

# KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU

## Terässlaton kunnossapitokustannusten tarkastelu

Heta-Jemina Martimo

Tuotantotalouden opinnäytetyö  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Insinööri (AMK)

KEMI 2012

## ALKUSANAT

Työn valvojana toimi DI, lehtori Tuomo Palokangas ja teknisenä neuvonantajana projekti-insinööri Aslak Siimes, joita haluan kiittää saamastani avusta, tuesta, neuvoista ja mielenkiinnosta opinnäytetyötäni kohtaan.

Insinööriyö on tehty Outokumpu Tornio Worksin jaloterässulaton kunnossapito-organisaatiolle. Työn valvojana ja yrityksen puolesta toimeksiantajana toimi DI, kunnossapitoinsinööri Jouni Juuso, jolle haluan esittää kiitokseni työn aiheesta, työn ohjauksesta ja kaikesta avusta työn suorituksen osalta.

Kiitokset vanhemmilleni ja appivanhemmilleni kannustuksesta, motivoinnista ja ehtymättömästä tuesta niin opintojeni aikana kuin insinööriyötäni tehdessäni. Lisäksi haluan kiittää Eija ja Pentti Leinosta, jotka tarjosivat minulle katon pääni päälle opintojen aikana.

Suurin kiitos avopuolisolleni Timolle, joka on jaksanut tukea ja kannustaa opintojeni ajan. Ilman sinun tukea en olisi ehkä koskaan lähtenyt jatkamaan opintoja enkä nyt valmistuisi insinööriksi.

Kemissä 02.01.2012

Heta-Jemina Martimo

*”Myydessään kaluja tehdastelijan pitää saaman niin paljon kun raaka-aine, työvaiheitten työpalkat ja muut kulungit maksawat. Sen tähden täytyy meidän, määritellä kalun hintaa tarkistaa kuinka paljon rahaa, aikaa, työweroa, työkaluja, korkoa ja huoneenhyiryä sen valmistaminen tarwitsee. Kun me tarkasti waarin otamme nämä seikat, niin woimme löytää valmistetun kalun totisen hinnan, ja kun me tähän lisäämme kohtuullisen wanhuudenwaran ja woiton tehdastelijalle, niin saamme kalun myyntihinnan.”*

”Yhdenkertaisesta kirjapidosta warsinkin Tehdastelijoille ja Ammattilaisille” (Turku 1862)  
Rovasti August Lilius (1820-1876),  
Vaasan kauppakoulun johtaja 1846

## TIIVISTELMÄ

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Tekniikan ala	
Koulutusohjelma	Tuotantotalous
Opinnäytetyön tekijä	Heta-Jemina Martimo
Opinnäytetyön nimi	Jaloterässulaton kustannustarkastelu
Työn laji	Opinnäytetyö
päiväys	2.1.2012
sivumäärä	45 + 12 liitesivua
Opinnäytetyön ohjaaja	DI Tuomo Palokangas
Yritys	Outokumpu Tornio Works
Yrityksen yhteyshenkilö/valvoja	DI Jouni Juuso

Outokumpu Tornio Worksillä on tällä hetkellä käytössä kaksi toiminnanohjausjärjestelmää, jotka eivät kaikilta osin vastaa toisiaan ja vaikeuttavat siksi kustannustietojen tarkastelua. Tällä hetkellä kunnossapidon käytössä olevasta KUTI-järjestelmästä saatu tieto on ristiriidassa toiminnanohjausjärjestelmästä (SAP) saadun tiedon kanssa. Ongelma on muun muassa siinä, että SAP kerää kustannustiedot suoraan KUTI-järjestelmästä, joka perustuu täysin henkilöiden tekemiin työmääräimiin ja vikailmoituksiin. Jotta molemmat järjestelmät antaisivat paikkaansa pitäviä tietoja, on varmistettava, että kohdistukset tehdään oikein ja selvitettävä virheellisten kohdistusten perussyyt.

Työssä tarkastellaan terässulaton mekaanisesta sekä sähkökunnossapidosta aiheutuneita muuttuvia kustannuksia, jotka sisältävät varaosakustannukset, palkkakustannukset ja raaka-ainekustannukset. Tietoa kerätään Outokumpu Tornio Worksin käyttämästä kunnossapidon tietojärjestelmästä (KUTI). Työssä ei varsinaisesti tarkastella muiden sidosryhmien aiheuttamia kustannuksia, mutta eräiden tärkeimpien ryhmien kustannukset on otettu mukaan tarkasteluihin vertailukohteiksi ja nähtäväksi.

Työ rajattiin koskemaan Outokumpu Tornio Worksin jaloterässulaton aluekunnossapitoa ja ainoastaan KUTI-tietojärjestelmän keräämiä tietoja vuodelta 2010. Opinnäytetyö tehtiin perehtymällä kunnossapidon ja kustannuslaskennan tiimoilta tehtyihin opinnäytetöihin, standardeihin, alojen kirjallisuuteen ja yhdistyksiin sekä keskustelemalla Outokumpu Tornio Worksin kunnossapito-organisaation henkilöstön kanssa eri tuotantoyksiköissä.

Työn tavoitteena oli kerätä kokoon vuoden 2010 kustannustiedot kustannuspaikka- ja laitteistokohtaisesti, selvittää virheellisesti kohdistuneiden kustannusten perussyyt sekä laatia parannusehdotelma kustannuksien oikeaoppiseen kohdistamiseen. Terässulaton kustannusten kohdistuksessa löydettiin parantamisen varaa. Puutteellisesti kohdistuneiden kustannusten osuus kokonaiskustannuksista oli keskimäärin reilun neljänneksen. Työlle asetetut tavoitteet saavutettiin hyvin.

Asiasanat: kunnossapito, kustannuslaskenta, kustannus, kohdentaminen, tietojärjestelmä

## ABSTRACT

Kemi-Tornio University of Applied Sciences, Technology	
Degree Programme	Industrial Management
Name	Heta-Jemina Martimo
Title	Cost Examination of Steel Melting Shop Maintenance 2010
Type of Study	Bachelor's Thesis
Date	2 January 2012
Pages	45 + 12 appendixes
Instructor	Tuomo Palokangas, MSc (Mech.Eng)
Company	Outokumpu Tornio Works
Contact Person/Supervisor from Company	Jouni Juuso, MSc (Mech.Eng)

Outokumpu Tornio Works is currently using two different business management software which unfortunately do not match at all levels making it hard to examine the costs of maintenance. The data got from the KUTI maintenance software is in contradiction with data collected from SAP. The problem seems to be that SAP collects its data from KUTI blind-eyed, and the data is based on failure notices made by people. To receive accurate figures from both software, it has to be ensured that the allocation of the failure notices is done right and the main reasons of faulty registrations are found out.

This Bachelor's Thesis examines the expenses caused by mechanical and electrical maintenance, including costs caused by wages and materials. The data is collected from KUTI's failure notices and some collateral costs are included to show the baseline for the costs.

The study was limited to the Maintenance Unit of Steel Melting Shop at Outokumpu Tornio Works and to the data given by KUTI from the year 2010. The thesis was made by studying the subjects of maintenance and cost accounting in general. The theory of this thesis is based on literature resources, standards, teaching material, the material of maintenance associations and conversations with the maintenance personnel at Outokumpu Tornio Works.

The aim of this study was to collect the expense data from the year 2010 based on the cost centres and main equipment. Another aim was to report the main reasons for a faulty allocation and offer a solution to alter the existing error. The amount of faulty allocations was one quarter on average. The aims of the study were achieved well.

Keywords: maintenance, cost accounting, cost, allocation, computerized maintenance management system.

## SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT .....	I
TIIVISTELMÄ .....	II
ABSTRACT .....	III
SISÄLLYSLUETTELO .....	IV
KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET .....	V
1. JOHDANTO .....	1
2. MITÄ ON KUNNOSSAPITO .....	3
2.1. Kunnossapidon määritelmät .....	4
2.1.1. Kunnossapito PSK .....	5
2.1.2. Kunnossapito SFS-EN .....	5
2.2. Kunnossapitolajit .....	5
2.3. Kunnossapitostrategiat .....	8
2.4. Kunnossapidon käsitteet .....	9
2.5. Kunnossapidon tunnusluvut .....	11
2.6. Kunnossapidon tietojärjestelmät .....	12
2.7. Kunnossapitokortistot .....	15
3. KUNNOSSAPIDON TALOUDELLINEN MERKITYS .....	16
3.1. Kunnossapidon vaikutus .....	17
3.2. Kunnossapito ja kustannuslaskenta .....	21
3.2.1. Kunnossapidon kustannukset .....	21
3.2.2. Kustannuslaskenta .....	23
3.2.3. Kustannusten kohdistaminen .....	24
4. OUTOKUMPU TORNIO WORKS .....	25
4.1. FeCr-tehdas .....	25
4.2. Terässulatto .....	25
4.3. Kuumavalssaamo .....	26
4.4. Kylmävalssaamo .....	27
4.5. Tornio Works Kunnossapito .....	27
4.5.1. KUTI-toiminnanohjausjärjestelmä .....	28
4.5.2. KUTI-Flexim-liittymä .....	29
5. KUSTANNUSLASKENTA OUTOKUMMULLA .....	30
5.1. Nykytilanne .....	30
5.2. Kustannuspaikat ja laite-erittelyt .....	31
5.3. Kustannustarkastelu .....	33
5.4. Virheellisesti kohdistuneisiin kustannuksiin johtaneiden syiden analysointi .....	35
5.5. Virhekohdistusten seuraukset .....	37
5.6. Parannusehdotelma .....	38
6. YHTEENVETO .....	40
7. LÄHDELUETTELO .....	42
8. LIITELUETTELO .....	45

## KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

VKU	Valokaariuuni
AOD	Argon Oxygen Decarburization eli argon-happimellotus
CRK	Kromikonvertteri
JVK	Jatkuvavalukone
SA	Senkka-asema
TPM	Total Productive Maintenance eli kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito
CBM	Condition-based Maintenance eli kuntoon perustuva kunnossapito
RCM	Reliability Centered Maintenance eli luotettavuuskeskeinen kunnossapito
JTSU	Jaloterässlatto
RAP	Rolling Annealing and Pickling eli kylmävalssaamo 2
SAP	Toiminnanohjausjärjestelmä

## 1. JOHDANTO

Teknolohiateollisuudessa, kuten myös monella muulla teollisuuden alalla, tehdään yhä kasvavassa määrin selvityksiä yritysten eri toimintojen ulkoistamisesta. Nämä selvitykset ja niiden pohjalta tehdyt päätökset nojaavat hyvin usein toiminnon kustannustehokkuuteen ja kannattavuuteen. Kunnossapito on ollut viime vuosina näistä toiminnoista yksi suosituin ulkoistamisen kohde. Pääoma- ja raaka-ainekustannusten jälkeen kunnossapito on yksi suurimmista kulueristä yrityksissä. Hyvin monissa yrityksissä kunnossapitoon suhtaudutaan yleisesti kuin johonkin välttämättömään pahaan, jota ei voida kontrolloida ja jonka kustannuksia ei voida tehokkaasti kohdistaa. Nykypäivänä monen hyvin menestyvän yrityksen kohdalla onkin panostettu siihen, että kunnossapidon kustannukset saadaan hallintaan ja kustannukset kohdistettua oikein.

Yrityksissä voidaan helposti luulla, ettei niin sanottu talon sisäinen kunnossapitoorganisaatio voi olla kannattava asiakaskekeinen toiminto. Tällainen kannattavuuteen perustuva strategia on kuitenkin käytössä tuhansilla menestyvillä ulkoistettuja kunnossapitopalveluita tarjoavilla yrityksillä. Yrityksen omana palveluna pidettävää kunnossapitoa tulee tarkastella yhtä lailla tuottavana liiketoimintayksikkönä, jonka toimintaa voi ja pitääkin ohjata kannattavuutta ja kustannustehokkuutta kohti. Kunnossapitokustannusten seuranta ja niiden kohdistaminen oikein on avainasemassa tarkastellessa kunnossapidon taloudellisuutta esimerkiksi vertaamalla sitä tuotannon määrään. Tiettyjen laitteiden ja laitteistojen häiriöajat, käyttöaste, varaosakustannukset, henkilöresurssien palkkakustannukset ynnä muut täytyy voida tarkastaa luotettavasti laitteistokohtaisesti, jotta voidaan tehokkaasti suunnitella ja johtaa kunnossapitoorganisaatiota. Näiden tietojen avulla voidaan kunnossapitopalvelut arvottaa tuotannon määrään ja käyttöasteeseen verrattuna.

Yrityksissä on erilaisia käytänteitä ja järjestelmiä kustannusten seuranta varten. Tiedonkeruujärjestelmät ovat kuitenkin yhtä luotettavia, kuin niitä käyttävät inhimillisiin erheisiin kykenevät ihmiset. Järjestelmiin kirjautuu ns. virheellisesti kohdistuneita kustannuksia, joita voi aiheutua erinäisistä syistä. Nämä perussyyt tulee selvittää ja niiden aiheuttajat korjata, jotta järjestelmän antamiin tietoihin voidaan luottaa.

