Puhdistukset ja kunnontarkastukset tehdään osittain vain pintapuolisesti, johtuen käytettävissä olevasta ajasta sekä siivouskohteiden määrästä.

#### **4.2.3. C-alueen yleistilanne**

C-alueen käyttäjäylläpitotoimintaa tarkkailtiin 18.1.2012 pidetyssä AM-seisokissa. Alue sijaitsee linjan keskiosassa ja sisältää linjan muun muassa tuotantoleikkurin ja foliointilaitteen. Ylläpitotoimintaa on ohjeistettu koskemaan vain alueen yleistä siisteyttä. Alueen siisteystaso on tarkasteluhetkellä kohtalainen ja vastuuhenkilöiden ylläpitotoiminta yleisesti ottaen pintapuoleista. Huolto- tai korjaustöitä ei tehdä.

Alueen järjestystaso on myös kohtalaisella tasolla. Vastuualueilla käytössä olevia työkaluja ei järjestellä. Työkaluja säilytetään vaihtelevissa paikoissa, johtuen pääasiassa B-alueen valvomon viereisen työpöydän huonosta organisoimisesta. Alueella ei tarvita uusia telineitä siivousvälineille tai työkaluille.



Haastavia puhdistuskohteita C-alueella on lähinnä koneiden välissä ja alla. Kaikkia näistä kohteista ei pääse käsin siivoamaan. Koneiden ympärille kertyykin reilusti likaa roskaa, koska paikkoja ei totutusti siivota. Alueen AM-toiminnassa keskitytään lähinnä selkeimpien paikkojen siivoamiseen, kuten näytteenottoaikan lattian tyhjentämiseen levyn palasista.

C-alueen suurimpana ongelmana ovat vastuuhenkilöiden AM-seisokin toimintatavat. KUTI-töitä tai muuta reagointia toimintaolosuhteiden muutoksiin ei tehdä tarpeeksi totutusti. Vastuuhenkilöt kokevat AM-toiminnan osittain vaivalloiseksi ja pitävät siihen varattua aikaa kohtuuttomana. Tämän vuoksi toiminnassa on havaittavissa tehottomuutta. Vastuuhenkilöiden mielestä työtä pitäisi kehittää koskemaan enemmän huolto- tai korjaustöitä ja vähemmän siivoamista. Toisaalta edes alueen siivoamista, laitteiden puhdistamista tai yleistä kunnonvalvontaa ei aina toteuteta oletetulla tavalla.

#### **4.2.4. D-alueen yleistilanne**

D-alueen käyttäjäylläpitotoimintaa tarkasteltiin 20.1.2012 pidetyn AM-seisakin yhteydessä. Alueen vastuupiiriin kuuluu muun muassa päällekelain ja kääntöristi. Käyttäjäylläpitotoiminta alueella käsittää pääasiassa paikkojen siistinä pitämisen ja kunnonvalvonnan. D-alueen siisteys on kiitettävällä tasolla.

Tarkastelun yhteydessä huomattiin, että laitteiden ja ympäristön siivoaminen onnistui hyvin sen hetkisillä välineillä. Suurimmat roskat kerätään pois käsin. Teollisuusimuri osoittautui kuitenkin epäkäytännölliseksi monissa kohteissa. Lisäksi huomioitiin päällekelaimen yläpuolella sijaitsevan parven huono organisointi. Tällä alueella epäjärjestyttä aiheuttavat paperirullat, liinat ja muut työkalut, joille ei ole varattu sopivia telineitä tai muita säilytyspaikkoja.

D-alueen vastuuhenkilöt tekevät totutusti KUTI-töitä, mutta ovat kykeneviä myös omatoimisiin huolto- ja korjaustoimiin. Vastuuhenkilöt reagoivat tottuneesti alueen muuttuneisiin toimintaolosuhteisiin. Tarkastelun aikana reagointi tarkoitti KUTI-työn tekemistä kuluneesta hydraulikkaletkusta. Lisäksi käyttäjät tekivät omatoimisen AM-huoltotyön kuluneelle päällekelaimen suojahuovalle.

D-alueella käyttäjäylläpitotoiminta toteutuu oletetunlaisesti. Vastuuhenkilöt ovat oikealla tavalla asennoituneita AM-toimintaan, mikä heijastuu suoraan työn tehokkuudessa. Paikat pidetään siistinä ja kehittyviin vikoihin reagoidaan välittömästi. Tarpeen vaatiessa puututaan myös vastuualueen ulkopuolisiin töihin. TPM-ajattelun mukaisesti alueella tuleekin panostaa toimintatapojen ja asenteiden vakiinnuttamiseen.

#### **4.2.5. E-alueen yleistilanne**

Alue E sijaitsee linjan lopussa. Alueen käyttäjäylläpitotoimintaa tarkkailtiin 12.1.2012 pidetyn AM-seisakin yhteydessä. Alueeseen kuuluu esimerkiksi levyn kuljettimia ja niputtajia. Käyttäjäylläpitotehtävien ohjeistukset keskittyvät tarkasteluhetkellä pääasiassa yleiseen paikkojen siivoamiseen ja järjestelyyn. E-alue onkin yleisesti ottaen kohtalaisen siistissä kunnossa. Käytännössä mitään huolto-, voitelu- tai korjaustöitä ei tehdä.

Laitteiston siivoaminen hoidetaan tällä alueella pääasiassa harjojen, rättien ja yhden teollisuusimurin avulla. Jokainen käyttäjä tarvitsee erityisesti imuria vastuualueellaan. E-alueen tarkastelun yhteydessä huomattiin, että kahden tunnin aikana joku käyttäjä joutui kokoajan odottamaan saadakseen imurin vastuualueelleen. Lisäksi kellarien siivoaminen oli hidasta ja vaivalloista, koska johdon päässä oleva imuri ei ollut sopiva kokonsa, eikä käytettävyytensä puolesta kyseiseen tilaan.

Toisena ongelmakohtana E-alueella on paleteista irtoava puusäle. Sälettä irtoaa niputtajan ympärillä sijaitsevien kuljetinten päällä ja se kasaantuu pikkuhiljaa kuljetinten alle. Puusälettä ei voi imuroida pois, koska käytössä oleva teollisuusimuri tukkeutuu välittömästi. Puusäleen poistamiseen ei käytännössä ole käytettävissä sopivia työkaluja. Käyttäjät poistavat puusälettä mahdollisuuksien mukaan vain käsin.

Puutetta on yleisessä käytössä olevista pulteista, muttereista ja muusta tarvemateriaalista, joka löytyy suoraan linjalta. Osaksi tämä ongelma johtuu kuitenkin siitä, että niputtajan vierestä löytyvä työpöytä on huonosti organisoitu. Työpöydässä ei ole määriteltynä ja nimettynä laatikoita tai paikkoja tietyille tavaroille. Siksi ne menevät sekaisin. Osaksi työkaluja ja materiaaleja säilytetäänkin lattialla työpöydän alla.

Yleisesti ottaen voidaan todeta, että E-alueen käyttäjäylläpitotoiminta keskittyy tällä hetkellä pelkkään siivoamiseen, puhdistukseen ja kunnontarkkailuun. Kunnonvalvonnassa kohteiden kunto tarkistetaan aistinvaraisesti. Alueen AM-seisakissa on vaikea havaita esimerkiksi kuljettimien laakerien kulumisia tai maton paikaltaan siirtymisiä, koska linja ei käy.

## **5. KATKAISULINJA 2:N KÄYTTÄJÄYLLÄPITOIMINNAN KEHITTÄMINEN**

Käyttäjyölläpitoiminnan tarkastelujen tuloksena löydettiin AM – seisokkien toiminnassa hyödynnettävissä olevaa hukka-aikaa. Lisäksi voitiin todeta, että käyttäjät ehtivät ja pystyvät siivouksien lisäksi tekemään pienimuotoisia huoltotöitä, joita ei tehdä normaalisti. Tuloksen perusteella voitiin päätellä, että ylläpitoiminnan tehtävien laajentaminen parantaa toiminnan tehokkuutta.

### **5.1. Linjan AM – toimintaa edistävät kehityskohteet**

KA2-linjalta löytyy useampia yleisiä kehityskohteita. 5S-ajattelua sovellettaessa havaitaan puutteita linjan eri kohtien järjestyksessä. Tämä johtuu siitä, että kaikille tavaroille ei ole määritetty rajoja ja paikkoja. Lähes kaikilta alueilta puuttuu joko työkalu-, siivous-, tai maalaustelineitä. Lisäksi lattian ja työkalupaikkojen merkinnöissä on havaittavissa puutteita tai kulumisia. Tämän vuoksi eri tavarat ovat monesti hajallaan linjalla, eivätkä ole helposti saatavilla AM-seisokin aikana. Aluekohtaisia kehitysehdotuksia näihin ongelmiin ja puutteisiin on eritelty alempana.

Käyttäjät suorittavat puhdistusta ja kiillotusta AM-toiminnan aikana vaihtelevan rutiininomaisesti. 5S-ajattelussa puhdistuksen ja kiillotuksen lisäksi tulee kuitenkin ymmärtää mikä likaantumista ja epäsiisteyttä aiheuttaa. Käyttäjät ovat tunnistaneeet aluekohtaiset ongelmat hyvin. Likaantuminen ja epäsiisteys johtuvat osittain käyttäjyölläpidon toimintatavoista ja osittain puutteista siivousvälineissä. Keskusimurin hankkiminen linjalle auttaa eniten jälkimmäiseen seikkaan.

Keskusimurin imukanavia vedetään linjan eri osiin, missä tarvittavanlaisen letkun voi liittää kanavaan. Näin jokainen käyttökäyttäjä pystyy käyttämään imuria tehokkaasti AM-seisokin aikana. Imurointi sillä onnistuu myös vaativammista kohteista, kuten kellareista. Lisäksi erikokoisten letkujen ansiosta sillä pystyy osittain imuroimaan kertyvää puusäettä ja metalliroskaa. Keskusimurille sopiva paikka linjalta löytyy levykuljettimen sillan alta käyttöpuolelta. Keskusimuri tehostaa AM-toimintaa merkittävästi ja parantaa linjan siisteystasoa.

Tarttumapihtejä linjalla tarvitaan jokaisella alueella. Tämä johtuu monista ahtaista ja hyvin vaikeasti siivottavista kohteista, joihin ei käsillä pääse. Näihin kohteisiin kertyy sekä metalli- että puuroskaa. AM-seisokin työturvallisuus paranee näin samalla töiden helpottumisen kanssa.

TPM- ja 5S-ajattelun mukaisia kehitysehdotuksia koko linjalle ovat siis:

- lattiamerkintöjen uudistaminen
- keskusimurin hankkiminen
- siivousvälineiden keskittäminen
- työpöytien organisoiminen ja uusiminen
- yleisten työkalujen uusiminen ja lisääminen
- tarvemateriaalien lisääminen (pultit, mutterit jne.)

## **5.2. Kehityskohteet alueittain**

KA2-linjalta löydettiin alueittain useita yleistä siisteyttä edistäviä kehityskohteita. Kehitysideat ehkäisevät linjan epäjärjestystä ja likaantumista. Esitetyt kehitysideat helpottavat huoltotöiden tekemistä ja vaikuttavat osittain myös työturvallisuuteen.

### 5.2.1. A-alue

A-alueella on käytettävissä pääasiassa kaikki käyttäjäylläpitoimintaan tarvittavat välineet. Työkaluille, siivousvälineille ja muille tarvikkeille on varattu asianmukaiset säilytyspaikat, joiden avulla toiminta onnistuu. Alueen ainoana suorana kehityskohteena on kierrätysteräskuljetin 1:n puhdistaminen. Tilaa on erittäin vaikea siivota terässilpusta, johtuen sen ahtaudesta. Selkein mahdollinen ratkaisu on muutos kellarin rakenteeseen. Tämän työn piiriin kyseinen suunnittelu ei sisälly.

Muutoin alueen A yleissiisteyttä on edelleen pidettävä aktiivisesti yllä ja vältettävä keräämästä linjan alkupäähän helposti kertyvää turhaa tavaraa, kuten nostoliinoja, välipaperia ja rullien loimia. Kaikille työkaluille ja tavaroille on varattuna oma paikkansa ja siellä niitä on pidettävä. Alueen laitteet eivät ole kunnossapidollisesti erityisen häiriöherkkiä. /9/

### 5.2.2. B-alue

B-alueen kehityskohteet liittyvät pääasiassa puutteisiin käytettävissä olevista välineistä. Alueen osien paremman siisteystason saavuttamiseksi on sinne asennettava keskusimurin liitännät etu- ja takapuolelle. Lisäksi tarpeelliset harjat sekä rätit telineineen ovat tarpeellisia ainakin vastuualueella B1.

Alueella on useampia ahtaita ja vaikeasti siivottavia kohteita. Tällaisten kohteiden siivoamisen helpottamiseksi tarvitaan alueella ainakin tarttumapihtejä, koska rakenteellisia muutoksia laitteistoon ei voi tehdä. Kierrätysteräskuljettimen siivoamisen turvallisuusnäkökohtiin on kiinnitettävä huomiota työohjeistuksia laadittaessa.

Toisena kehityskohteena alueella on oikaisukoneen käyttöpuolen lyhyt rasvakaukalo. Kaukaloa pystytään pidentämään ainakin puolella nykyisestä mitastaan. Tämän avulla oikaisukoneen etuosa pysyisi reilusti siistimmässä kunnossa.

Kolmantena kehityskohtena on valvomon viereisen työpöydän organisoiminen tai uusiminen. Laatikot voi nimetä sisällön mukaan ja lattialla säilytettävät tavarat siirtää niihin. Rikkinäiset työkalut voi poistaa ja samalla kirjata ylös mahdolliset puutteet. Jos työpöytä ei vastaa käyttötarkoitusta, kannattaa se korvata kokonaan uudella.

B-alueen vuoron henkilöstön mielestä vastuualueiden kierrättämistä tulee jatkaa suunnitelman mukaisesti. Tämä johtuu siitä, että KA2-linjan käyttäjäylläpitotoiminnan haastavuus vaihtelee alueittain selvästi. Esimerkiksi D-alueen ylläpito on selvästi helpompaa. Vastuuta on hyvä jakaa.

### **5.2.3. C-alue**

C-alueella kehityskohteina eivät niinkään ole laitteisto tai työkalut, vaan käyttäjäylläpidon tehon toimintatapa yleensä. Käyttäjien on ensinnäkin ymmärrettävä perusteiltaan AM-toiminnan tarkoitus, joka ei ole pelkkää siivoamista ja puhdistusta. Tavoiteltavaksi tähtäimeksi kaikille käyttäjille on saatava linjan kokonaistuottavuuden parantaminen. TPM-ajattelutavan mukaisesti tavoite onnistuu, kun omistajuus koneista lisääntyy.

Alueen vastuuhenkilöiden motivaatio AM-toimintaa kohtaan kasvaa todennäköisimmin laajentamalla tehtäväkenttää koskemaan tiettyjä voitelu- ja kunnonvalvontakohteita. Esimerkiksi tietyt voitelut ja koko linjaa koskevat tarkastusvastuut sopivat alueen laajennettuun toimintakenttään. Myös muut käyttäjien suorittamat kunnonvalvonta- ja huoltotoimenpiteet AM-seisokin yhteydessä auttavat saavuttamaan toiminnalle asetettuja tavoitteita.

Alueen järjestys paranee eniten organisoimalla ja uusimalla valvomon viereistä työpöytää. Työkaluille määritellään ja nimetään paikat, jolloin niitä on helpompi käyttää. Rikkonaisista ja turhista työkaluista sekä muista tavaroista luovutaan samassa yhteydessä.

#### **5.2.4. D-alue**

D-alueen käyttäjäylläpito toiminta toteutuu oletetusti. Selkeimpänä kehityskohteena alueella on päällekelaimen yläpuolisen parven uudelleen organisointi. Erikokoisille paperirullille on paras hankkia telineet, jolloin rullia ei tarvitse säilyttää lattialla. Lisäksi tarpeellisille työkaluille ja liinoille tulee hankkia asianmukaiset säilytystelineet. Lisäksi turhat tavarat tulee siirtää 5S-ajattelun mukaisesti poistettavien listalle.

Haastavampien kohteiden ylläpito onnistuisi tällä alueella selvästi tehokkaammin keskusimurin avulla. Teollisuusimuri ei ole soveltuva esimerkiksi tuotantoleikkurin jälkeisen kuljettimen tai näytteenottokipon alustan siivoamiseen. Keskusimuria käytettäessä ahtaiden kohteiden siivoamisen työturvallisuus todennäköisesti paranisi.

#### **5.2.5. E-alue**

E-alueen ensimmäisenä kehityskohteena on yhden imurin käytettävyys ja sen jakaminen neljän käyttöhenkilön kesken. Ongelman ratkaiseminen kolmella lisäimurilla ei ole sopiva, koska lisäimurit vaativat kohtuuttomasti tilaa ja pysyvät edelleen epäkäytännöllisinä. Tämän ratkaisun sijaan kohteen ensimmäisenä kehityskohteena on keskusimurin hankkiminen.

Puupaleista kertyvää puusilppua pystyy poistamaan helpommin ainakin kahdella tavalla. Ensinnäkin niin sanottujen tarttumapihtien avulla, joilla pystyy tarttumaan kohteeseen ja toiseksi sopivien keräyslaatikkojen avulla. Erityisesti automaattiseen levynpakkaukseen johtavan kuljettimen alle sijoittuva keräyslaatikko vähentäisi puusilpun määrää selvästi, koska säleitä ei tarvitsisi repiä pois käsin.

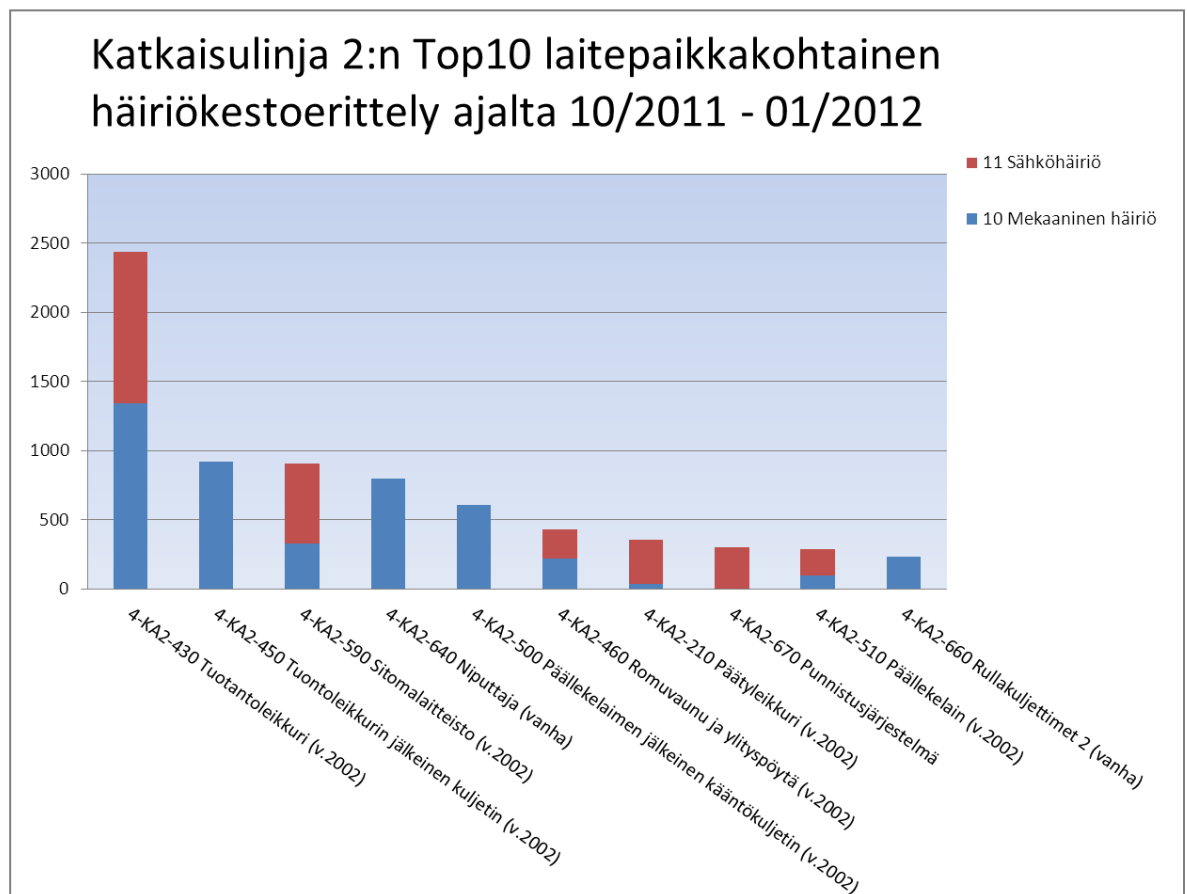
Parempi yleinen järjestys saavutetaan pienillä, mutta tärkeillä asioilla. Niputtajan viereiseen työpöytään tulisi määritellä paikat työkaluille ja muille tarvikkeille. Työpöydän laatikoiden pätyihin voi asettaa tarrat, joissa ilmoitetaan mitä laatikko sisältää. Lisäksi siivousvälineille voi kehittää liikutettavan telineen, josta löytyy kaikki tarvittavat pesuaineet ja rätit.