Tämä työ tehdään Outokumpu Tornio Worksille, joka on osa Outokumpu-konsernia. Konsernin toiminta keskittyy teräkseen ja teknologiaan. Torniossa ja Keminmaassa toimivat Outokumpu Stainless Oy ja Outokumpu Chrome Oy kuuluvat konsernin General Stainless-liiketoiminta-alueeseen. Lisäksi tuotannon keskuksina toimivat Avestan, Nybyn ja Lånshyttanin tehtaat Ruotsissa ja Sheffieldin tehdas Englannissa. Outokumpu-konsernin toiminta sisältää kromikaivostoimintaa ja ferrokromin tuotantoa sekä laajan valikoiman ruostumattomasta teräksestä olevia tuotteita, kuten kylmä- ja kuumavalssatut levyt ja nauhat, tarkkuusnauhat, putket ja putken osat. Näitä tuotteita valmistetaan useissa Euroopan maissa ja Pohjois-Amerikassa. Vuonna 2010 General Stainlessin liikevaihto oli reilu 3,5 miljardia euroa koko konsernin liikevaihdon ollessa reilut 4,2 miljardia euroa. Outokumpu konserni työllistää yli 8000 ihmistä, joista General Stainlessilla työskentelee reilut 4000 ihmistä. Torniossa ja Keminmaassa näistä työskentelee noin 2400 henkeä.

Tässä työssä pyritään selvittämään Outokummun Tornion tehtaan jaloterässulaton kunnossapito-organisaation aiheuttaminen kustannusten jakaantuminen. Työssä tarkastellaan myös kustannusten kohdistumista ja sitä, kuinka suuri osa kustannuksista on vuonna 2010 kohdistunut riittämättömästi. Tavoitteena on selkeä kustannus selvitys, josta selviää kustannusten jakaantuminen sekä riittämättömästi kohdistuneiden kustannusten osuus. Kaikki tulokset esitetään työssä prosentuaalisesti toimeksiantajan pyynnöstä.



## 2. MITÄ ON KUNNOSSAPITO

Puhuttaessa kunnossapidosta tulee yleensä ensimmäisenä mielikuva tehtaasta, erilaisista laitteista ja niiden korjaamisesta. Nämä kolme asiaa ovat hyvinkin paikkaansa pitäviä kunnossapitoa ajatellessa, mutta se on paljon muutakin. Kunnossapitoa tapahtuu kaikkialla ympärillämme; kotona, liikenteessä, työpaikalla ynnä muualla. Seuraavassa keskitytään kuitenkin teollisuuslaitoksen kunnossapitoon ja siihen, mitä se pitää sisällään. Kunnossapidon parissa työskentelevillä on usein selkeä käsitys siitä, mitä he työssään tekevät ja miksi. Heillä on oman historiansa ja kokemuspohjansa kautta ymmärrys siitä, mitä kunnossapidolla tarkoitetaan ja kuinka moniulotteista kunnossapito on. Nämä käsitykset kuitenkin vaihtelevat suuresti sen mukaan, millaisessa yrityksessä he työskentelevät ja missä asemassa he ovat organisaatiossa./14/

Nykykäsityksen mukaan kunnossapidon ensisijainen tehtävä on pitää koneet, laitteet ja tilat käyttökunnossa. Tämä on hyvin yleinen ja suurpiirteinen ajattelutapa niille, jotka eivät itse työskentele kunnossapidon parissa. Kuten yllä on mainittu, ensimmäinen mielikuva kunnossapidosta korjauspalveluna pitää edelleen paikkaansa, mutta korjaustoiminto ei ole missään nimessä kunnossapidon ainoa eikä tärkein tarkoitus. Hyvin monilla on vielä tänäkin päivänä varsin vanhakantainen käsitys kunnossapidosta. Kunnossapitoa on opittu vuosien varrella pitämään pakollisena pahana, välttämättömänä kuluna yrityksen toiminnassa, mutta onneksi nykyaikana on hiljalleen opittu arvostamaan kunnossapidon merkitystä yhtenä tärkeänä tuotannontekijänä. Tehokkaasti ohjattu ja hyvin hoidettu kunnossapito-organisaatio varmistaa tuotantolaitoksen kilpailukyvyn./7/, /14/

Markkinataloudessa toimivien yritysten hyvän vuosituloksen kannalta on tärkeitä, että yrityksen käyttöomaisuus on mitoitettu oikein ja sitä käytetään optimaalisesti. Optimaalisella käytöllä tarkoitetaan sitä, että kaikkia koneita ja laitteita käytetään mahdollisimman tehokkaasti ja näin saadaan aikaan mahdollisimman suuri tuotto. Käyttöomaisuuden kannalta hyvä hallittavuus tarkoittaa sitä, että toiminta on luotettavaa.

Kunnossapidon tavoitteena on entisaikaan pidetty mahdollisimman suurta luotettavuutta ja hyvää tuotantokykyä. Kuten raaka-aineen, myös kunnossapidon nykyisenä tavoitteena on

ryhdytty pitämään sopivaa ja hallittua luotettavuutta. Kunnossapito on tehokas keino säädellä ja hallita tuotantoprosessia, sillä huonolla kunnossapidolla ei tuotanto pysty valmistamaan laadukkaita tuotteita ajallaan ja hyvään hintaan. Toisaalta liian hyvä ja yliammuttu kunnossapito nostaa tuotteen kustannuksia ja nostaa ostokynnystä asiakkaan silmissä. Keskeisiä standardeihin määriteltyjä tavoitteita kunnossapidolle ovat tuotannon kokonaistehokkuus sekä hyvä käyttövarmuus. Toimintavarmuus, kunnossapidettavuus ja kunnossapitovarmuus muodostavat käyttövarmuuden, joka oikein hoidettuna luo mahdollisuuden hyvään käyttöasteeseen ja käytettävyyteen./7/, /14/, /17/

## 2.1. Kunnossapidon määritelmät

Kuten rakkaalla lapsella, myös kunnossapidolla on monta eri nimeä ja määritelmiä sen mukaisesti. Sen parissa työskentelevät ihmiset määrittelevät sen yleensä tyystin eri tavalla verrattuna niihin, jotka työskentelevät esimerkiksi kunnossapidon rinnalla. Kunnossapidon saralla useita teoksia kirjoittanut tekniikan tohtori Jorma Järviö muotoilee kunnossapidon olevan nimensä mukaisesti käyttöomaisuuden tuottokyvyn ylläpitämistä, säätämistä ja säilyttämistä. Yritys on hankkinut tuotannon edellyttämät laitteet nimenomaan tuottamaan ja tämän toiminnan varmistamista kunnossapidolta odotetaan. Tämän mukaan kunnossapitoon kuuluvat seuraavat asiat:

- laitteen toimintakunnon ylläpitäminen
- laitteen käytön turvallisuus
- laitteen laaduntuottokyky
- laitteen elinjakson hallinta
- oikeiden käyttöolosuhteiden noudattaminen
- palauttaminen alkuperäiseen kuntoon
- koneen modernisointi
- suunnitteluheikkouksien korjaaminen
- käyttö- ja kunnossapitotaitojen kehittäminen./7/

Kunnossapidon määritelmiä löytyy useista kansallisista ja kansainvälisistä standardeista. Suomessa toimii PSK Standardisointiyhdistys, joka laatii standardeja lähinnä teollisuuden tarpeisiin. PSK:n standardit ovat yhteneväisiä vastaavien EN-normien kanssa./7/, /14/, /17/

### **2.1.1. Kunnossapito PSK**

PSK 6201 mukaan kunnossapidon määritelmä kuuluu seuraavasti:

”Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.”/7/, /14/, /17/

Standardissa on esitetty teollisuuden kunnossapidon keskeiset käsitteet ja määritelmät. Niitä käytetään toimintojen rajaamiseen sekä eri osa-alueiden ja teknisten järjestelmien suunnitteluun./17/

### **2.1.2. Kunnossapito SFS-EN**

SFS-EN 13306 mukaan kunnossapito määritellään seuraavasti:

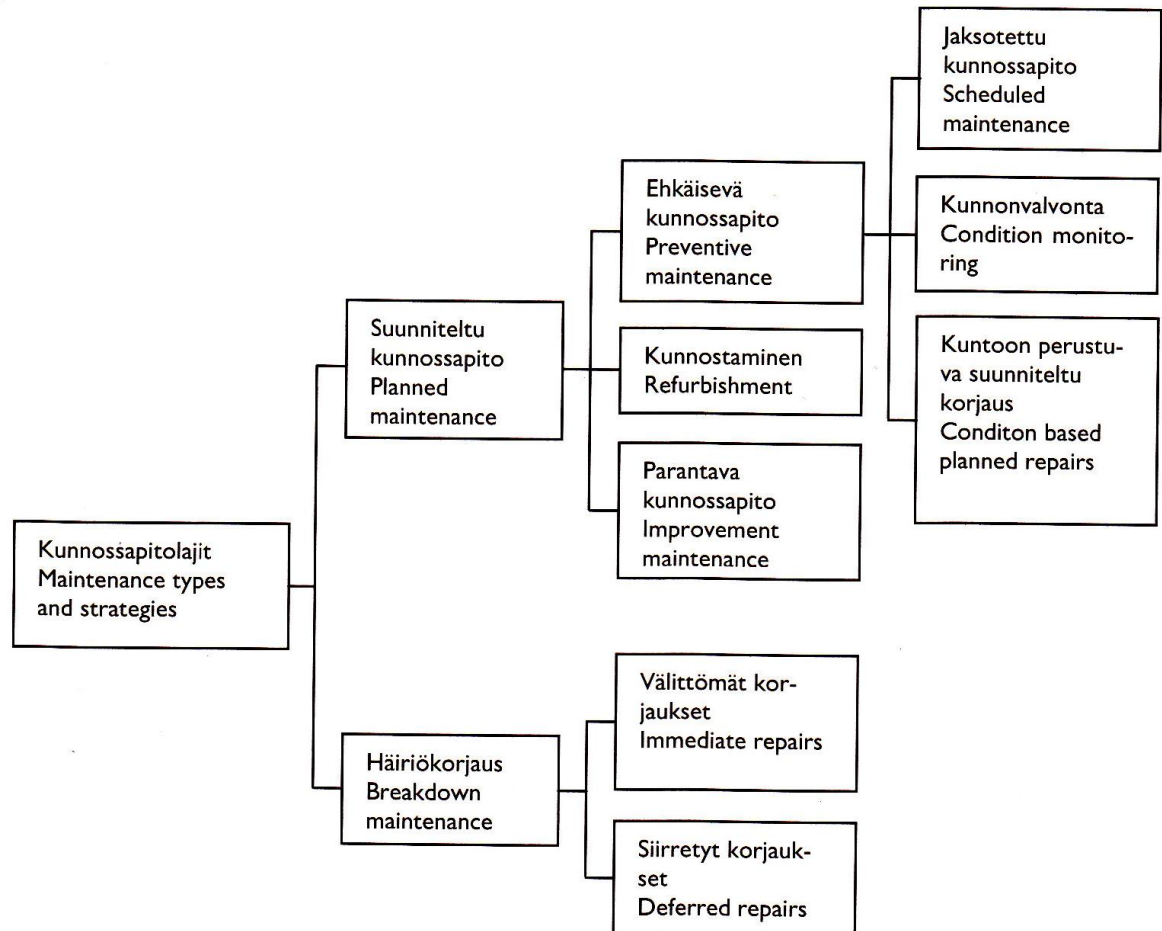
”Kaikki koneen elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa koneen toimintakyky sellaiseksi, että kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon.”/7/, /14/, /19/

Standardi määrittelee kunnossapidon peruskäsitteet ja määrittelyt yllä oleville toimenpiteille./19/

## **2.2. Kunnossapitolajit**

Kunnossapidon osa-alueet ja luokittelut vaihtelevat jonkin verran lähteestä riippuen. Yhteistä luokitteluille on jako korjaavaan ja ehkäisevään kunnossapitoon. Näiden lisäksi puhutaan parantavasta kunnossapidosta, jonka tarkoituksena on parantaa kohteen luotettavuutta ja/tai kunnossapidettävyyttä muuttamatta kohteen toimintoa.