### 5.3. Häiriötiedon käsittelyä

Laitteiden häiriöherkkyys saadaan selville kunnossapitojärjestelmä KUTI:n historiatiedosta. Kuvassa 14 on esitettyä KA2-linjan 10 häiriöherkimmän laitteen häiriöaikaerittely lokakuun 2011 ja tammikuun 2012 välillä. Osa kesä-syyskuun 2011 häiriötiedosta on myös liitettyä. Kuvan häiriöajat koskevat mekaanisia ja sähköhäiriöitä.

Katkaisulinja 2:n kriittisyysanalyysi on esitetty liitteessä 1. Kriittisyysanalyysin ja häiriöaikaerittelyn perusteella voidaan laajennetulle ylläpitotoiminnalle löytää ajankohtainen ja alueellinen lähtökohta. Alla esitettyjen kuvaajien laitepaikkakohtaisia häiriötietoja verrataan myös alkuvuoden 2011 ja vuoden 2010 häiriötietoon.



**Kuva 14. KA2 TOP10 laitepaikat häiriöajassa välillä lokakuu 2011 - tammikuu 2012**



Tuotantoleikkurin öljyvuodot ovat aiheuttaneet myös muutamia häiriöitä. Öljyvuotojen tarkastus onnistuu AM-seisakin yhteydessä pääasiassa silmämääräisesti. Lisäksi tuotantoleikkurin terälukituksia ohjaavan korkeapainepumppuyksikön paineiden tarkastuksella ja käynnistymistäajuuden kuuntelulla voidaan löytää viitteitä vuodoista järjestelmässä.

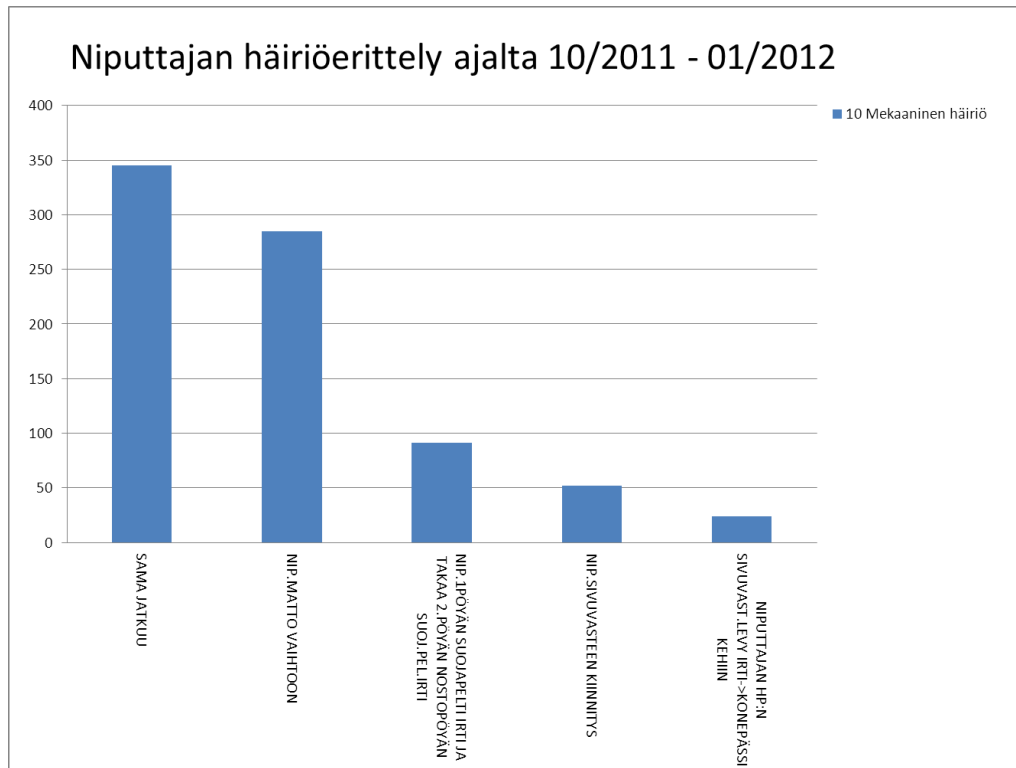
### 5.3.2. Tuotantoleikkurin jälkeinen kuljetin



**Kuva 16. Tuotantoleikkurin jälkeisen kuljettimen häiriöerittely välillä lokakuu 2011 - tammikuu 2012**

Tuotantoleikkurin jälkeisen kuljettimen häiriöerittely lokakuun 2011 ja tammikuun 2012 väliltä on esitetty kuvassa 16. Häiriöerittelystä huomataan, että kaikki kuljettimen häiriöt ovat liittyneet maton linjauksen poikkeamisiin ja kuntoon. Häiriöaika näistä on koostunut yhteensä yli 15 tuntia ( $921 \pm X$  minuuttia) mukaan lukien kunnossapidon suorittama maton vaihto. Käyttäjät voivat vaikuttaa tähän häiriöaikaan helpoiten sinisen välimuovin poistamisella kuljettimen rullista. Maton linjauksen ja kunnan tarkastus onnistuu samalla kahden operaattorin toimesta.

### 5.3.3. Niputtaja



**Kuva 17. Niputtajan häiriöerittely välillä lokakuu 2011 - tammikuu 2012**

Kuvassa 17 on esitetty niputtajan häiriöaikaerittely lokakuun 2011 ja tammikuun 2012 väliltä. Häiriöaikaerittelystä huomataan, että häiriöajat ovat koostuneet mekaanisista häiriöistä. Niputtajan sivuvasteet sekä 1 ja 2 pöytien suoja pellit ovat aiheuttaneet kohtalaisen määrän häiriöaikaa kiinnitysten irrotessa tai muuten vaurioituessa. Niputtajan maton rikkoutuminen puolestaan on johtanut sen vaihtoon, joka on kallista niin ajallisesti kuin materiaalien puolesta.

Kyseessä olevien kohteiden kunnontarkastus AM-toiminnan yhteydessä onnistuu osittain. Vasteiden ja pöytien tarkastukset onnistuvat helposti ja nopeasti. Niputtajan maton vaihtoon kuluneeseen häiriöaikaan käyttäjät voivat vaikuttaa maton linjausten, kireyden ja pinnan sekä reunojen tarkastuksilla. Maton tarkastus onnistuu kahden operaattorin toimesta. Yksi operaattori ajaa mattoa ja toinen tarkastelee mattoa levynkuljetin 2:n päältä. Maton kunnan tarkkailua on tehtävä kuitenkin myös ajon aikana.

### 5.3.4. Päällekelaimen jälkeinen kuljetin

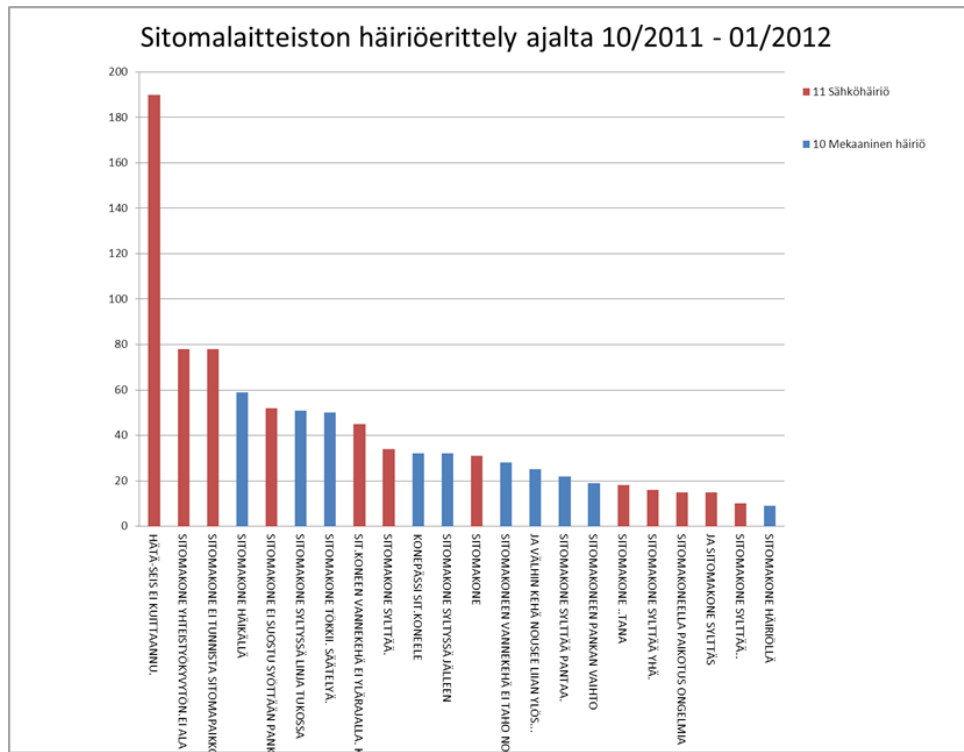


**Kuva 18. Päällekelaimen jälkeisen kuljettimen häiriöerittely välillä lokakuu 2011 - tammikuu 2012**

Kuvassa 18 on esitetty päällekelaimen jälkeisen kuljettimen häiriöaikaerittely lokakuun 2011 ja tammikuun 2012 väliltä. Häiriöerittelyssä, yhtä lukuunottamatta, kaikki häiriöt ovat liittyneet kuljettimen maton linjauksen poikkeamisiin. Nämä paikaltaan siirtymiset ovat aiheuttaneet noin 8 tunnin ( $492 \text{ min} \pm X \text{ min}$ ) verran häiriöaika linjalla.

Maton linjausten poikkeamisten aiheuttamaan häiriöaikaan voidaan käyttäjien toimesta vaikuttaa muutamalla tavalla. Ensisijaisena vaikuttamiskeinona häiriöaikaan on sinisen välimuovin muovin poistaminen kuljettimen rullista AM-seisakissa. Maton linjauksen ja kunnan tarkastus onnistuu samassa yhteydessä. Maton linjaus voidaan tarkastaa helpoiten tekemällä kuljettimeen rajamerkin.

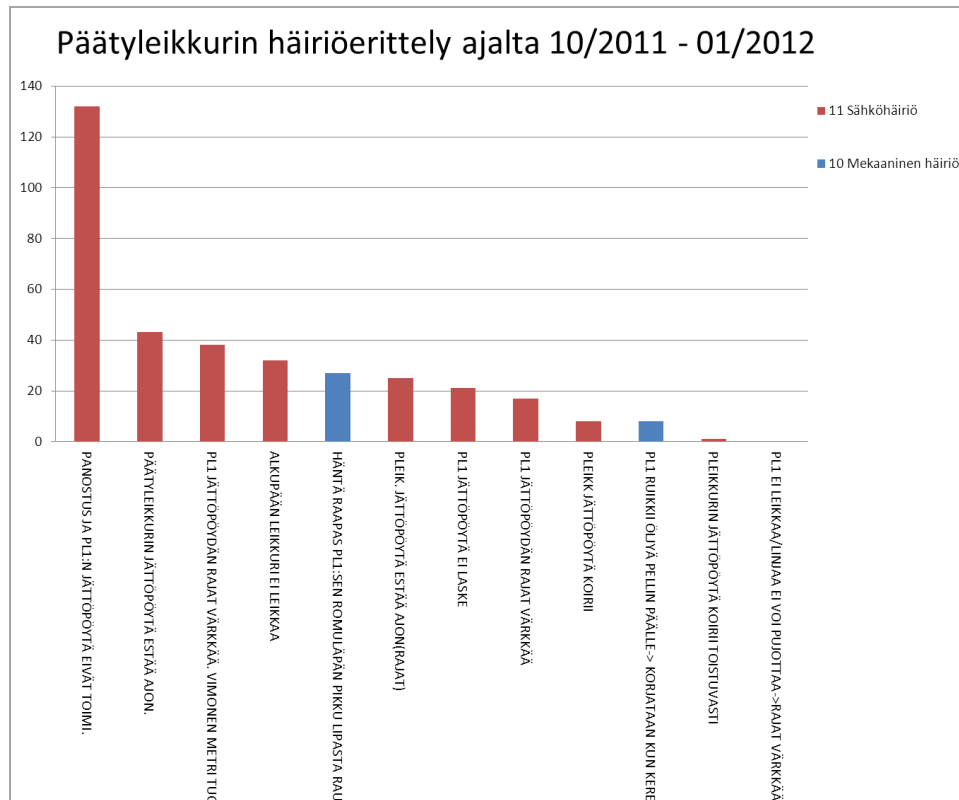
### 5.3.5. Sitomalaitteisto



**Kuva 19. Sitomalaitteiston häiriöerittely välillä lokakuu 2011 - tammikuu 2012**

Sitomalaitteiston häiriöerittely lokakuun 2011 ja tammikuun 2012 väliltä on esitetty kuvassa 19. Häiriöhistorian perusteella voidaan todeta, että KA2-linjan sitomakone on leikkauslinjojen häiriöherkin. Häiriötä aiheutuu monista kohteista ja ne ovat pääasiassa sähkökunnossapidon alaisia. Tämän vuoksi on käyttäjälläpitoa vaikea kohdistaa tarkasti. AM-seisakin aikana käyttäjät voivat kuitenkin tarkastaa sitomalaitteiston pintapuolisesti hydraulikkaputkiston, vetopyörien, ohjausrullien ja sitomapään osalta.

### 5.3.6. Päätyleikkuri



**Kuva 20. Päätyleikkurin häiriöerittely välillä lokakuu 2011 - tammikuu 2012**

Kuvassa 20 on esitetty päätyleikkurin häiriöaikaerittely lokakuun 2011 ja tammikuun 2012 väliltä. Selvimpänä piirteenä häiriöerittelyssä on päätyleikkurin toistuvat rajaviat. Kyseiset viat ovat aiheuttaneet useamman tunnin verran häiriöaikaa linjalla. Rajojen silmämääräinen tarkistus AM-toiminnan yhteydessä onnistuu kohtuullisen helposti ja nopeasti.

## 5.4. Käyttäjäylläpitotehtävien kehittäminen

Opinnäytetyössä tehtävien työohjeiden sisältö päätettiin rajata ylläpitotöihin, joita voidaan toteuttaa jokaisessa AM-seisakissa. Rajaus tehtiin johtuen käyttöhenkilöstön tottumattomuudesta harvemmalla syklillä toistuviin ylläpitotöihin ja ennen kaikkea KUTI:n käyttöön. Rajauksella haluttiin välttää tiettyjen ylläpitotöiden unohtaminen ja tekemättä jättäminen, joista vastuu kuuluu tällä hetkellä kunnossapidolle.

### 5.4.1. Ennakkohuolto

Linjan suunnitellut ennakkohuoltotyöt eri laitteille löydetään KUTI-järjestelmän sisältä. Nämä ennakkohuoltotyöt sisältävät useita tarkastus-, huolto- ja siivoustehtäviä. Päävastuu niiden hoitamisesta on kunnossapidon ennakkohuoltoryhmällä. AM-toimintaan sopivia ennakkohuoltotöitä löydetään vertaamalla kaikkia ennakkohuoltotöitä laitteiden häiriötietoihin sekä linjan käyttäjien kokemuksiin. Tavoitteena on löytää ennakkohuoltotyöt, jotka sopivat kaikkiin AM-seisokkeihin.

AM-toiminnassa keskitytään edelleen jatkossa linjan laitteiden ja ympäristön siisteyden ylläpitämiseen. Sen vuoksi yli tunnin mittaiset ennakkohuoltotyöt eivät sovi käyttäjäylläpidon alaisuuteen. Käyttöhenkilöstön vastualueiden yhtäkkisen vastuun kasvamisen välttämiseksi pystytään sopivat ennakkohuoltotyöt rajaamaan hyvin pieneen määrään.



## 5.4.2. Poimintoja uusista käyttäjäylläpitotehtävistä

### Muovin poisto rullista

Linjan kaikkien alueiden työkortteihin liitetään ohjeistus linjan kuljettimien rullien sekä muiden rullien tarkastuksesta ja puhdistuksesta. Toimenpide johtuu rullien väliin helposti kertyvästä sinisestä välimuovista. Tämä muovi aiheuttaa muun muassa kuljettimen maton paikaltaan siirtymisiä ja nopeusmittausten heittoja. Alla on nähtävissä tilannetta havainnollistava kuva 21.



**Kuva 21. Rullaan kertynyttä muovia**

Muovin puhdistus suoritetaan jokaisen AM-seisokin alussa yhden käyttäjän toimesta. Puhdistettavia rullia on tuotantoleikkurin jälkeisessä kuljettimessa, näytteenottoaikan romuläpän alapuolella, päällekelaimen kuljettimessa ja sen jälkeisessä kuljettimessa sekä levykuljetin 1:ssä ja 2:ssa.

## Viikoittainen tarkastuskierros

KA2-linjan ennakkohuollon vastuuseen kuuluu viikoittainen tarkastuskierros. Tässä tarkastuskierroksessa tarkastetaan linjan keskusvoitelujärjestelmän, yleishydrauliikkayksikön ja niputtajan voiteluyksikön toiminta. Tarkastuskohteita kierroksessa on 9 kappaletta ja suunnitellulta kestoalta se on 30 minuuttia. Tämä tarkastuskierros liitetään yhden vuoron AM-työkortteihin. Kuvissa 22, 23 ja 24 on esitettyä kierroksen tarkastuskohteet. Kierroksessa tarkastetaan muun muassa kohteiden hälytykset ja voiteluaineiden määrä.



**Kuva 22. Keskusvoitelujärjestelmä**



**Kuva 23. Yleishydrauliikkayksikkö**



**Kuva 24. Niputtajan lubrikaattiyksikkö**

## 6. KÄYTTÄJÄYLLÄPIDON TEHTÄVIEN MÄÄRITYS

Ohjeet käyttäjäylläpitotoimintaa varten laaditaan leikkauslinjoilla yleisessä käytössä olevalle pohjalle. Työohjeiden tulee olla yksiselitteisen selkeitä. Tehtävien suorittamisen tulisi parhaassa tapauksessa onnistua ohjeiden avulla ilman koulutusta. Tehtävien suorittamista varten otetaan tarpeellinen määrä selkeyttäviä kuvia ja liitetään ne ohjeisiin.

### 6.1. Työohjeen malli

Työohjeen malli on jaettu viiteen alueeseen. Ensimmäisessä määritetään kortin numero. Toisessa alueessa kerrotaan, mille linjan alueelle (A-E) ja laitteelle työohje kuuluu. Samassa alueessa määritetään myös, kuinka usein kyseinen käyttäjäylläpitotyö tulee suorittaa ja pitääkö linja olla pysäytettynä vai ei. Alue 3 puolestaan ilmoittaa, kuinka kyseessä oleva työ toteutetaan ja mitä muuta työtä suorittavalta henkilöltä odotetaan. Samassa alueessa kerrotaan työn suorittamiseen arvioitu aika. /9/

Alueessa 4 on esitettyä työn suorittamista selkeyttävät kuvat ja kuvien kommentit. Kuvien tarkoituksena on havainnollistaa, miltä kohde näyttää. Kuviin liittyvien kommenttien tarkoituksena on tarkentaa työn toteutuksen ohjeistusta. Alueella 5 on lopulta määriteltynä ajankohdat työn suorittamista varten, jotka voidaan kuitata AM-töiden päätteeksi. Esimerkki työkortista on esitetty kuvassa 25. /9/

Kortti nro: 7



AM-toiminta  
KA3

**Linja:** KA3  
**Osa:** Niputtajan taitto- ja vetorullat  
**Taajuus:** Jokaisessa AM-seisakissa  
**Linjan tila:** Seisakki

**Toteutus:** Tarkasta taitto- ja vetorullien kunto. Lisäksi tarkasta rullien laakereiden välykset sekä rullien asema. Jos korjattavaa, tee Kuti-ilmoitus.  
**Kesto:** X minuuttia

Tarkasta rullien laakereiden välykset KEVYESTI liikuttamalla rullia pituussuunnassa rautakangen avulla. Samalla tarkastetaan että rullat ovat keskellä ja kiinnitykset ovat kunnossa.