Kunnossapitolajit voidaan luokitella usealla eri tavalla, alla esitettyinä laajin PSK 7501 jaottelu (kuva 1)./7/, /14/

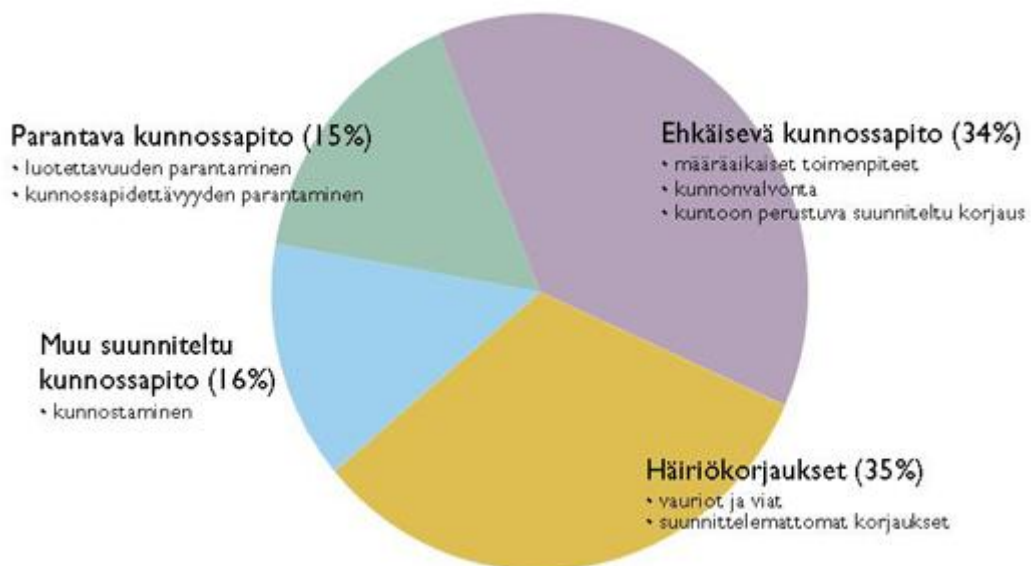


**Kuva 1. Kunnossapitolajit./14/**

Ehkäisevä kunnossapito käsittää ne tarkastus-, testaus- ja huoltotoimenpiteet, joita tehdään ennen kuin laitteessa havaitaan vika. Tämä on sitä ns. näkymätöntä kunnossapitoa. Ehkäisevä kunnossapito perustuu käyttöseurantaan, kunnonvalvontaan ja jaksotettuihin huoltoihin. Käyttöseuranta suorittaa pääosin käytön operaattorit normaalin käynnissäpidon yhteydessä ja se on kaiken kunnossapitotoiminnan perusta. Kunnonvalvonnalla tarkoitetaan kohteen jatkuvaa tai määräajoin suoritettavaa tarkkailua ja mittausta. Sen tavoitteena on havaita orastava vika ja korjata se ennen kuin siitä koituu vahinkoa. Jaksotettuja huoltoja toteutetaan systemaattisesti laitteen tilasta riippumatta esimerkiksi ennakkohuoltotöinä. Ennakkohuoltotöillä pyritään parantamaan tai huoltamaan

kriittisiä koneita niin, että kunnossapidon tarve vähenee. Tällöin voidaan jaksotetuista huolloista puhua synonyyminä parantavalle kunnossapidolle./7/, /14/

Kunnossapidon painopiste tulisi olla ehkäisevässä kunnossapidossa samalla kun korjaavan kunnossapidon osuutta tulisi minimoida. Kunnossapidon tarvetta tulisi pyrkiä pienentämään parantavan kunnossapidon keinoin, jolloin laitteet saataisiin mahdollisimman luotettaviksi. Tutkimukset osoittavat, että ehkäisevää kunnossapitoa ei hyödynnetä niin paljon kuin pitäisi. Växjön yliopistossa toimintojohtamista opettavan Patrik Jonsson mukaan esimerkiksi Ruotsissa noin puolet kunnossapitoon käytetystä ajasta on korjaavaa kunnossapitoa ja 40 % ajasta käytetään ehkäisevään kunnossapitoon. Suomessa korjaavan kunnossapidon osuus on ollut 55 % kokonaiskunnossapidosta, kun sen osuus vuonna 2005 oli enää 35 % (kuva 2)./6/, /11/, /15/, /23/



**Kuva 2. Kunnossapitolajien kustannusjakauma Suomessa./10/**

Kunnossapidon kustannusten kannalta tämä tarkoittaa jopa kolminkertaisia kustannussäästöjä. Korjaus korjaavan kunnossapidon menetelmin voi maksaa jopa kolme kertaa enemmän yritykselle kuin ehkäisevän kunnossapidon keinoin. Kaikkia vikatapauksia ei toki voida estää hyvällä ennakoivalla kunnossapidolla./15/, /23/

### 2.3. Kunnossapitostrategiat

Kunnossapitostrategia liittyy keskeisesti yrityksen liiketoimintastrategiaan ja näin ollen yrityksen kustannushallintaan. Kunnossapitostrategia muodostuu tuotantostrategian (liiketoimintaympäristö ja toimintaympäristö) perusteella, jota laatiessa on tuotantoyhtiössä muistettava, että kunnossapito on tuotannon tukifunktio. Kunnossapidon toimintasuunnitelmaa luodessa tulee tiedostaa suurempi kokonaisuus, joka koostuu useista eri osatekijöistä (kuva 3). Strategisista päätöksistä vastaavien täytyy ymmärtää yrityksen nykytila, tuotannon vaatimukset, potentiaali ja kehityskohteet, joiden kautta haluttua tavoitetilaa lähdetään rakentamaan. Yleensä tuotantostrategian perusteella valitaan kunnossapitostrategia, vaikka usein yritykset eivät tee valintaa tietoisesti, vaan johonkin strategiaan päädytään. Päästäkseen strategisiin tavoitteisiin on yrityksen kuitenkin toteutettava joko tuottavuuslähtöistä (TPM), kuntoon perustuvaa (CBM) tai luotettavuuslähtöistä (RCM) kunnossapitostrategiaa.



**Kuva 3. Yrityksen strategia ja kunnossapito./10/**

Näillä kaikilla on yhteinen tavoite ja se on tehokas ja toimiva kunnossapito-organisaatio kannattavalla kustannuspohjalla. TPM pyrkii lähestymään tätä kokonaisvaltaisella toiminnalla, johon osallistuvat kaikki organisaation osastot ja työntekijät. RCM ja CBM pyrkivät samoihin tavoitteisiin, mutta hieman käytännönläheisemmin keinoin.

## 2.4. Kunnossapidon käsitteet

Osa käytettävistä käsitteistä on esitelty aiemmin käytettävien merkkien ja lyhenteiden yhteydessä, mutta seuraavassa joitakin kunnossapitoon liitettäviä yleisesti käytettyjä käsitteitä:

### **Käyttö**

Tuotannon toteuttamisen välittömät toimenpiteet, kuten prosessinohjaus ja koneiden käyttö. Käytetään usein kuvaamaan myös tuotannon organisaatiota, käyttöhenkilöstöä./7/

### **Käynnissäpito**

Käytön lisäksi käyttöhenkilöstön tehtäviin sisältyy tehtävät, kuten puhtaanapito, puhdistukset, asetukset, pienet korjaukset sekä konekohtainen kunnonvalvonta ja tuotantokyvyn seuranta./7/

### **Kohde**

Mika tahansa osa, komponentti, laite, osasysteemi, toiminnallinen yksikkö, välineisto tai järjestelmä, jota tarkastellaan erikseen./19/

### **Hierarkiataso**

Kohteen sijainti (taso) laitehierarkiassa. Esimerkkinä hierarkiatasoista ovat: valukone, valukaari, segmentti, rulla, laakeri./19/

### **Käyttöaste [U]**

Käyttötuntien (Ta) suhde tarkastelujakson vertailtavaan kokonaisaikaan (T), missä kokonaisajan pituus on vuosi ja käyttötunnit ovat käynti(tuotanto)tuntien sekä käytön- ja kunnossapidon seisokkien vaatima kokonaisaika./17/

### **Tuotannon kokonaistehokkuus (KNL)**

KNL on käytettävyyden (K), toiminta-asteen (N) ja laatukertoimen (L) tulo. K-kerroin ilmaisee, kuinka tehokkaasti työaika on käytetty (lasketaan minuutteja). N-kerroin ilmaisee, kuinka tehokasta tuotantotoiminta on ollut (lasketaan tuotantomääriä).

Laatukerroin L ilmoittaa, kuinka suuri osuus tuotteista voidaan toimittaa markkinoille (lasketaan hylyn määrä)./4/, /17/

### **Käytettävyys (K)**

Käytettävyys on kohteen kyky olla tilassa, jossa se kykenee suorittamaan vaaditun toiminnon tietyissä olosuhteissa ja tietyllä ajan hetkellä.

#### Yksittäisen koneen tai konekokonaisuuden käytettävyys

*Kunnossapidollinen ominaiskäytettävyys* on käyntiajan suhde käyntiajan ja kunnossapidollisen seisokkiajan summaan. Tämä tunnusluku on käytännöllinen erityisesti kunnossapidon kehittämisessä. *Kokonaiskäytettävyys* on käyntiajan suhde käyntiajan sekä käytön että kunnossapidon seisokkiaikojen summaan. Tätä tunnuslukua käytetään tuotannon kokonaisvaltaisessa kehittämisessä. *Kunnossapidosta johtuva toiminnallinen käytettävyys* on käyntiajan suhde käyntiajan ja käytön seisokit ylittävän kunnossapitoajan summaan. Tähän ei sisälly joutoaikana ja ulkoisena toimintakyvyttömyysaikana (miehistöpula, tuotannon materiaaalipula) suoritettua kunnossapitoa. Tätä tunnuslukua käytetään kunnossapidon arvioinnissa. *Häiriötön käytettävyys* on käyntiajan suhde käyntiajan ja häiriötoipumisajan summaan. Tätä tunnuslukua voidaan käyttää silloin, kun halutaan seurata koneiden vikaantumisalttiudesta johtuvaa käytettävyyttä./17/

#### Tuotantojärjestelmän käytettävyys

Tätä voidaan arvioida integroidun pullonkaulakoneen tai –linjan käytettävyytenä. Tällöin voidaan käyttää yllä mainittujen koneiden tai kokonaisuuksien käytettävyyden määrittelyä. Tarkasteltavat koneet ja laitteet voivat vaihdella tarkkailujakson aikana. Ei-integroidun tuotantojärjestelmän käytettävyys voidaan arvioida rinnakkaisten koneiden ja laitteiden lukujen keskiarvon avulla. Esimerkkinä valukoneet, jotka molemmat valmistavat samaa tuotetta, mutta toisen kapasiteetti on puolet suurempi kuin toisen. Tällöin käytettävyys voidaan laskea linjojen kapasiteetilla painotettujen käytettävyyksien avulla. Jos nämä kaksi linjaa valaisivat eri tuotteita, käytettävyys voitaisiin laskea esimerkiksi linjojen jälleenhankinta-arvoilla painotettujen käytettävyyksien avulla./17/



### **Käyttö-, toiminta- ja kunnossapitovarmuus**

Käytettävyyden avulla voidaan määritellä käyttövarmuus. Ne ovat verrattavissa toisiinsa ja ilmaisevat usein saman asian. Toimintavarmuus ilmaisee kohteen kyvyn suorittaa vaaditut toiminnot vaaditun ajanjakson. Kunnossapitovarmuus kuvaa kunnossapito-organisaation kykyä suorittaa vaaditut toimenpiteet vaaditulla ajanhetkellä./17/

**Seisokkiaika** on ajanjakso, jolloin kohde ei ole tuotannossa käytön tai kunnossapidon vaatimien toimenpiteiden takia. Kohde tai tuotantolinja on yleensä hallitusti ajettu alas eli poistettu toiminnasta toimenpiteiden ajaksi./17/

## **2.5. Kunnossapidon tunnusluvut**

Kannattavuuden ja tuottavuuden seurannassa tarvitaan tunnuslukuja, joilla toimintaa voi arvioida. Tunnusluvut ovat yrityksen johdolle hyödyllisiä työkaluja ja ne sisältävät parhaimmillaan olennaista, yhdistettyä ja tiivistettyä tietoa yrityksen sisältä ja ulkoa helppolukuisessa muodossa. Tunnusluvut ovat valikoitua informaatiota ja jotta niiden käyttöönotto ja hyötykäyttö onnistuisi parhaalla mahdollisella tavalla, on seurantajärjestelmän oltava hyvin suunniteltu ja toimiva. Tunnuslukujen yhteydessä on muistettava, että niitä on aina tulkittava niiden omaa taustaa vasten ja otettava huomioon todellisuus, joka on lukuihin sisältyvien yksittäisten numeroiden takana./18/, /25/

Tunnuslukujen käytön kannalta on hyvä, että ne korostavat organisaatiossa yleisesti hyväksytyjä, tärkeitä asioita. Tavoitteiden saavuttamisesta vastuussa olevien henkilöiden on ymmärrettävä tavoitteita mittaavan luvun sisältö ja tausta. Tunnuslukujen käytettävyyttä parantaa tulosten luotettavuus ja oikea-aikaisuus sekä se, ettei tunnuslukujen laskenta ja saatavuus aiheuta kohtuuttomia teknisiä tai taloudellisia ongelmia. Jatkuvuuden kannalta on tärkeää, että toteutuvia tuloksia seurataan ja niistä keskustellaan yrityksessä laajemmin. Tavoitteiden saavuttamisen yhdistäminen palkitsemiseen on todennäköisesti toiminnan kannalta motivoivaa, kunhan tunnusluvut on asetettu yhteisymmärryksessä johdon ja operaattoreiden välillä. Tämä lisää sitoutumista toimintaan ja sen aktiiviseen parantamiseen. Tunnuslukujen laskenta ei saa olla itseisarvo, vaan sen taustalla oleva ymmärrys ja tulosten hyödyntäminen. Lukuja laskettaessa ei riitä, että luvut tulevat jostain

ja vain joskus lasketuiksi. Niitä on käytettävä tarkoituksenmukaisesti johtamisessa ja kehittämisessä ja niiden tulee perustua oikeaksi todettuihin lukuihin ja arvoihin./23/