Kuuntele ajon aikana mahdollisia laakerivaurioita.



Siivoa laakereista ja rasvanipoista ylimääräinen rasva pois.

29.tammi	8.helmi	18.helmi	28.helmi	10.maalis	20.maalis	30.maalis	9.huhti	19.huhti	29.huhti	9.touko	19.touko	29.touko
8.kesä	18.kesä	28.kesä	8.heinä	18.heinä	28.heinä	7.elo	17.elo	27.elo	6.syys	16.syys	26.syys	6.loka
16.loka	26.loka	5.marras	15.marras	25.marras	5.joulu	15.joulu						

**Kuva 25. Esimerkki työkortista**

Valmiit työohjeet jaotellaan aluekohtaisiin kokonaisuuksiin, jotka voi jakaa eri vuoroille AM-toimintaa varten. Työohjeista ilmenee ensin vastualueen yleiset toimet AM-seisokkia aloitettaessa. Tämän jälkeen työohjeet tarkennetaan koskemaan vastualueen laitteiden ylläpitotoimia. Ohjeet opastavat laitteesta riippuen tiettyjen huolto-, korjaus-, puhdistus- tai kunnonvalvontatöiden tekemistä.

## 6.2. Tehtävien määrittäminen

AM-toiminta aloitetaan kaikilla alueilla tekemällä yleissilmäys vastualueelle ja palauttamalla kaikki käytettävät työkalut ja tarvikkeet niille varatuille paikoilleen. Tämän jälkeen kirjataan ylös mahdolliset puutteet tai rikkoutumiset työkaluissa tai tarvikkeissa, ja ilmoitetaan ne AM-seisokin lopuksi vuoromestarille.

Työtä jatketaan siivoamalla vastualueen lattiat liasta ja jätteistä. Laitteet puhdistetaan samalla öljystä ja liasta sekä kiinnitetään huomiota toimintaolosuhteiden muutoksiin. Laitteet puhdistus on priorisoitu ohjeiden määräämässä järjestyksessä. Tarkastusten perusteella tehdään omatoimisia korjaustoimenpiteitä tai tehdään KUTI-tilauksia. Esimerkkejä käyttäjäylläpito-ohjeista on esitetty liitteessä 3.

## 7. YHTEENVETO

Käyttäjälläpidon potentiaaliset vaikutukset kunnossapidon kustannustehokkuuteen ovat merkittävät. Toimiva käyttäjälläpito vapauttaa ennakoivaan kunnossapitotoimintaan varattuja resursseja, joka tarkoittaa lisää suorasti käytettävissä olevia kunnossapidon työtunteja. Välillisesti käyttäjälläpito vaikuttaa myös kunnossapidon kokonaiskustannusten pienentämiseen. Vapautuvia resursseja pystytään kohdistamaan muihin toimintoihin, joka voi vaikuttaa esimerkiksi ulkopuolisen työvoiman tarpeeseen.

### 7.1. Tulokset

Opinnäytetyön avulla saatiin ennakoivan kunnossapidon resursseja siirrettyä kokeilumielessä KA2-linjan viikoittaisen tarkastuskierroksen osalta AM-toiminnan piiriin. Järjestelyn onnistuessa toimintojen siirtäminen vapauttaa suunniteltuja ennakkohuollon resursseja 26 työtunnin verran vuotuisesti. Vapautuvien työtuntien kohdentaminen tulevaisuudessa uusiin tehtäviin voi vaikuttaa positiivisesti ennakoivan kunnossapidon tasoon. Vastaavien, onnistuneiden, kokeilujen tuloksena voidaan alkaa myös välillisesti vaikuttamaan kunnossapidon kokonaiskustannuksiin.

Liitteen 4 taulukossa on esitetty alueittain kaikki työn aikana määritetyt AM-työt. Kaikista taulukon AM-töistä on tehty vastaavanlaisia kortteja kuin liitteen 3 esimerkeistä. Työkortteja kertyi yhteensä 46 kappaletta.

Tehtyjen työhjeistusten vaikutusta linjan toiminnalliseen laatuun voidaan tutkia vasta noin vuoden mittaisen tarkastelujakson päätteeksi. On tutkittava ovatko käyttäjien työtavat vaikuttaneet muun muassa kappaleessa 5.3 esitettyihin häiriöaikoihin ja kappaleessa 3.5.2 esitettyihin kuuteen hävikkityyppiin. Lisäksi on tutkittava toiminnan tehostamisen suhdetta Tornio Worksin johtamismenetelmän tavoitteisiin.

## 7.2. Jatkokehitys

1.3.2012 Outokumpu Tornio Worksissa astuu voimaan organisaatiomuutos, jossa keskitetty kunnossapito-organisaatio jaetaan tuotannossa olevaan käynnissäpito-organisaatioon ja tälle palveluja tuottavaan keskitettyyn organisaatioon. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tuotanto-organisaation vastuulla on jatkossa sekä osaston tuotanto että päivittäinen käynnissäpito. Osa nykyisen kunnossapidon toimihenkilöistä ja työntekijöistä siirtyy jatkossa tähän organisaatioon. /8/

Organisaatiomuutos tukee esitettyä käyttäjälläpidon mallia. KA2-linjan AM-toimintaa kannattaakin jatkossa kehittää useammalla tavalla. Kappaleissa 5.1 ja 5.2 esitettyjen linjan yleisten kehitysideoiden toteuttaminen parantaa käyttäjälläpidon tehokkuutta niin ajankäytöllisesti kuin käyttäjien motivoitumisen kautta. Tällöin on enemmän aikaa keskittyä huoltotöihin, siivousten lisäksi.

Harvemmillä syklillä toistuvien ennakkohuoltotöiden kokeiluja käyttöhenkilöstön tekemänä kannattaa jatkaa. Toimintatavan muutoksessa on löydettävissä paljon ajankäytön tehostamisen potentiaalia. Lisäksi on hyvä tutkia käyttöhenkilöstön mahdollisuuksia osallistua laajemmin kunnossapitotöiden valmisteleviin askareisiin.



## 8. LÄHDELUETTELO

- /1/ Barrat, Mel, Operator Driven Reliability (ODR), [WWW-dokumentti],  
[<http://www.skf.com/skf/access/securefiles/237268.pdf>], 1.3.2012
- /2/ Järviö, Jorma, Kunnossapito, Kunnossapitoyhdistys ry, 4. painos, KP-Media Oy, 2007.
- /3/ Kunnossapitoyhdistys promaint, Kuntoon perustuva kunnossapito, 1. painos, KP-Media Oy, 2009
- /4/ Kunnossapitoyhdistys promaint, Tehokas kunnossapito, 1. painos, KP-Media Oy, 2010
- /5/ Lapinleimu, Ilkka & Kauppinen, Veijo & Torvinen, Seppo, Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät, 1. Painos, WSOY, 1997
- /6/ Numminen, Ari, Operator Driven Reliability (ODR) osana käynnissäpito- ja kunnossapitotoimintaa, [WWW-dokumentti],  
[<http://www.promaint.net/downloader.asp?id=1044&type=1>], 2.1.2010
- /7/ Opetushallitus, [WWW-sivu],  
[<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet.html>], 4.1.2012,
- /8/ Outokumpu Tornio Worksin sisäinen O'Net, [WWW-dokumentti],  
[<http://onet.outokumpu.com/fi/News/Sivut/default.aspx>], 9.1.2012
- /9/ Outokumpu Tornio Worksin sisäinen tietokanta, [WWW-dokumentti], 10.1.2012
- /10/ Outokumpu Tornio Worksin laatukäsikirja

## **9. LIITELUETTELO**

Liite 1. KA2-linjan kriittisyysluokitus

Liite 2. AM-toiminnan prosessikuvaus

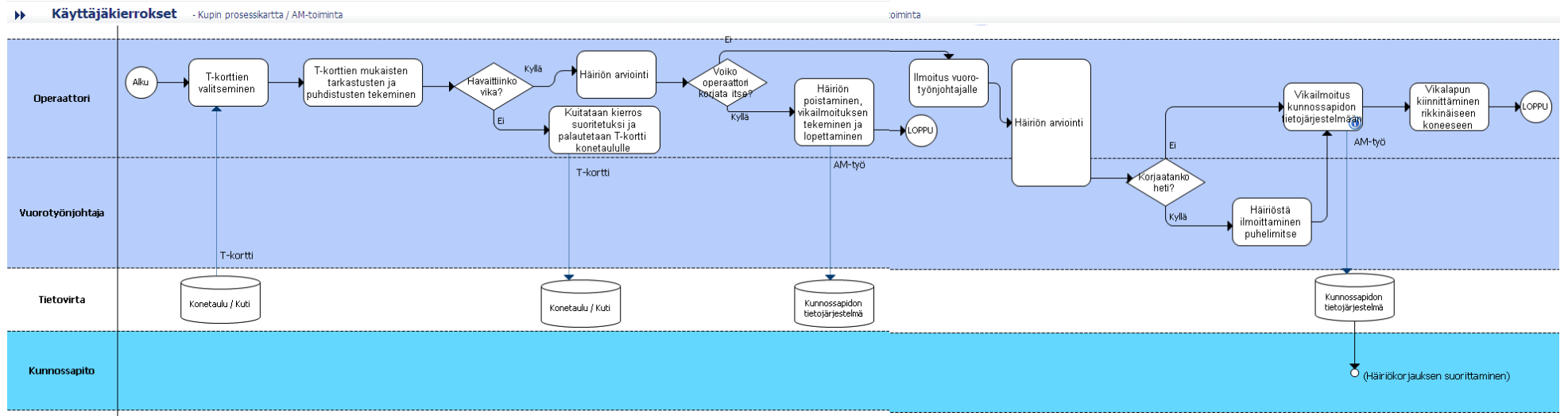
Liite 3. Esimerkkejä KA2-linjan AM-työohjeista