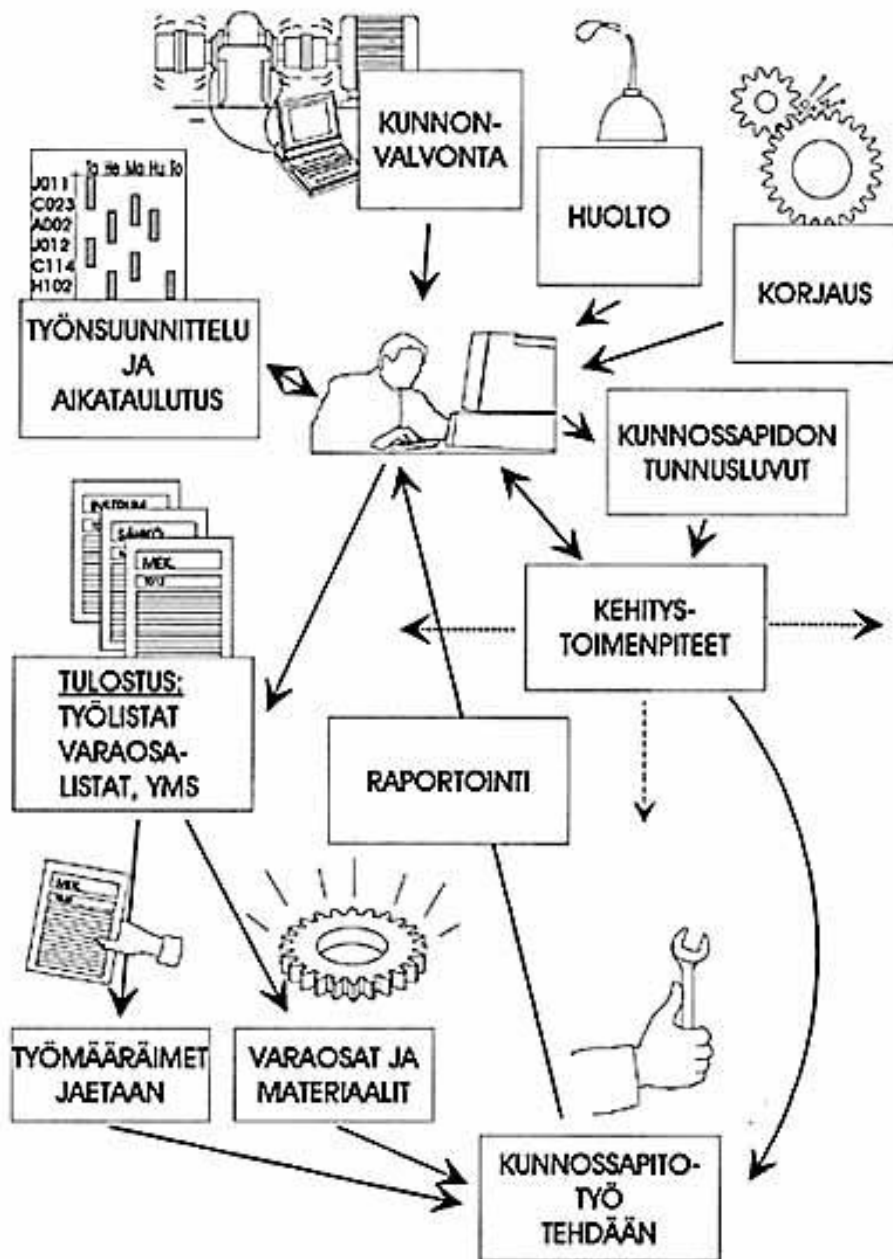
## 2.6. Kunnossapidon tietojärjestelmät

Kunnossapidon tietojärjestelmillä tarkoitetaan yleisesti niitä tiedonhallintajärjestelmiä, joita tarvitaan laitoksen suunnittelussa, ohjaamisessa ja seurannassa. Kunnossapidon tietojärjestelmä on yrityksessä toiminnanohjauksen ja materiaalivirtojen hallintaan tarkoitettu järjestelmä, josta on yhteydet muihin tuotantolaitoksen tietojärjestelmiin. Nykyisessä nopeatempoisessa liiketoimintaympäristössä vaaditaan ajantasaista tietoa, eikä sitä voida käsitellä ja tarjota muuta kuin tietojärjestelmillä. Kunnossapidon vastuuhenkilöt ovat usein vastuussa myös tekemisistään tiedontuottajina ja joutuvat yhä useammin viemään päivittäisiä kunnossapitotietoja tietokantoihin. Tämä tapahtuu kasvavassa määrin päivittäisten työn taustalla ilman erityiskoulutusta tai ohjelmarakenteiden tuntemista. Kunnossapidon tieto päivittyy jatkuvasti ja vain ajan tasalla oleva tieto on hyödyllistä huoltotoimenpiteiden kannalta. Tietojärjestelmän käyttö ja kehitys on nidottava koko yrityksen tavoitteeksi, jotta tietoa voidaan johtaa kokonaisvaltaisesti. Onnistuakseen on koko organisaation omaksuttava ja sisäistettävä tietojärjestelmän hyödyntäminen, aina ylintä johtoa myöten./8/

Kunnossapidettävä kohteen elinjakson eri vaiheissa tarvitaan erilaisia järjestelmiä ja erilaista tietoa. Tietojärjestelmä voidaan toteuttaa usealla eri tavalla, mutta toiminnot, joita järjestelmän tulee palvella, ovat yrityksestä riippumatta hyvin samanlaisia esimerkiksi varastokirjanpito (kuva 4). Kunnossapidon tietojärjestelmä voidaan jakaa osa-alueisiin esimerkiksi seuraavalla tavalla, joista tärkeimpänä kunnossapitokortistot käydään erikseen läpi vielä jäljempänä:

- Kunnossapitokortistot
  - Laitekortit
  - Paikkakortit
  - Hierarkiat
  - Varalaitteet
  - Tyyppilaitteet

- Varaosakortit/-luettelot
  - Asiakirjat, dokumentit
- Päiväkirjat
  - Tuotantopäiväkirjat
  - Kunnossapitopäiväkirjat
- Posti
  - Järjestelmän sisäinen sähköposti
  - Tilauskehotusten käsittely
  - Laskujen hyväksyntä
- Kunnossapitotöiden ohjaus
  - Vikaseuranta
  - Ennakkohuolto
  - Työsuunnittelu
    - Seisakit
    - Projektit
- Materiaalin ohjaus
  - Varastojärjestelmä
  - Ostojärjestelmä
    - Laskujen tarkastus
- Kustannuslaskenta
  - Kustannusten valvonta
  - Jälkilaskenta
- Myynti- ja laskutusjärjestelmä
  - Myyntitilaukset
  - Laskutus
- Raportointi
  - Kustannukset
  - Varaosat ynnä muut./8/



**Kuva 4. Kunnossapidon osa-alueet ja tietojärjestelmän käyttö./3/**

Kunnossapidon tietojärjestelmän tulee olla vuorovaikutteinen ja helppokäyttöinen. Liian hankala ja jäykkätoiminen käyttöliittymä voi ajaa tilanteeseen, jossa kukaan henkilöstöstä ei osaa taikka halua käyttää järjestelmää. Tästä seuraa vaillinaista tietoa ja tärkeän tiedon keskittymistä vain tiettyjen osajien käyttöön. Kunnossapito- ja materiaalijärjestelmän sekä myynti- ja laskutusjärjestelmän on hyvä olla täysin toisiinsa integroituja./8/

## 2.7. Kunnossapitokortistot

Kunnossapitokortisto on koko kunnossapidon tietojärjestelmän ydin, vaikka sitä voidaan puhutella myös muilla nimillä. Ajatus nimien takana on tietopankki, johon tallennetaan tieto ja kuvaus kunnossapidettävästä laitoksesta ja prosesseista. Tietopankki sisältää tuotantoprosessien ja eri järjestelmien kuvauksen hierarkioineen, tiedot koneista, laitteista, varaosista ja niihin liittyvistä asiakirjoista ja huolto-ohjeista./24/

Prosessitiedot tallennetaan prosessipaikkoina, laitteet ja koneistot laitepaikkoina ja niin edelleen hierarkkisesti. Esimerkiksi terästehtaalla tiedot voisi olla seuraavasti:

- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| 1. Terässulatto  | (tuotantoyksikkö)  |
| a. Linja 2       | (positio)          |
| i. Valukone 2    | (laitteisto/kohde) |
| 1. Taivutuslohko | (laite)            |
| a. Rullasto      | (osa)              |

Kortisto on siis hierarkkinen kokonaisuus, josta nähdään paikkojen, laitteiden, varaosien väliset liittymät. Kunnossapitokortistossa on usein myös paikkahierarkiaa palvelevat oheishierarkiat, kuten sähkö-, automaatio- ja rakennushierarkiat. Näistä tiedoista on suora yhteys prosessihierarkiaan ja oheishierarkioiden avulla voidaan kytkeä esimerkiksi sähkölaitteet suoraan niitä syöttäviin sähkölähtöihin siten, että niillä on kuitenkin yhteys mekaaniseen paikkahierarkiaan. Laiteyksilöt ja laitteistokokonaisuudet voidaan jakaa päätyyppeihin, jotka voidaan edelleen jakaa käyttäjän toiveiden mukaan esimerkiksi mekaaniseen, sähköön, automaatioon ja niin edelleen. PSK 5941 on vakioinut sähköisen tiedonsiirron ja laitekorttien tietoelementtejä, joita voidaan hyödyntää kunnossapidon tietojärjestelmissä.

### 3. KUNNOSSAPIDON TALOUDELLINEN MERKITYS

Kunnossapidon osuuden ja merkityksen laskemiseen ei ole olemassa tarkkoja laskentakaavoja tai yksiselitteisiä tilastotietoja, mutta sen merkitystä ei parane olla huomioimatta. Kunnossapitoa ei luokitella vielä virallisesti omaksi toimialaksi, mutta se on läsnä kaikessa teollisuudessa. Taloudellisessa mielessä kunnossapito arvostetaan usein sen aiheuttamien kustannusten tai tuotantomenetysten kautta. Kunnossapitoon on tapana suhtautua negatiivisesti, eikä sen arvostus ole perinteisesti kummoinen. Hyvin onnistunut kunnossapito on yleensä ehkäisevää ja melko näkymätöntä sekä arvostus sen mukaista, kun taas suunnittelemtoman tuotannon seisahduksen aikana tehdyt kunnossapitotoimet/häiriökorjaukset ovat varsin näkyviä. Odottamattomuudesta johtuen on hyvin todennäköistä, että kunnossapitohenkilöt joutuvat ylitöihin, kun tuotanto on seis ja on kiire saada linja tuotannolle. Näissä tilanteissa kunnossapito-organisaatio on usein tilanteen sankari ja sen toimintaan luotetaan, mutta toisaalta saatetaan huolehtia manata aiheutuneista kustannuksista./5/, /7/, /14/

Kunnossapidon kustannuksiin vaikuttaa yleensä kaksi tekijää, kunnossapitotekniikat ja toiminnan tehostaminen. Näiden molempien tehostaminen ja uudistaminen laskevat pitkällä aikavälillä kustannuksia, mutta toisaalta valmistusprosessien monimutkaistuminen ja tuotantomäärien kasvu nostavat kokonaiskustannuksia. Yrityksen kilpailukyvyyn takaamiseksi on tärkeää, että valmiissa tuotteessa kunnossapitokustannusten osuus pienenee. Toiminnan tehokkuus korostuu ajan myötä aina vain enemmän, sillä toiminnan tehokkuus perustuu osaksi siihen, että koneet ja laitteet ovat moitteettomassa kunnossa. Jos kunnossapito ei toimi ja toiminta on tehotonta, syntyvät pikkuviat saavat usein aikaan domino-efektin, joka kiihdyttää uusien vikojen syntymistä. Ajan saatossa koko tuotantosysteemi sortuu. Ruotsalainen kunnossapitoalan konsultti Christer Idhammer on todennut, että kunnossapitokustannusten ja pääoman käytön välillä on vahva yhteys. Taloudellisen taantuman aikana eräs tapa vähentää kustannuksia on lykätä tai peruuttaa pääomaa kuluttavia töitä. Idhammerin mukaan tällä on seuraavanlaisia vaikutuksia:

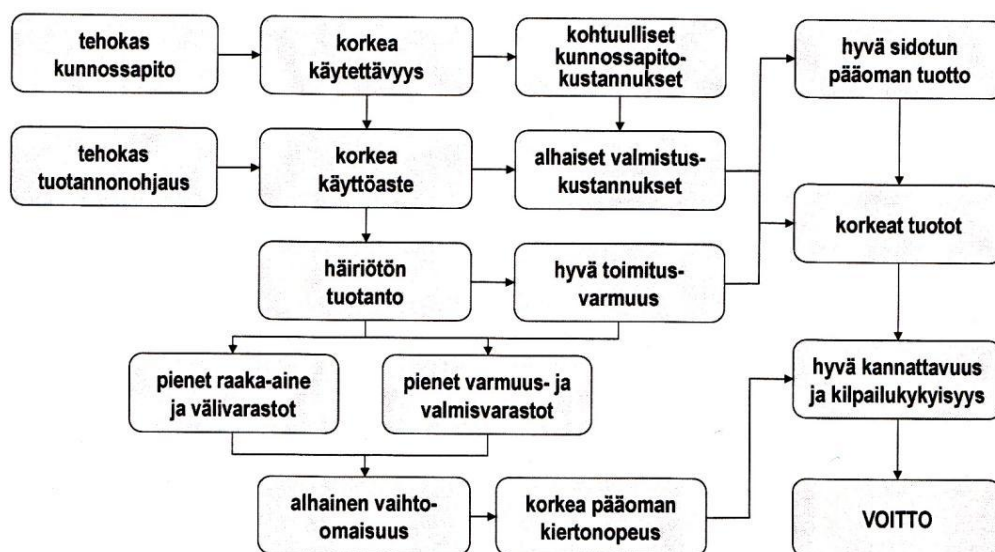
- Kunnossapitokustannukset tulevat nousemaan ko. kohteissa seuraavan neljän vuoden sisässä, sillä ne tulevat vaatimaan enemmän kunnossapitoa.

- Useat tarpeelliset investoinnit tulevat ns. piiloutumaan kunnossapidon kustannusten alle. Jos pääomaa vaativia töitä tulisi tehdä, mutta pääomaa ei siihen haluta/pystytä käyttämään, tulee työ loppujen lopuksi tehdyksi kunnossapidon budjetista./5/, /7/, /14/

Monilla eri aloilla vannotaan pitkän tähtäimen suunnitteluun, mutta varsin harvoilla aloilla tämä onnistuu sataprosenttisesti. Väijäämättäkin tulee aikoja yrityksissä, jolloin taloudellinen tilanne ajaa tekemään lyhyen tähtäimen toimenpiteitä ja elvyttämään toimintaa. Kunnossapitotoimintaa tulisi myös painottaa enemmän pitkän tähtäimen toiminnan luotettavuuden parannuksiin ja hyvään suorituskykyyn. Tällä voitaisiin saavuttaa tasaisia parannuksia suorituskykyyn ja alhaisempia kunnossapitokustannuksia./5/

### 3.1. Kunnossapidon vaikutus

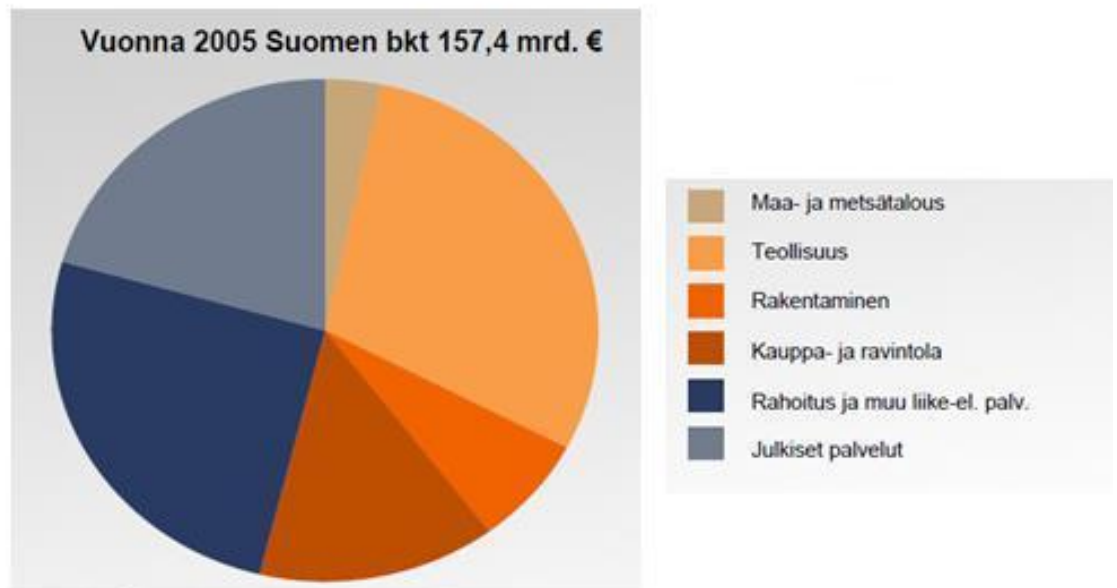
Kunnossapidon vaikutusta ja vaikutusmalleja on selvitetty jo jonkin aikaa ja on huomattu, että kunnossapidon vaikutusketju on suhteellisen pitkä. Vaikutusketjun moninaisuus ja pituus aiheuttaa sen, että kunnossapidon panoksen yhteyden ymmärtäminen suhteessa tuottoihin vaatii ammattitaitoa ja kokemusta. Vaikutusketjusta on tehty useita erilaisia malleja ja kaavioita. Alla vaikutusmalleja selvittäneen professori Veli Siekkisen (1998) laatima ketju, kuva 5.



Kuva 5. Kunnossapidon vaikutus yrityksen kannattavuuteen./7/

Yrityksissä saatetaan helposti kiittää markkinointia tai vaikkapa myyntiä parantuneesta tuloksesta. Virhetulkinnan välttämiseksi kunnossapito-organisaation vastuutehtävissä työskentelevien henkilöiden täytyy itse pystyä laatimaan toimintasuunnitelma ja budjetti sekä seurattava niiden toteutumista. Mikään muu osasto tai instanssi ei sitä halua tai pysty tekemään, joten jos kunnossapito-organisaatio ei pidä kiinni omista suorituksistaan, kerää joku muu yrityksen osasto kunnian itselleen. Kunnossapidon ohjauksen haasteellisuus ilmenee siinä, että vain osa tasaisen käyttövarmuuden ja tehokkaan kunnossapitotoiminnan tekijöistä on kiinni teknologiasta ja rahasta, ja suurempi osa kiinni ihmisistä. Monissa yrityksissä tuotanto ja kunnossapito on pilkottu erillisiin osastoihin, jolloin seurauksena on syntynyt asenteellinen erotus, joka estää tehokkaan yhteistoiminnan. Teknologia ja laitteet ovat loppujen lopuksi hyvin yksinkertainen ja simppelempi osa tätä yhtälöä, jossa ihmisten tulee pystyä unohtamaan vanhat totut tavat ja toimimaan kurinalaisesti kohti yhteistä määränpäättä./5/, /7/, /14/

Kunnossapito on merkittävä tekijä myös Suomen kansantaloudessa. Kuvassa kuusi on esitetty bruttokansantuotteen jakautuminen eri aloille. Vuonna 2007 Kunnossapitoyhdistys teki selvityksen, josta näkyy panostus kunnossapitoon Suomen tasolla.



**Kuva 6. Bruttokansantuotteen jakautuminen eri aloille./10/**



- |                                  |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| - Panostus teollisuudessa        | n. 3,5 mrd. €/a |
| - Panostus koko kansantaloudessa | n. 24 mrd. €/a  |
| o Osuus julkisella sektorilla    | n. 14 mrd. €/a  |
| o Osuus yksityisellä sektorilla  | n. 10 mrd. €/a  |

Kunnossapitoon teollisuudessa satsattu 3,5 miljardia euroa vastaa reilua kahden prosentin osuutta, kun taas koko kansantaloudessa kunnossapitoon panostettu 24 miljardia vastaa jo yli 15 prosentin osuutta bruttokansantuotteesta.

Kunnossapidon parissa työskenteleviä henkilöitä verrattiin koko suomen työllisiin.

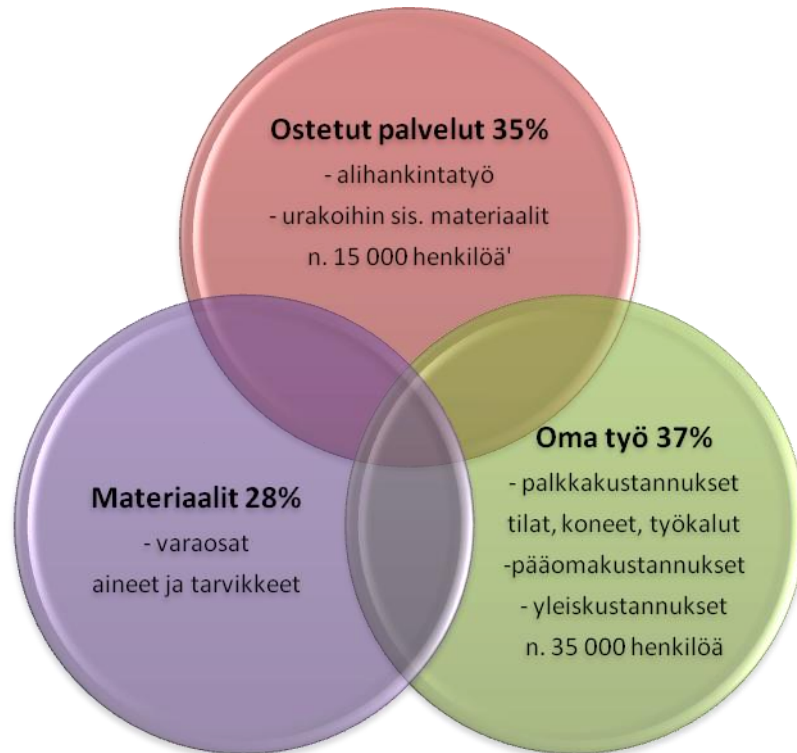
- |   |              |
|---|--------------|
| - Kaikki kunnossapidon parissa työskentelevät         | 200 000 hlöä |
| o Osuus teollisuuden kunnossapidon palveluyrityksissä | 15 000 hlöä  |
| o Osuus teollisuuden palveluksessa                    | 35 000 hlöä  |
| o Osuus infrastruktuurin parissa työskentelevät       | 150 000 hlöä |

200 000 henkilöä vastaa työvoimapanoksellaan yli 8 prosenttia Suomen työllisistä.

Suomen teollisuuden kunnossapidon tunnuslukuja

- |  |             |
|--|-------------|
| - Tuotantoyksikön liikevaihto keskimäärin                      | 167,5 M€    |
| - Yksikön jälleenhankinta-arvo keskimäärin                     | 297,9 M€    |
| - Koneiden keskimääräinen ikä                                  | 17,1 vuotta |
| - Käyttöaste   | 70,4 %      |
| - Kunnossapidon takia menetetty tuotanto liikevaihdosta        | 2,8 %       |
| - Kunnossapidon kustannukset jälleenhankinta-arvosta           | 3,2 %       |
| - Kunnossapidon alihankinnan osuus kunnossapito-kustannuksista | 39,5 %      |
| - Tuotannon kokonaistehokkuus, KNL                             | 74,1 %      |
| - Käytettävyys   | 88,3 %      |
| - Suunniteltu kunnossapito                                     | 65,2 %      |

Teollisuuden kunnossapitokustannukset jakautuvat melko tasaisesti kolmeen osaan (kuva 7). Kuten aiemmin todettiin, kehitys näyttäisi kulkevan suuntaan, jossa oman työn osuus vähenee, palveluiden osuus kasvaa ja ulkoistukset lisääntyvät./7/, /14/



**Kuva 7. Kunnossapidon kustannusten jakaantuminen teollisuudessa./7,14/**

Kunnossapidon merkityksen tiedostaminen ja sen tarjoamien mahdollisuuksien selvittäminen voi tuottaa yrityksille yllättävän pienillä panostuksilla suuria tuottoja. Taulukossa 1 esitetään vasemmassa sarakkeessa kunnossapidon tarjoama parannuspotentiaali ja oikeassa sarakkeessa siitä seuraava hyöty yritykselle.