Liite 4. KA2-linjan AM-työt

Tunnus	Laitteisto	Luokka	Pisteet tot.	Kriittisyys prosessin kannalta			Häiriöherkkyys			Huollettavuus			Turvallisuus			Laatu		
				Painoarvo	K.A.	Pisteet	Painoarvo	K.A.	Pisteet	Painoarvo	K.A.	Pisteet	Painoarvo	K.A.	Pisteet	Painoarvo	K.A.	Pisteet
4-KA2-430	Tuotantoleikkuri	A	1599	30	9	276	10	6	56	20	2	48	15	24	354	25	35	865
4-KA2-370	Oikaisukoneen pakka	A	1331	30	6	168	10	2	24	20	1	28	15	2	36	25	43	1075
4-KA2-350	Oikaisukone	A	1262	30	9	264	10	2	24	20	2	32	15	3	42	25	36	900
4-KA2-640	Niputtaja	A	615	30	4.8	144	10	3.6	36	20	2	40	15	12	180	25	8.6	215
4-KA2-300	Reunaleikkuri	A	556	30	6	180	10	2	24	20	2	40	15	3	42	25	11	270
4-KA2-670	Punnitusjärjestelmä	A	533	30	4	132	10	2	20	20	2	44	15	1	12	25	13	325
4-KA2-210	Päätyleikkuri	A	482	30	4	120	10	2	20	20	2	36	15	12	186	25	5	120
4-KA2-290	Leimauslaite ( ylä- ja alapuoli )	A	468	30	2	60	10	3	32	20	1	28	15	1	18	25	13	330
4-KA2-645	Nostopöydät	A	458	30	4	132	10	2	24	20	2	48	15	12	174	25	3	80
4-KA2-130	Aukikelain	A	456	30	8	252	10	2	24	20	2	32	15	3	48	25	4	100
4-KA2-610	Levyn leimauslaite	A	443	30	2	60	10	2	15	20	1	20	15	1	18	25	13	330
4-KA2-710	Linjan hydraulikka	A	417	30	6	168	10	2	24	20	1	24	15	4	66	25	5	135
4-KA2-510	Päällekelain	A	414	30	6	192	10	2	16	20	2	32	15	4	54	25	5	120
4-KA2-470	Vetorullasto 3	A	412	30	5	156	10	2	20	20	4	72	15	2	24	25	6	140
4-KA2-780	Automaatio järjestelmä	B	400	30	6	180	10	2	20	20	1	20	15	2	30	25	6	150
4-KA2-140	Aukikelaimen tuurnat	B	390	30	6	180	10	2	24	20	1	24	15	3	42	25	5	120
4-KA2-520	Päällekelaimen tuurnat	B	372	30	6	180	10	2	16	20	1	28	15	3	48	25	4	100
4-KA2-280	Nauhan keskitys 2	B	343	30	3	96	10	2	24	20	2	36	15	1	12	25	7	175
4-KA2-150	Nauhan keskitys 1	B	339	30	3	96	10	3	28	20	1	28	15	1	12	25	7	175
4-KA2-540	Päällekelaimen painorullasto	B	338	30	4	120	10	1	8	20	3	68	15	3	42	25	4	100
4-KA2-120	Rullansiirtovaunu	B	330	30	4	120	10	2	24	20	3	64	15	3	42	25	3	80
4-KA2-200	Vetorullasto 1	B	304	30	4	108	10	2	20	20	2	32	15	2	24	25	5	120
4-KA2-570	Rullansiirtovaunu 2	B	300	30	4	120	10	2	16	20	1	28	15	2	36	25	4	100
4-KA2-310	Reunaromuleikkuri	B	298	30	5	156	10	2	24	20	3	56	15	3	42	25	1	20
4-KA2-420	Vetorullasto 2 ja Mittarullasto	B	298	30	4	108	10	2	16	20	2	36	15	1	18	25	5	120
4-KA2-785	Linjan sähkökeskukset	B	285	30	5	135	10	1	10	20	1	20	15	3	45	25	3	75
4-KA2-270	Ohjausrullasto	B	280	30	4	120	10	2	24	20	2	32	15	2	24	25	3	80
4-KA2-170	Aukikelaimen painorullasto	B	270	30	3	84	10	0	4	20	3	52	15	2	30	25	4	100
4-KA2-950	Lappukirjoittimet	B	261	30	2	60	10	3	30	20	1	20	15	1	8	25	6	144

Tunnus	Laitteisto	Luokka	Pisteet tot.	Kriittisyys prosessin kannalta			Häiriöherkkyys			Huollettavuus			Turvallisuus			Laatu		
				Painoarvo	K.A.	Pisteet	Painoarvo	K.A.	Pisteet	Painoarvo	K.A.	Pisteet	Painoarvo	K.A.	Pisteet	Painoarvo	K.A.	Pisteet
4-KA2-275	Mittarulla	B	260	30	3	84	10	2	16	20	1	28	15	1	12	25	5	120
4-KA2-580	Kääntöristi	B	260	30	4	120	10	2	16	20	1	20	15	2	24	25	3	80
4-KA2-380	Yläpuolen folion syöttölaitteisto	B	238	30	2	72	10	1	12	20	1	28	15	0	6	25	5	120
4-KA2-450	Tuotantoleikkurin jälkeinen kuljetin	B	238	30	3	84	10	2	20	20	2	36	15	1	18	25	3	80
4-KA2-180	Päänohjain	B	234	30	3	84	10	0	4	20	1	24	15	3	42	25	3	80
4-KA2-390	Alapuolen folion syöttölaitteisto	B	234	30	2	72	10	1	12	20	1	24	15	0	6	25	5	120
4-KA2-530	Päällekelaimen tukilaakerit	B	230	30	4	108	10	0	4	20	2	36	15	3	42	25	2	40
4-KA2-760	Linjan kamerajärjestelmä	B	224	30	2	60	10	2	15	20	2	40	15	1	15	25	4	94
4-KA2-400	Alapuolen paperin syöttö laitteisto	B	214	30	2	72	10	1	12	20	1	24	15	0	6	25	4	100
4-KA2-320	Reunaromukuljetin 1	B	212	30	3	84	10	1	12	20	4	80	15	2	36	25	0	0
4-KA2-650	Rullakuljettimet 1	B	210	30	2	72	10	2	20	20	2	40	15	1	18	25	2	60
4-KA2-660	Rullakuljettimet 2	B	210	30	2	72	10	2	20	20	2	40	15	1	18	25	2	60
4-KA2-705	Ketjukuljettimet	B	210	30	2	72	10	3	28	20	2	32	15	1	18	25	2	60
4-KA2-590	Sitomalaitteisto	B	207	30	3	84	10	3	25	20	1	20	15	1	18	25	2	60
4-KA2-740	Hydrauliikka- ja paineilma putkitus	B	207	30	3	84	10	1	12	20	2	35	15	2	36	25	2	40
4-KA2-460	Romuvaunu ja Ylityspöytä	B	206	30	3	84	10	2	20	20	2	32	15	2	30	25	2	40
4-KA2-490	Päällekelaimen päänohjain / Kuljetin	B	198	30	2	60	10	2	16	20	2	32	15	2	30	25	2	60
4-KA2-480	Nauhan keskitys 3	C	263	30	3	80	10	1	13	20	1	27	15	1	10	25	5	133
4-KA2-750	Linjan suoja-aidat	C	247	30	1	30	10	1	5	20	1	20	15	13	192	25	0	0
4-KA2-240	Tasonpitorullasto	C	194	30	2	60	10	0	4	20	1	24	15	0	6	25	4	100
4-KA2-260	Tasottaja	C	194	30	2	48	10	1	8	20	2	32	15	0	6	25	4	100
4-KA2-500	Päällekelaimen jälkeinen kääntökuljetin	C	194	30	2	60	10	1	12	20	2	32	15	2	30	25	2	60
4-KA2-550	Päällekelaimen paperikelain 2	C	190	30	2	60	10	1	8	20	1	24	15	1	18	25	3	80
4-KA2-690	Kakkoslaatu-niputtaja	C	182	30	3	84	10	2	20	20	2	40	15	1	18	25	1	20

Tunnus	Laitteisto	Luokka	Pisteet tot.	Kriittisyys prosessin kannalta			Häiriöherkkyys			Huollettavuus			Turvallisuus			Laatu		
				Painoarvo	K.A.	Pisteet	Painoarvo	K.A.	Pisteet	Painoarvo	K.A.	Pisteet	Painoarvo	K.A.	Pisteet	Painoarvo	K.A.	Pisteet
4-KA2-730	Automaattinen rasvavoitelu	C	182	30	2	72	10	1	12	20	1	20	15	1	18	25	2	60
4-KA2-250	Mekaaninen keskittäjä	C	174	30	1	36	10	0	0	20	2	32	15	0	6	25	4	100
4-KA2-330	Reunaromukuljetin 2	C	172	30	3	84	10	1	8	20	3	56	15	2	24	25	0	0
4-KA2-680	Niputtajan jatkokuljetin	C	166	30	2	72	10	2	16	20	2	40	15	1	18	25	1	20
4-KA2-700	Kakkoslaatu-niputtajan rullakuljetin	C	162	30	2	60	10	2	24	20	2	40	15	1	18	25	1	20
4-KA2-720	Hajautettu vaihteistovoitelu	C	157	30	3	80	10	1	13	20	1	20	15	1	10	25	1	33
4-KA2-410	Statisointi 1	C	156	30	2	60	10	0	4	20	2	36	15	2	36	25	1	20
4-KA2-515	Paperin syöttölaite	C	156	30	2	48	10	1	12	20	1	24	15	1	12	25	2	60
4-KA2-600	Levyn kuljetin 1	C	156	30	2	72	10	1	12	20	1	20	15	1	12	25	2	40
4-KA2-630	Levyn kuljetin 2	C	156	30	2	72	10	1	12	20	1	20	15	1	12	25	2	40
4-KA2-160	Aukikelaimen paperikelain	C	154	30	2	60	10	1	8	20	1	20	15	0	6	25	2	60
4-KA2-642	Paletin työntäjä	C	150	30	2	72	10	2	16	20	1	24	15	1	18	25	1	20
4-KA2-190	Välipöytä	C	142	30	1	42	10	0	4	20	1	24	15	1	12	25	2	60
4-KA2-620	Levystatisointi 2	C	129	30	2	60	10	1	5	20	1	20	15	2	24	25	1	20
4-KA2-230	Tarkastusasema	C	122	30	1	36	10	0	0	20	1	20	15	0	6	25	2	60
4-KA2-110	Rullaramppi	C	120	30	1	36	10	0	4	20	1	20	15	0	0	25	2	60
4-KA2-830	Automaattinen paperileikkuri	C	115	30	2	45	10	1	10	20	1	20	15	1	15	25	1	25
4-KA2-100	Vihivaunu ramppi	C	96	30	0	12	10	0	4	20	1	20	15	0	0	25	2	60
4-KA2-220	Romuvaunu 1	C	82	30	1	36	10	0	4	20	1	24	15	1	18	25	0	0



Korttinumero: 1

**OUTO  
KUMPU**

AM-toiminta  
KA2

Linja/alue: KA2 D-alue  
Osa: Alue yleisesti  
Taajuus: AM-seisakissa  
Linjan tila: Pysäytetty

**Toteutus:** Palauta työkalut ja tarvikkeet niille varatuille paikoilleen. Kirjaa ylös mahdolliset puutteet tai rikkoutumiset työkaluissa tai tarvikkeissa, ja ilmoita ne AM – seisokin lopuksi vuoromestarille. Siivoa vastuualueen lattiat. Puhdista laitteet ja kiinnitä huomiota toimintaolosuhteiden muutoksiin.