**Taulukko 1. Kunnossapidon vaikutus yrityksen toimintaan./11/**

TULOKSEN KASVUNA	
Tuotteen laatu	Parempi hinta
Käytettävyys	Lisämyynti
Toimintavarmuus	Asiakastyytyväisyys
Eliniän jatkaminen	Sijoitetun pääoman tuotto
Laitoksen imago	Työvoiman saanti, osakkeen arvo

<b>KUSTANNUSTEN SÄÄSTÖNÄ</b>	
Energian säästö	Laadukkaat laitteet ja säädöt
Raaka-aineet	Hylky- ja susituotteet
Osaamisen siirto uuteen investointiin	Kokemuksen hinta
Organisaation laadukas toiminta	Kunnossapidon tehokkuus ja ammattitaito
<b>YHTEISKUNNAN KANNALTA</b>	
Raaka-aineiden käyttö	Luonnonvarat
Turvallisuus	Tapaturma-alttius ja omaisuusvahingot
Ympäristöarvot	Jäte- ja ympäristövaikutukset, kierrätys
Ammattitaito (koulutus)	Työllisyys
Kasvu	Työllisyys, verotulot
Infrastruktuuri	Paremmat toimintaedellytykset

### **3.2. Kunnossapito ja kustannuslaskenta**

Optimaalinen kustannusten taso saavutetaan usein oikealla ja optimaalisella resurssoinnilla. Kunnossapito on liiketoimintaa, jossa esiintyvät normaalit liiketoiminnan toimintamallit. Kuten muussakin liiketoiminnassa, myös kunnossapidon tuottavuus syntyy yksinkertaistettu tulojen ja menojen erotuksena. Kunnossapidon tuottoja on usein hankala konkretisoida selkeiksi euromääriksi, kun taas menoja tarkastellaan usein suurennuslasin kanssa.

#### **3.2.1. Kunnossapidon kustannukset**

Kunnossapidosta aiheutuvia kustannuksia on useanlaisia. Tyypillisesti tartutaan kunnossapidon välittömiin kustannuksiin, koska niitä on helppo mitata. Toiminnan tulokseen näillä on kuitenkin luultua pienempi vaikutus. Välittömistä kustannuksista puhutaan myös suorien kustannusten nimellä. Välittömiä kustannuksia ovat kunnossapitotoiminnan tekemistä aiheutuneet kustannukset, jotka voidaan osoittaa suoraan johtuvan kunnossapitotoiminnasta. Tällaisia ovat esimerkiksi varaosat, palkat, varastointikustannukset, materiaalit tarvikkeet ja niin edelleen. Välittömiin kustannuksiin tulee huomioida myös taloushallinnon kustannukset kunnossapidon osalta, kuten

laskutuksen ja hankintatoimen kulut. Koska kunnossapito on suurelta osin manuaalista työtä, tulee sen ohjauksessa ottaa huomioon henkilökunta, jonka vähentäminen tulee usein pohdittavaksi haluttaessa vähentää kunnossapidon kustannuksia. Kunnossapidon välittömiä kustannuksia voidaan tarkastella eri tavoin ja näiden yhdistelmillä. Kustannuslajeittain jaottelussa käytetään usein perinteistä kustannusjakoa, kuten palkat ja ylityöt, kunnossapidon tilat ja työkalut, varaosat ja tarvikkeet sekä alihankinnat ja hallintokustannukset./7/

Kunnossapidosta aiheutuu välittömien kustannusten lisäksi välillisiä eli epäsuoria kustannuksia. Nämä syntyvät kunnossapidon vaikutuksesta sen asiakkaan eli tuotantoyksikön toimintaan. Epäsuorille kustannuksille on tyypillistä, että niiden kohdistaminen ja seuraaminen on hankalaa. Niitä ei usein voida jakaa yhtä järkevästi kuin em. suoria kustannuksia perinteisen kustannusjaon keinoin eri kunnossapidon toiminnoille. Kunnossapidon välillisiä kustannuksia aiheuttavat huono laatu, uudelleen valmistus, epäsuhtaiset varastot, ylimitoitettu käyttöomaisuus, epäkäytettävyyuskustannukset ja niin edelleen. Välilliset kustannukset ovat suurempia kuin välittömät kustannukset. Niiden vaikutus koko toiminnan kannalta on suuri, mutta niitä on vaikea mitata. Kustannussäästöjä etsittäessä on huomattu, että keskittymällä epäsuoriin kustannuksiin saadaan aikaan suurempia säästöjä kuin puuttamalla välittömiin kustannuksiin./7/

Kasvavassa määrin nykyaikana puhutaan myös koneiden ja laitteiden elinjakokustannuksista, jotka peilaavat hyvin voimakkaasti kunnossapidon kustannuksiin. Koneiden ja laitteiden elinjakson aikana esiintyy muitakin kustannuksia kuin koneen käyttäminen ja kunnossapito. Kustannuksille on kaikille yhteistä se, että ne toteutuvat vasta konetta käytettäessä, vaikka ne kiinnitteisiinkin hyvissä ajoin kohteelle. Koneen elinajan aikana pääoma ja käyttökustannukset säilyvät suhteellisen vakioina. Kunnossapitokustannukset sen sijaan ovat korkeimmillaan jakson alussa, kun laite asennetaan ja lopussa, kun laite vanhenee ja poistetaan käytöstä./7/

Kunnossapidon optimoimiseksi ei siis riitä, että tarkastellaan vain kunnossapidon suoria kustannuksia. Monessa tapauksessa nämä kustannukset ovat pienemmät kuin epäsuorat kunnossapidon kustannukset, jotka rasittavat tuotannon budjettia. Kysynnän ylittäessä

tuotantokapasiteetin, voi saamatta jäänyt katetuotto johon kunnossapito vaikuttaa olla suurempi kuin suorien kunnossapitokustannuksien summa. Kunnossapidolla saadaan usein paras kokonaistaloudellinen vaikutus, kun pyritään vähentämään häiriöiden ja tappioiden määrää ja vasta sen jälkeen yritetään pienentää suoria kustannuksia. Kunnossapidon kustannuksia voisi verrata jäävuoreen, jossa kunnossapidon välilliset kustannukset muodostavat pinnan alapuolisen taloudellisesti merkittävän osan. Tämä osa ja helposti huomaamatta keskityttäessä pienentämään suorien kustannusten osuutta, joka tosi asiassa on vain jäävuoren huippu. Pinnan yläpuoliselle osalle on usein mittarit olemassa ja niitä on helppo mitata, mutta niillä on pieni vaikutus kannattavuuteen. Alapuolisesta osasta mittareita ei joko ole tai ne ovat vaikeakäyttöisiä, mutta niillä on suurin vaikutus kannattavuuteen.

### **3.2.2. Kustannuslaskenta**

Kaikki kustannuslaskenta perustuu käytännössä kustannuslajikohtaiseen tapahtumien rekisteröintiin. Yrityskohtaisesti eroja voi aiheuttaa yksityiskohdissa toimiala, yrityksen organisointi ja kustannuslaskennalle asetetut tavoitteet. Kustannuslaskennan päätavoitteita on selvittää kustannukset vastuualueittain ja laskentakohteittain sekä tarjota informaatiota päätöksenteon tueksi. Yrityksen kustannustarkkailuun liittyvät vastuualueet jaetaan tavallisesti investointiyksiköihin, tulosityksiköihin ja kustannuspaikkoihin. Sen perusteella, millaisella menettelyllä kustannukset kohdistetaan laskentakohteille, ne voidaan jakaa yllä mainittuihin suoriin ja epäsuoriin kustannuksiin. Suorat kohdistetaan siis suoraan laskentakohteelle, kun taas välilliset selvitetään ensin kustannuspaikoittain ja kohdistetaan sen jälkeen laskentakohteille./24/

Kustannuslaskennan tavoite on selvittää suoritekohtaiset kustannukset. Yrityksen johtamiseksi on hyvä tietää kustannukset vastuualueittain ja päätöksentekoa varten suoritekohtaisesti. Kumpikaan näistä kustannuslaskennan tehtävistä ei käytännössä luonnistu, ellei kustannuksia selvitetä niiden osastojen osalta, joista yrityksen toiminta koostuu. Näin ollen voidaan sanoa kustannuslaskennan liittyvän aina tavalla tai toisella kustannuspaikkalaskentaan. Kustannuspaikkojen luokittelu tehdään sen mukaan, miten sen toiminta liittyy lopullisen tuotteen aikaansaamiseen. Luokiteltaessa kustannuspaikkoja

saadaan yleensä pääkustannuspaikkoja ja apukustannuspaikkoja, mutta näiden käsitteiden sisältö on pitkälti yrityskohtaista. Yrityksessä voidaan puhua sekaisin kustannuslaskennasta, kustannuslajilaskennasta ja kustannuspaikkalaskennasta. Oleellista ei ole käytännön toiminnan kannalta millä nimillä näitä yrityksessä kutsutaan, vaan se, että kustannukset rekisteröidään kohteille oikein./1/, /24/

Tuotantolaitoksilla on ensisijaisen tärkeää, että tiedetään yksityiskohtaisesti eri kustannuspaikoille kertyneet kustannukset ja niiden jakaantuminen. Jotta tieto voitaisiin kerätä hyödyllisesti, on kustannustiedot tallentavaan järjestelmään perustettava kustannuspaikat ja niiden laitteistohierarkia järkevästi.

### **3.2.3. Kustannusten kohdistaminen**

Kunnossapidosta aiheutuvien suorien kustannusten kohdistumistietoja voidaan käyttää muun muassa kunnossapidon, mutta myös käytön toiminnanohjauksen lähteenä. Tuotannossa yhdelle laitteelle tilastoidut kasvavat kunnossapidon kustannukset voivat kieliä laitteen huonosta kunnosta tai sen vanhenemisesta. Tällaisten tietojen perusteella voidaan pitemmällä aikavälillä tarkastella laitteen kunto, suorittaa järjestelmällisiä ennakkohuoltotoita tai suunnitella laitteen uusimista. Tällaiset tiedot ovat ensisijaisen tärkeitä toiminnan tehokkuuden ja kustannusjakauman seuraamisessa. Mikäli nämä tiedot kerääntyvät järjestelmään väärille laitteistoille tai eivät kohdistu riittävän tarkasti erillisiin laitteisiin, voi suuri määrä erittäin tärkeää tietoa hukkua hienojen tietojärjestelmien uumeniin. Tästä ovat hyvänä esimerkkinä kunnonvalvonnan ja äkillisten vikaantumisten seurauksena aiheutuneiden korjausten kustannukset, joita seuraamalla voidaan päästä selville kriittisistä laitteistoista ja niiden mahdollisesti tarvitsemista lisähuolloista/toimenpiteistä./24/

Hierarkkisessa kustannusjärjestelmässä, jossa kustannukset voidaan erotella ja kohdistaa laitepaikkakohtaisesti, on sääli jättää tällainen tietopankki käyttämättä. Tiedonkeräys ja sen tallennus tietokantaan ei saisi olla itsetarkoitus, vaan tietojärjestelmän käyttäjien tulisi ymmärtää motiivit ja syy-yhteydet laitehierarkian ja kustannuslaskennan takana. Tällä tavalla voidaan varmistaa kustannustietojen riittävä tarkkuus ja oikein kohdistus.

## 4. OUTOKUMPU TORNIO WORKS

Outokumpu Tornio Works kuuluu Outokumpu Stainless- liiketoiminta-alueeseen ja se toimii nimensä mukaisesti Torniossa. Tuotantoketju alkaa Keminmaassa sijaitsevasta kromikaivoksesta ja jatkuu Torniossa sijaitsevassa ferrokromitehtaan, terässulaton, kuumavalssaamon ja kylmävalssaamon prosesseissa. Tornion tehdas on maailman suurin yhtenäinen ruostumattoman teräksen valmistusyksikkö./16/, /22/

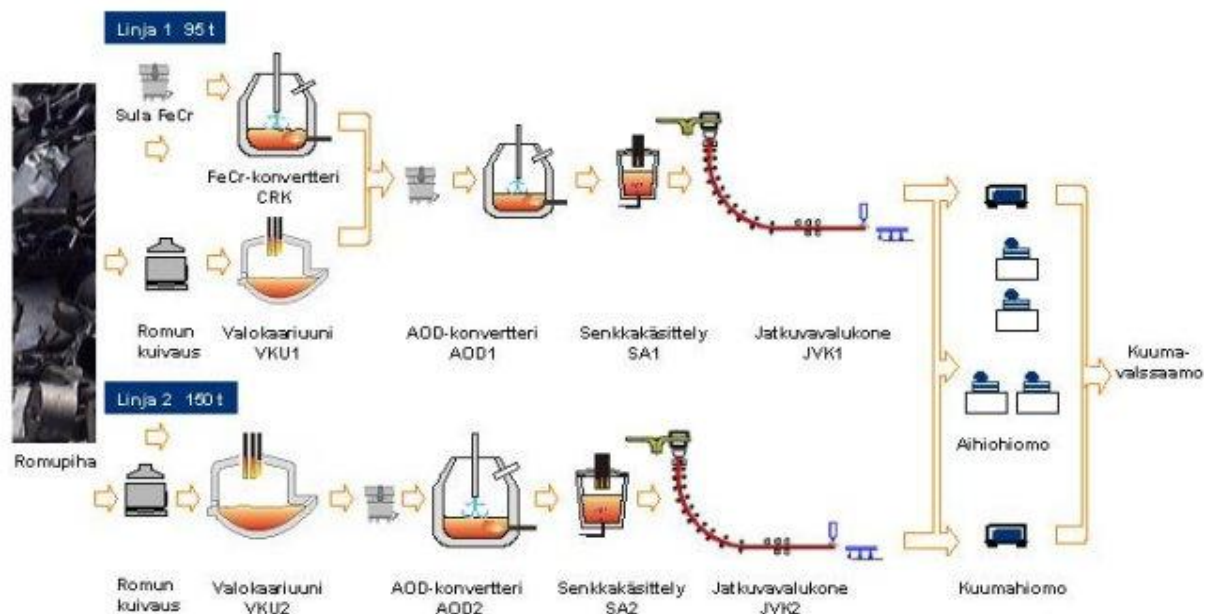
### 4.1. FeCr-tehdas

Outokumpu Chrome Oy valmistaa Torniossa ferrokromia kahdessa uppokaariperiaatteella toimivassa sähköuunissa. Uunien yhteinen tuotantokapasiteetti on n. 260 000 t/a. Pellettituotannon kapasiteetti on sintraamalla n. 400 000 t/a. Ferrokromitehtaan prosessissa tuotettu metalli on ns. charge chrome-laatua, joka sisältää reilu 50 % kromia ja noin 10 % hiiltä ja piitä. Loppu 40 % on pääasiassa rautaa ja se käytetään ruostumattoman teräksen valmistuksessa seosaineena. Syntyvän kuonan määrä on 1.2–1.4-kertainen metalliin verrattuna ja se menee pääasiallisesti Tornion terästehtaalta tie- ja talonrakennusteollisuuden käyttöön./2/, /16/, /22/

### 4.2. Terässulatto

Terässulatolla valmistetaan ruostumattomia teräsaihoita kahdella tuotantolinjalla. Linja 1 on vanhempi ja aloittanut tuotantonsa vuonna 1976. Tuotanto tuplattiin vuonna 2002 Tupla-projektin valmistuessa ja linja 2:sen startatessa. Linjojen prosessi koostuu useista panosprosesseista. Linjalla 1 panoksen koko on 95 tonnia ja linjalla 2 150 tonnia. Terässulaton yksinkertaistettu toimintakaavio on esitetty kuvassa 8. Ferrokromitehtaalta saatava sula ferrokromi kuljetetaan terässulatolle kromikonvertteriin. Kromikonvertteriprosessin tavoitteena on hyödyntää sulan sisältämä kemiallinen energia ja se toimii myös prosessoidun sulan puskurivarastona. Romupihalle varastoitu kierrätysteräs panostetaan valukaariuuniin ja sulatetaan. Sula kaadetaan uunilla siirtosenkkaan ja

kuljetetaan AOD-konvertterille. Linjalla 1 osa senkan sulasta saadaan kromikonvertterista, mutta linjalla 2 koko sula koostuu kierrätysteräksestä. AOD-prosessin tarkoituksena on poistaa sulasta hiiltä, mutta sen aikana tapahtuvat myös karkeammat seosainelisäykset. AOD-käsittelyn sula siirretään senkkäkäsittelyyn. Senkka-aseman senkkäkäsittelyn tehtävänä on viimeistellä teräksen koostumus ja säätää sulan lämpötila valua varten. Sula teräs valetaan laattamaisiksi aihioiksi jatkuvavalukoneella. Valtaosa aihioista on valmiita kuumavalssaukseen sellaisenaan. Aihiot, joihin on syntynyt valun aikana pintavikoja, kunnostetaan aihiohiomossa./21/, /22/



**Kuva 8. Terässulaton toimintakaavio./22/**

### 4.3. Kuumavalssaamo

Terässulatoilta kuumavalssaamolle tulevat aihiot voidaan suorapanostaa suoraan askelpalkkiuuneihin, varastoida varastokuoppiin tai varastoida uunihallin lattialle. Askelpalkkiuuneissa aihoiden lämpötila nostetaan n.1260 asteeseen ja kuumennos kestää noin 2-3 tuntia. Ensin aihiot valssataan etuvalssaimella, jonka jälkeen 20-25 mm vahvat nauhat valssataan nauhavalssaimilla loppuvahvuuteensa 1,9–12,7 mm./2/, /16/



#### 4.4. Kylmävalssaamo

Kuumavalssaamolta tullut kuumanauha valmistellaan valmistelulinjalla tai otetaan suoraan kuumanauhahehkutukseen ja -peittaukseen. Hehkutuksessa nauhasta poistetaan kuumavalssauksessa syntyneet jännitykset. Kuulapuhalluksen ja elektrolyytti- ja happopeittauksen avulla poistetaan kuumavalssauksessa ja hehkutuksessa syntynyt hilse ja kromiköyhä alue. Ennen uudelleenkelautusta nauha pintatarkastetaan. Tarkastuksen perusteella nauha, tilauksesta riippuen, menee joko kuumatuoteleikkaukseen, pakkaukseen ja tuotevarastoon tai kylmävalssaukseen. Kylmävalssaukseen nauha voi mennä joko suoraan tai tarvittaessa korjaushionnan kautta. Kylmävalssauksen jälkeen nauha menee välivarastoinnin kautta kylmänauhahehkutukseen ja – peittaukseen. Ennen päällekelautusta suoritetaan jälleen pinnanlaatu- ja mittatarkastus. Kylmänauhalle suoritetaan laadun parantamiseksi lähes aina venytysoikaisu ja/tai viimeistelyvalssaus. Leikkauksen jälkeen tuote pakataan tilauksen mukaisiin pakkauksiin ja varastoidaan./13/, /16/, /22/

#### 4.5. Tornio Works Kunnossapito

Outokummun Tornion tehtaalla kunnossapito-organisaatio jaetaan pääasiallisesti kolmeen tärkeimpään ryhmään: HOT, KYVA ja KKP. Näiden lisäksi alueella toimii erillinen nosturihuolto. Rakennuspuolen kunnossapito ulkoistettiin 2009/2010 YIT:lle. Kolmen tärkeimmän ryhmän sisällä kunnossapito-organisaatiot jakaantuvat vielä tuotantoyksikkökohtaisesti, esim: HOT:

- FeCr
- terässulatto (VKU, AOD, CRK)
- terässulatto (SA, JVK, Hionta)
- kuumavalssaamo (mekaaninen kunnossapito)
- kuumavalssaamo (sähkökunnossapito)
- ennakoiva kunnossapito (FeCr, terässulatto, kuumavalssaamo)
- HOT vuorokunnossapito./9/

Paikalliseen kunnossapito-organisaatioon kuuluu tuotantoyksiköstä riippuen yleensä toimintaa ohjaava ja valvova kunnossapitoinsinööri, 4-6 työnjohtajaa ja 10–20 asentajaa. Tällä kokoonpanolla hoidetaan linjojen kunnossapito arkisin 7.00–15.30 välisenä aikana, jonka lisäksi jokaisessa ryhmässä on vuorokunnossapito, joka kulkee tehtaalla käytetyn jatkuvan 3-vuoron mukaisesti.

#### **4.5.1. KUTI-toiminnanohjausjärjestelmä**

Kunnossapidon tietojärjestelmä KUTI on Outokumpu Tornio Worksin käytössä oleva tuotannon ja kunnossapidon yhteinen toiminnanohjausjärjestelmä. KUTI:n avulla hallitaan ja valvotaan tehtaan tuotantolinjoille ja laitteistolle kohdistuvia kunnossapitotöitä, käyttövarmuutta sekä kunnossapidon työkuormaa päivä-, viikko- ja kuukausitasolla./3/

KUTI on TietoEnatorin kehittämä kunnossapidon tietojärjestelmä, joka on arkkitehtuuriltaan ClientServer-tyyppinen ja tietokantana se käyttää Oraclea. KUTI on sisällöltään ja päätoiminnoiltaan seuraavanlainen:

- tehdasselain: laitetiedot, osaluettelo- ja varaosatieidot
- töidenhallinta: häiriö- ja vikailmoitukset, työmääräimet, ennakkohoito, seisakkien hallinta, töihin liittyvät haut
- päiväkirjat: tuotannon päiväkirjat, päivystäjän päiväkirjat
- kustannusseuranta: kunnossapitotöihin liittyvät materiaali- ja työtuntikustannukset
- häiriöseuranta
- hakutoiminnot: tehdasetsijä, hakumasiina.

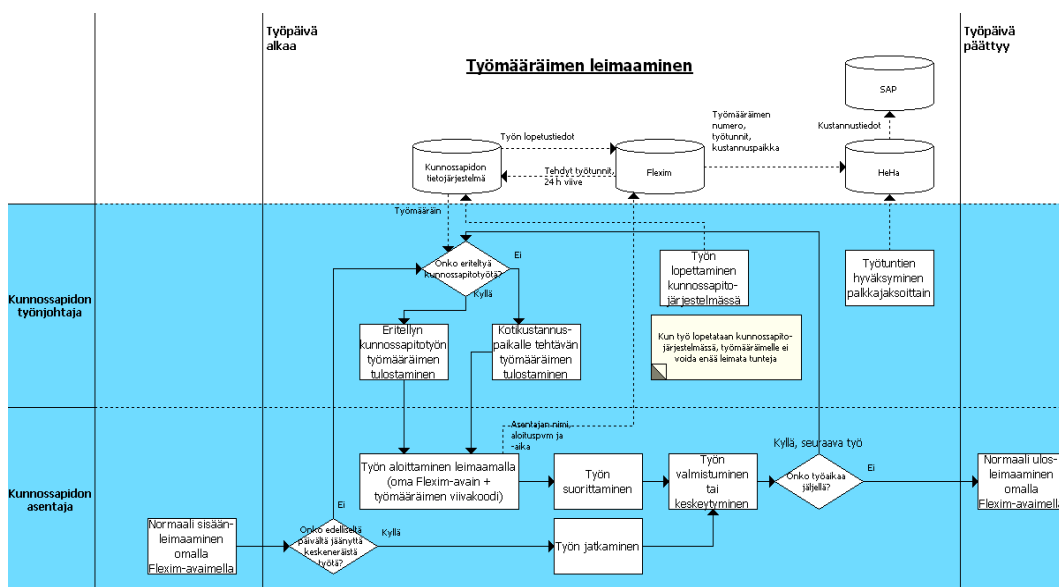
KUTI:a käyttää pääasiassa kunnossapito-organisaatio. Kunnossapitoryhmien vetäjät (=kunnossapitoinsinöörit) raportoivat KUTI:sta saaduista tuloksista ja toiminnan kehittymisestä kunnossapidon johdolle./3/, /20/

KUTI:n perusrakenne muodostuu laiterekisteristä, jonne on kirjattu tehtaan tuotantolinjojen laitteiden laitepaikat hierarkisesti. Päiväkirja on työkalu, jonne kirjataan tuotannon ja vuoron aikana tapahtuneet merkittävät asiat. Töidenhallinta on koko

kunnossapitojärjestelmän keskeisin osa, jolla ohjataan suunnittelun, suorituksen ja valvonnan osalta kunnossapitotöitä ja – huoltoja./3/

#### 4.5.2. KUTI-Flexim-liittymä

Kunnossapitojärjestelmästä tulostettua kunnossapitotyötä kutsutaan työmääräimeksi. Kunnossapitotöille tehdyt tunnit rekisteröidään työmääräimen viivakoodilla. Viivakoodin luku tapahtuu Flexim-lukulaitteella. Viivakoodilukija rekisteröi asentajaresurssin nimen ja työajan leimauksen yhteydessä ja siirtää nämä tiedot kunnossapitotyölle. Näiden leimaustietojen avulla KUTI laskee asentajan tuntihinnan asentajaryhmän tuntihinnan mukaan ja tällöin työlle syntyy kustannustieto. Materiaalikustannukset kirjaantuvat järjestelmään varastostaoton yhteydessä. Materiaalit voidaan varata etukäteen puhtaasti järjestelmän kautta tai käydä hakemassa suoraan varastosta. Kaikki materiaalisiirot vaativat työmääräimen tai kustannuspaikan. Viivakoodilukija rekisteröi työmääräimen numeron, nimikkeen tunnuksen ja kappalemäärän ja lähettää tiedot KUTI-työlle. Rekisteröity tieto tallentuu KUTI:in, jolloin työlle tallentuu tarvittut materiaalit ja sitä kautta materiaalin kustannustiedot työn kustannustietoihin. Yllä kuvattu ns. suora osto varastosta on tällä hetkellä Tornio Worksin käytetyin materiaalin hankintatapa. Työmääräinten avulla tapahtuvaa tiedontallennusta on kuvattu kuvassa 9./3/



Kuva 9. Työmääräinleimauskäytäntö kuvattuna prosessina /4/

## 5. KUSTANNUSLASKENTA OUTOKUMMULLA

Kustannuslaskenta ja sen hallinta on aina yrityskohtaista. Käytännön työn tai yleisesti totuttujen tapojen mukaan valitaan organisaatiolle sen tarpeita vastaava kustannuslaskentajärjestelmä ja työkalut kustannusten hallintaan. Markkinoilla on runsaasti tarjolla erilaisia taloushallinnon työkaluja erikokoisille yrityksille. Suurille yrityksille yleensä räätälöidään hallintajärjestelmä, joka on yhteneväinen yrityksen käyttämän toiminnanohjausjärjestelmän kanssa.