**Kesto:** 1 – 1 ½ h



Tarkasta alueen turvaporttien aukeaminen, kiittaantuminen, kiinnitysten löystymiset ja kiristä tarvittaessa. Jos muita vikoja ilmenee, tee KUTI-työ ja ilmoita vuoromestarille

10.1.2012	20.1.2012	30.1.2012	9.2.2012	19.2.2012	29.2.2012	10.3.2012	20.3.2012	30.3.2012
9.4.2012	19.4.2012	29.4.2012	9.5.2012	19.5.2012	29.5.2012	8.6.2012	18.6.2012	28.6.2012

Korttinumero: 2

**OUTO KUMPU**  
AM-toiminta  
KA2

Linja/alue: KA2  
Osa: Linja yleisesti  
Taajuus: AM-seisakissa  
Linjan tila: Pysäytetty

**Toteutus:** Puhdista tuotantoleikkurin jälkeisen kuljettimen taittorulla ja näytteenottoaikan romuläpän alapuolinen kiristysrulla sekä päällekelaimen jälkeisen kääntökuljettimen ja levynkuljetin 1 & 2:n rullat sinisestä välimuovista  
**Kesto:** 30 min

Käytä hyväksi mattoveistä päällystämättömissä rullissa.

Aja näytekippo pois linjasta päästäksesi tarkastamaan linjan takapuolelta romuläpän kiristysrulla

Puhdista myös kuljetinten ketjut kertyneestä muovista

10.1.2012	20.1.2012	30.1.2012	9.2.2012	19.2.2012	29.2.2012	10.3.2012	20.3.2012	30.3.2012
9.4.2012	19.4.2012	29.4.2012	9.5.2012	19.5.2012	29.5.2012	8.6.2012	18.6.2012	28.6.2012



Korttinumero: 3

**OUTO  
KUMPU**

AM-toiminta  
KA2

Linja/alue: KA2 E-alue  
Osa: Niputtaja  
Taajuus: AM-seisakissa  
Linjan tila: Pysäytetty

**Toteutus:** Tarkasta niputtajan maton kunto ja linjaus. Tee KUTI-työ ja ilmoita vuoromestarille vaurioista ja linjauksen poikkeamisista.

**Kesto:** 10 min



Niputtajan ryömitys eteen ja taakse.

Yksi operaattori ryömittää niputtajaa koko maton mitalta.



Toinen operaattori tarkkailee niputtajan maton kuntoa ja linjausta kääntörullaan nähden

2.1.2012	12.1.2012	22.1.2012	1.2.2012	11.2.2012	21.2.2012	2.3.2012	12.3.2012	22.3.2012
1.4.2012	11.4.2012	21.4.2012	1.5.2012	11.5.2012	21.5.2012	31.5.2012	10.6.2012	20.6.2012

Korttinumero: 7

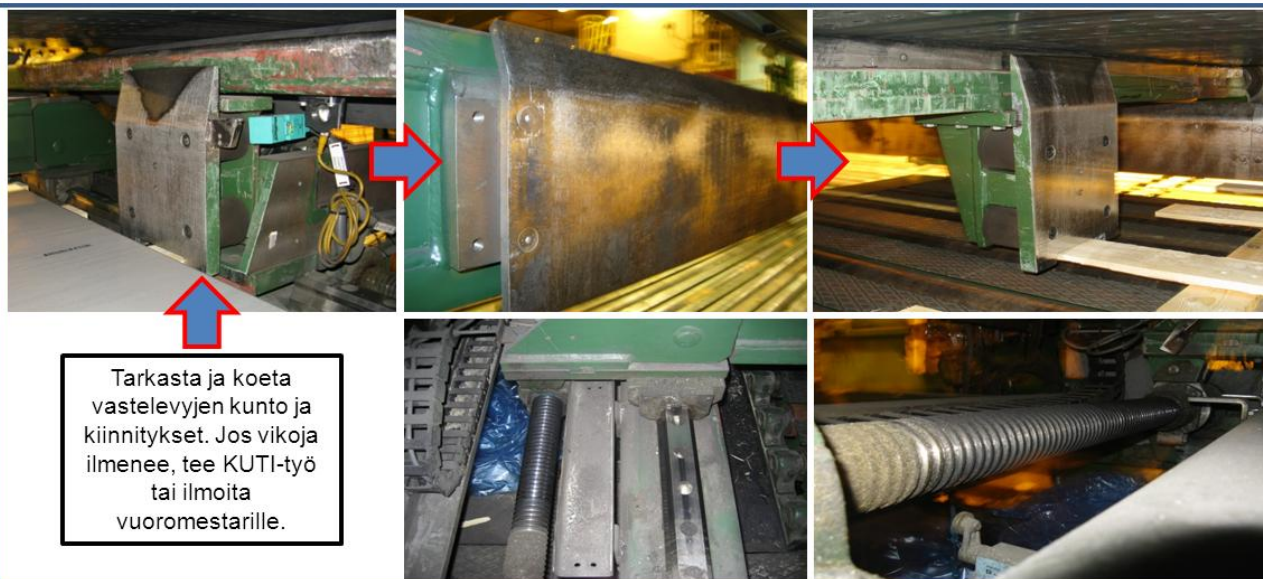
**OUTO  
KUMPU**

AM-toiminta  
KA2

Linja/alue: KA2 E-alue  
Osa: Niputtaja  
Taajuus: AM-seisakissa  
Linjan tila: Pysäytetty

**Toteutus:** Tarkasta ja puhdista niputtajan vasteet ja johteet

**Kesto:** 30 min



Tarkasta ja koeta  
vastelevyjen kunto ja  
kiinnitykset. Jos vikoja  
ilmenee, tee KUTI-työ  
tai ilmoita  
vuoromestarille.

2.1.2012	12.1.2012	22.1.2012	1.2.2012	11.2.2012	21.2.2012	2.3.2012	12.3.2012	22.3.2012
1.4.2012	11.4.2012	21.4.2012	1.5.2012	11.5.2012	21.5.2012	31.5.2012	10.6.2012	20.6.2012

Korttinumero: 12

**OUTO  
KUMPU**

AM-toiminta  
KA2

Linja/alue: KA2 C-alue  
Osa: Tuotantoleikkurin jälkeinen kuljetin  
Taajuus: AM-seisakissa  
Linjan tila: Pysäytetty

**Toteutus:** Tarkasta tuotantoleikkurin jälkeisen kuljettimen maton linjaus ja kunto. Tee KUTI-työ ja ilmoita vuoromestarille vaurioista ja linjauksen poikkeamisista  
**Kesto:** 10 min



Kiinnitä huomiota kuljettimen rullien laakeririkoista aiheutuviin ääniin.

Yksi operaattori tarkkailee maton kuntoa sekä linjausta suhteessa kuljettimen vetorullaan.



Toinen operaattori ajaa kuljetinta koko maton mitalta.



Tuotantoleikkurin ylityspöytä eteen ja taakse.

8.1.2012	18.1.2012	28.1.2012	7.2.2012	17.2.2012	27.2.2012	8.3.2012	18.3.2012	28.3.2012
7.4.2012	17.4.2012	27.4.2012	7.5.2012	17.5.2012	27.5.2012	6.6.2012	16.6.2012	26.6.2012

Alue	Laite	AM-työ	AM-työn kuvaus
A	Alue yleisesti	AM-alueen siisteyden ylläpito	Palauta työkalut ja tarvikkeet niille varatuille paikoilleen. Kirjaa ylös mahdolliset puutteet tai rikkoutumiset työkaluissa tai tarvikkeissa, ja ilmoita ne AM – seisokin lopuksi vuoromestarille. Siivoa vastuualueen lattiat. Puhdista laitteet ja kiinnitä huomiota toimintaolosuhteiden muutoksiin. Havaituista vioista tehdään KUTI-työ, joka osoitetaan omalle vuoromestarille
A	Kierrätysteräskuljetin 1	Kierrätysteräskuljetin 1:n siivoaminen	Siivoa kierrätysteräskuljetin 1 ja sen ympäristökertyneestä kierrätysteräksestä. Kiinnitä erityistä huomiota kuljettimen hihnan ja laidan väliin kertyneeseen silppuun. Tarkasta samalla hihnan kunto ja sen asemointi.
A	Kellari	Kellarin siivoaminen	Siivoa kellarin lattiat ja tasot kierrätysteräksestä ja roskista.
A	Nauhakeskitys 1	Visionin keskityksen linssien tarkastus	Tarkasta ja puhdista Visionin keskityksen linssit.
A	Päätyleikkuri	Päätyleikkurin terien tarkastus	Tarkasta päätyleikkurin ylä- ja alaterien kunto.
A	Päätyleikkuri	Päätyleikkurin rajojen tarkastus	Tarkasta päätyleikkurin rajojen kiinnitykset ja kunto.
A, B, C, D, E	Tuotantoleikkurin jälkeinen kuljetin, näytteenottoaika, päällekelaimen jälkeinen kääntökuljetin, levynkuljetin 1 & 2	Sinisen muovin poisto rullista	Puhdista tuotantoleikkurin jälkeisen kuljettimen taittorulla ja näytteenottoaikan romuläpän alapuolinen kiristysrulla sekä päällekelaimen jälkeisen kääntökuljettimen ja levynkuljetin 1 & 2:n rullat sinisestä pakkausmuovista.

Alue	Laite	AM-työ	AM-työn kuvaus
B	Alue yleisesti	AM-alueen siisteyden ylläpito	Palauta työkalut ja tarvikkeet niille varatuille paikoilleen. Kirjaa ylös mahdolliset puutteet tai rikkoutumiset työkaluissa tai tarvikkeissa, ja ilmoita ne AM – seisokin lopuksi vuoromestarille. Siivoa vastuualueen lattiat. Puhdista laitteet ja kiinnitä huomiota toimintaolosuhteiden muutoksiin. Havaituista vioista tehdään KUTI-työ, joka osoitetaan omalle vuoromestarille
B	Ohjausrullasto	Ohjausrullaston kunnan tarkastus ja puhdistus	Tarkasta ohjausrullaston kunto ja puhdista terässilpusta ja muusta roskasta.
B	Reunaleikkuri	Reunaleikkurin terien tarkastus.	Tarkasta reunaleikkurin terien kunto. Vaihda terät tarvittaessa Lotus Notesin ohjeiden mukaisesti.
B	Nauhakeskitys 2	Visionin keskityksen linssien tarkastus	Tarkasta ja puhdista visionin keskityksen linssit.
B	Oikaisukone	Oikaisukoneen puhdistus	Puhdista ja tyhjennä oikaisukoneen kylki ja rasvakippo. Tarkasta putkistojen kunto.
B	Oikaisukone	Oikaisukoneen jarrupalojen tarkastus	Tarkasta jarrupalojen kuluminen. Poista mahdolliset öljy- ja rasvajäämät.
B	Kierrätysteräskuljetin 1 & 2	Kierrätysteräskuljetin 1 & 2 siivous	Siivoa kierrätysteräskuljetin 1 & 2 ja niiden ympäristö kertyneestä kierrätysteräksestä. Kiinnitä erityistä huomiota kuljettimen hihnan ja laidan väliin kertyneeseen silppuun. Tarkasta samalla hihnan kunto ja sen aseointi. Tee KUTI – työ tai raportoi vuoromestarille ilmenneistä vioista.

Alue	Laite	AM-työ	AM-työn kuvaus
C	Alue yleisesti	AM-alueen siisteyden ylläpito	Palauta työkalut ja tarvikkeet niille varatuille paikoilleen. Kirjaa ylös mahdolliset puutteet tai rikkoutumiset työkaluissa tai tarvikkeissa, ja ilmoita ne AM – seisokin lopuksi vuoromestarille. Siivoa vastuualueen lattiat. Puhdista laitteet ja kiinnitä huomiota toimintaolosuhteiden muutoksiin. Havaituista vioista tehdään KUTI-työ, joka osoitetaan omalle vuoromestarille
C	Folio- ja paperinsyöttölaitteisto sekä pöytä	Rullien kunnan ja pyörimisen tarkastus	Tarkasta folion- ja paperinsyöttölaitteiston sekä pöydän rullien kunto ja pyöriminen
C	Tuotantoleikkuri	Tuotantoleikkurin terien tarkastus	Tarkasta tuotantoleikkurin terien kunto. Jos havaitset kulumia terissä, ilmoita vuoromestarille. Terien vaihto suoritetaan Lotus Notesin ohjeiden mukaisesti.
C	Tuotantoleikkuri	Korkeapainepumppuyksikön käynnistymisaajuuden tarkastus	Kuuntele korkeapainepumpun käynnistymisaajuutta.
C	Tuotantoleikkuri	Putkistojen kunnan tarkastus	Tarkkaile öljyvuotoja ja murtumia putkistoissa.
C	Tuotantoleikkurin jälkeinen kuljetin	Tuotantoleikkurin jälkeisen kuljettimen alustan siivous	Poista kertyneet teräslevyt, muovi ja muu roska tuotantoleikkurin jälkeisen kuljettimen alta
C	Tuotantoleikkurin jälkeinen kuljetin	Tuotantoleikkurin jälkeisen kuljettimen maton linjauksen ja kunnan tarkastus	Tarkasta tuotantoleikkurin jälkeisen kuljettimen maton linjaus ja kunto työparisi kanssa.

Alue	Laite	AM-työ	AM-työn kuvaus
D	Alue yleisesti	AM-alueen siisteyden ylläpito	Palauta työkalut ja tarvikkeet niille varatuille paikoilleen. Kirjaa ylös mahdolliset puutteet tai rikkoutumiset työkaluissa tai tarvikkeissa, ja ilmoita ne AM – seisokin lopuksi vuoromestarille. Siivoa vastuualueen lattiat. Puhdista laitteet ja kiinnitä huomiota toimintaolosuhteiden muutoksiin. Havaituista vioista tehdään KUTI-työ, joka osoitetaan omalle vuoromestarille
D	Päällekelaimen jälkeinen kuljetin	Päällekelaimen jälkeisen kuljettimen maton linjauksen ja kunnan tarkastus	Tarkasta maton linjaus ja kunto työparisi kanssa.
D	Sitomalaitteisto	Sitomalaitteiston kunnan tarkastus	Tarkasta putkiston, vetopyörien, ohjauksullien ja sitomapään kunto.
D	Keskusvoitelujärjestelmä	Keskusvoitelujärjestelmän hälytysten tarkastus	Tarkasta hälytykset järjestelmässä. Ilmoita hälytyksistä vuoromestarille ja tee KUTI-työ.
D	Keskusvoitelujärjestelmä	Keskusvoitelujärjestelmän sumuvoitelukupin öljymäärän tarkastus	Tarkasta keskusvoitelujärjestelmän sumuvoitelukupin öljymäärä ja lisää tarvittaessa.
D	Yleishydrauliikkayksikkö	Yleishydrauliikkayksikön säiliön öljymäärän tarkastus.	Tarkasta yleishydrauliikkayksikön säiliön öljymäärä. Öljypinnan laskiessa keskitasolle, ilmoita vuoromestarille ja tee KUTI-työ.
D	Yleishydrauliikkayksikkö	Yleishydrauliikkayksikön lämpöjen tarkastus.	Tarkasta yleishydrauliikkayksikön lämpötila. Ilmoita poikkeamista vuoromestarille ja tee KUTI-työ.
D	Yleishydrauliikkayksikkö	Yleishydrauliikkayksikön pumppujen paineiden tarkastus.	Tarkasta yleishydrauliikkayksikön viiden pumpun paineet. Ilmoita poikkeamista vuoromestarille ja tee KUTI-työ.

<b>Alue</b>	<b>Laite</b>	<b>AM-työ</b>	<b>AM-työn kuvaus</b>
D	Yleishydrauliikkayksikkö	Yleishydrauliikkayksikön painesuodattimien hälytysten tarkastus.	Tarkasta yleishydrauliikkayksikön painesuodattimien hälytykset. Ilmoita hälytyksistä vuoromestarille ja tee KUTI-työ.
D	Niputtajan lubrikaattiyksikkö	Niputtajan lubrikaattiyksikön hälytysten tarkastus.	Tarkasta niputtajan lubrikaattiyksikön hälytykset. Ilmoita hälytyksistä vuoromestarille ja tee KUTI-työ.
D	Niputtajan lubrikaattiyksikkö	Niputtajan lubrikaattiyksikön rasvamäärän tarkastus.	Tarkasta niputtajan lubrikaattiyksikön rasvamäärä. Rasvamäärän lähestyessä punaista aluetta, ilmoita vuoromestarille ja tee KUTI-työ.
D	Niputtajan lubrikaattiyksikkö	Sumuvoitelukupin öljymäärän tarkastus.	Tarkasta sumuvoitelukupin öljymäärä ja lisää tarvittaessa.



Alue	Laite	AM-työ	AM-työn kuvaus
E	Alue yleisesti	AM-alueen siisteyden ylläpito	Palauta työkalut ja tarvikkeet niille varatuille paikoilleen. Kirjaa ylös mahdolliset puutteet tai rikkoutumiset työkaluissa tai tarvikkeissa, ja ilmoitane AM – seisokin lopuksi vuoromestarille. Siivoa vastuualueen lattiat. Puhdista laitteet ja kiinnitä huomiota toimintaolosuhteiden muutoksiin. Havaituista vioista tehdään KUTI-työ, joka osoitetaan omalle vuoromestarille
E	Rullakuljettimet	Rullakuljetinten rullien tarkastus	Tarkasta rullakuljetinten rullien pyörivyyt, puhdista rullien ketjut roskasta, rasvaa tarvittaessa.
E	Niputtaja	Niputtajan maton linjauksen ja kunnan tarkastus	Tarkasta niputtajan maton linjaus ja kunto työparisi kanssa.
E	Levykuljetin 1 ja 2	Levykuljetin 1 ja 2 maton linjauksen ja kunnan tarkastus	Tarkasta Levykuljetin 1 ja 2 mattjen linjaus ja kunto työparisi kanssa.
E	Paletintyöntäjät	Paletintyöntäjien ketjujen tarkastus, puhdistus ja rasvaus	Tarkasta, puhdista ja rasvaa tarvittaessa paletintyöntäjien ketjut.
E	Niputtaja	Niputtajan vasteiden ja johteiden tarkastus	Tarkasta ja puhdista niputtajan vasteet ja johteet. Tarkasta ja koeta vastelevyjen kunto ja kiinnitykset. Puhdista myös vasteiden kierretangot irtoliasta ja voitele tarvittaessa.
E	Niputtaja	Tarkasta valosilmien kunto ja puhtaus.	Tarkasta niputtajan valosilmien kunto. Puhdista linssit.
E	2-laatiniputtaja	2-laatiniputtajan tarkastus	Tarkista 2 – laatiniputtajan ketjujen, ketjupyörien ja kierretankojen kunto, aseointi sekä puhtaus.
E	2-laatiniputtaja	2-laatiniputtajan rullien tarkastus.	Tarkasta, puhdista ja rasvaa tarvittaessa 2-laatiniputtajan rullat.