### 5.1. Nykytilanne

Outokumpu Tornio Worksissä on hiljattain siirretty vanhasta TOVI-toiminnanohjausjärjestelmästä uuteen SAP-järjestelmään. Tämä muutos ei ole tapahtunut kivuttomasti ja käytännön kunnossapitotöiden kustannushallinnan tasolla on huomattu, etteivät KUTI:n ja SAP:in tiedot vastaa toisiaan. KUTI-järjestelmä tallentaa kunnossapitotöiden välittömät kustannukset sisältäen käytetyt materiaalit, varastosta otetut varaosat ja henkilöresurssien työmäärän. SAP-toiminnanohjausjärjestelmä kerää kustannustiedot KUTI-järjestelmästä, mutta ei täydellisinä. Tämä johtuu muun muassa siitä, että SAP:in ja KUTI:n kustannuspaikat eivät vastaa täydellisesti toisiaan, jolloin osa kerätystä tiedosta jää uupumaan. Koska tiedot tallentuvat vajaavaisina, ei SAP:in tietojen perusteella voida luotettavasti tarkastella eri kustannuspaikoille, apukustannuspaikoille ja laitteistoille kertyneitä kustannuksia. Näiden tietojen käyttäminen toiminnanohjaukseen olisi riskialtista ja niiden pohjalta kustannusten vertailu turhanpäiväistä. Tarvitaan paikkaansapitävää oikeaa tietoa KUTI-järjestelmästä, jotta toimintaa voitaisiin ohjata tehokkaasti.

Jaloterässulaton kustannusjakaumaa lähdettiin selvittämään KUTI-järjestelmän tietojen perusteella, koska sieltä löytyvät oikeat, paikkansapitävät tiedot välittömistä kustannuksista. Jokainen kustannuspaikka ja laitteisto käytiin tapauskohtaisesti läpi ja niiden sisältämien töiden kohdistuksen oikeellisuus tarkastettiin. Näin päästiin selville ikään kuin porras kerrallaan jaloterässulaton kunnossapidon kustannusjakaumasta. Koska

KUTI-järjestelmä on täysin käyttäjiensä näköinen, tuli työssä jokaisen tarkasteltavana olevan kohteen kaikki työt käydä läpi. Vain näin päästiin kiinni siihen, olivatko kyseessä olevat työt ja näin ollen kertyneet kustannukset kohdistuneet oikeaan paikkaan.

## 5.2. Kustannuspaikat ja laite-erittelyt

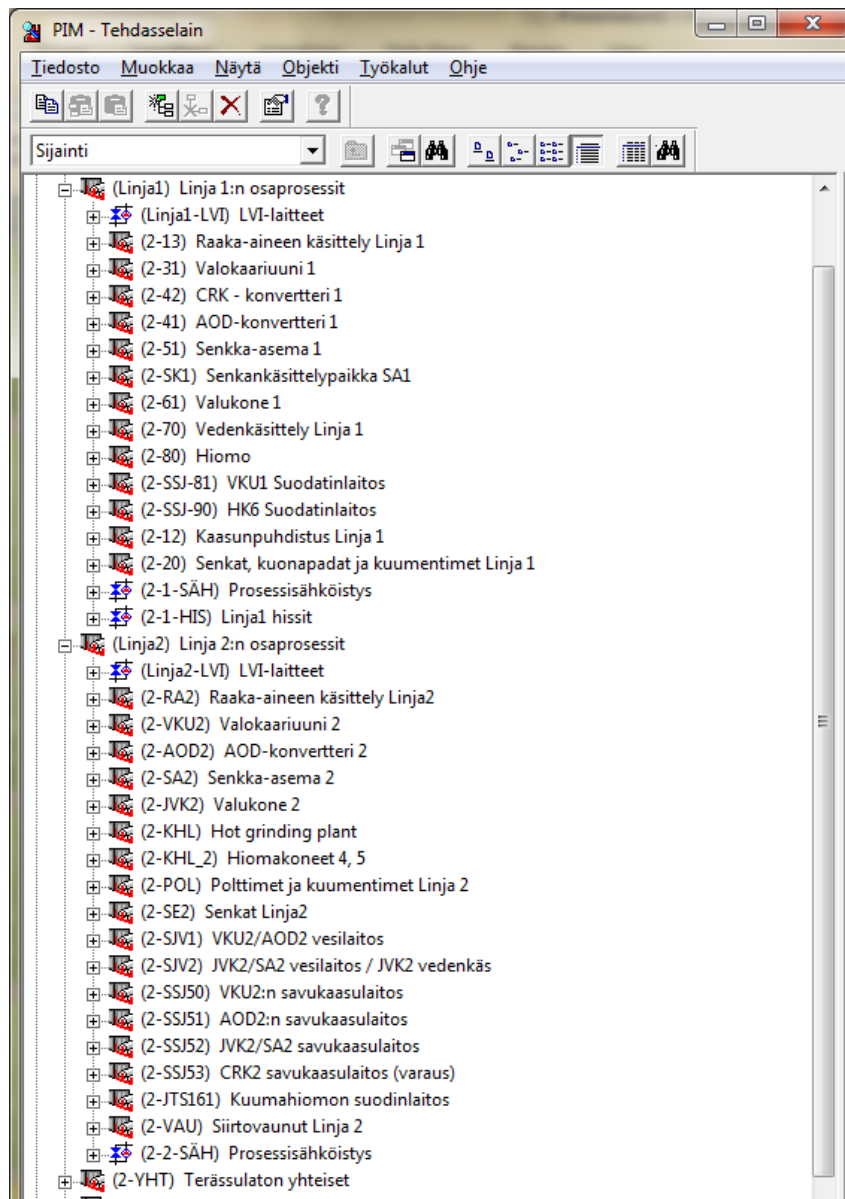
Outokummun tuotanto Kemi-Tornion alueella, kaivos mukaan lukien, on jaoteltu KUTI-hierarkiassa tuotantoyksiköiksi seuraavasti omiin pääkustannuspaikkoihin:

- Kaivos
- FeCr
- JT-sulatto
- Kuumavalssaamo
- Kylmävalssaamo
- RAP.

Jokainen tuotantoyksikkö voidaan jakaa käytännön tarpeiden mukaan pienempiin osiin joko esimerkiksi vastuualueittain tai sijainnin mukaan. Jaloterässulatolla käytetään pääasiassa jaottelua sijainnin mukaan, joka tarkoittaa käytännössä sitä että JT-sulatto avautuu käyttäjälle kahtena linjana, joista voidaan navigoida eteenpäin. Molemmat linjat jakautuvat pääasiallisesti laitteistoltaan samanlaisina, joitakin eroja löytyy johtuen linjojen ikäerosta. Kustannustarkastelun kannalta on ensisijaisen tärkeää tietää tosiasialliset laitteistot ja niiden sisältämät konkreettiset laitteet ja osat. Jotta välittömiä kustannuksia voidaan vertailla, täytyy ymmärtää, mistä toiminnoista kustannukset kertyvät. Tätä varten tehtiin erillinen kustannuspaikkaerittely, josta selviää tärkeimmät laitteistot. Siitä selviää kustannusten kannalta oleelliset laitteistot, joiden sisältämät kustannukset ovat suurimpia ja näin ollen tärkeimpiä.

Jaloterässulaton hierarkinen rakenne avautuu KUTI-järjestelmästä kuvan 10 mukaisesti. Kuten kuvasta huomaa, avautuu molempien linjojen alta paljon sellaisia laitteistoja ja apukustannuspaikkoja, jotka eivät ole oleellisia tarkastelun kannalta. Koska työssä keskitytään vain mekaanisen ja sähköisen kunnossapidon välittömiin kustannuksiin,

voidaan hierarkiasta sulkea pois kaikki sellaiset kohteet, joihin ei käytännössä kerry tällaisia kustannuksia.



**Kuva 10. Jaloterässlaiton laitteistot KUTI-järjestelmässä.**

Kustannustarkastelua aloittaessa rajattiin toimeksiantajan kanssa työ koskemaan tärkeimpiä kustannusyksiköitä sekä linjojen yhteisiä apukustannuspaikkoja. Tämän pohjalta tehtiin erillinen laitteistoerittely, johon valittiin tärkeimmät ja konkreettisesti eniten kustannuksia sisältävät laitteistot. Laitteistojen luettelo, kuten se on liitteessä 1 esitetty, eroaa useilta osin alkuperäisestä KUTI-järjestelmästä saadusta laitteistoluettelosta. Laitteistoerittely tehtiin ennakkotietojen ja -oletusten perusteella, joten

tarpeelliset laitteistot tarkentuivat vasta kustannuserittelyjä tehdessä. Tästä esimerkkinä VKU1, jossa ovat massaruiskut 1 ja 2, mutta josta päädyttiin erittelyyn ottamaan vain VKU1, koska VKU2:lle ei ollut kertynyt kustannuksia oleellisesti. Tällaisia kohteita selkiytyi useita työn edetessä.

### **5.3. Kustannustarkastelu**

Kustannustarkastelussa käytettiin KUTI-järjestelmän kustannuseurainta, joka kerää kohteelle kertyneet kunnossapitotöihin liittyvät materiaali- ja työtuntikustannukset. KUTI:n avulla voidaan tehdä kustannushakuja useilla eri tavoilla. Kustannuseurannasta voidaan valita useita hakukriteerejä, kuten muun muassa työn kohde, työn tila, vastuuhenkilö, ilmoittaja, seisakki ja työn valmistumispäivämäärä. Kustannusperusteena kustannuseuranta käyttää kohteelle tehtyjä työmääräimiä ja niille kertyneitä kustannuksia. Kohdassa 6.2.2 on esitetty tarkemmin työmääräimen käyttö. Tässä tarkastelussa käytettiin hakukriteereinä työn tilaa ja valmistumispäivämäärää siten, että kohteesta valittiin kaikki työt, jotka ovat ”lopetettu” tilassa ja valmistumispäivämäärä välillä 1.1.–31.12.2010. Työn kohde -kriteeriä käytettiin tarpeen mukaan joko ”hierarkkisesti” tai ”yhtä kuin”. Kustannushakuja tehtäessä tarkennettiin hakuehtoja vielä siinä määrin, että kaikki ne kohteet, joille on kertynyt kustannuksia alle 1000€, eivät ole oleellisia. Tämä reunaehto rajasi ulos useita KUTI-järjestelmästä löytyviä kohteita ulos.

Kustannustarkastelussa kokonaiskustannukset sisältävät kaikki kohteelle kirjautuneet kustannukset, sisältäen kaikkien muidenkin palveluosastojen aiheuttamat kustannukset. Ainoat kaksi ryhmää, jotka rajattiin haun ulkopuolella, ovat sulaton käyttö ja vuorohuolto. Nämä kaksi ryhmää rajattiin ulos niillä perusteilla, että työmääräimiä oli useita, mutta kertyneitä kustannuksia hyvin vähän. Mukaan ottaminen olisi aiheuttanut turhaa tiedonsiirtoa ja raskaita, hankalasti käytettäviä taulukoita. Puhuttaessa aluekunnossapidosta tässä yhteydessä tarkoitetaan aina vain mekaanista ja sähköistä aluekunnossapitoa. Jokaisesta kohteesta (VKU, AOD, SA ja niin edelleen) selvitettiin laitteistoittain niille kertyneet kustannukset ja näiden kustannusten jakauma palveluosastojen kesken (liite 2). Vertailun vuoksi selvitettiin kohteelle kertyneet kokonaiskustannukset, joihin sisältyy hierarkkisesti aivan kaikki laitteistot KUTI:n

mukaisesti. Hierarkkisesti lasketun kokonaiskustannuksen lisäksi selvitettiin kohteeseen kertyneet kustannukset (yhtä kuin). Tämä laskee vain ja ainoastaan kohteen kustannukset.

Tarkastelussa kiinnitettiin huomiota työmääräinten sisältöön ja siihen, olivatko ne kohdistettu riittävän tarkasti. Epätarkasti ja riittämättömästi kohdennetut kustannukset kerättiin aluekunnossapidon osalta yhteen ja verrattiin prosentuaalisesti ensin kohteen kokonaiskustannuksiin. Lisäksi kaikkia epätarkasti kohdistettuja kustannuksia verrattiin linjakohtaisesti linjan kokonaiskustannuksiin. Kustannustarkastelusta (liite 2) selviää, että lukuun ottamatta muutamia yhteisiä laitoksia, jokaisesta kohteesta löytyy huomattava määrä huonosti kohdistettuja kustannuksia. Näiden epätarkasti kohdistettujen kustannusten osuus kokonaiskustannuksista vaihtelee vajaasta 10 %:sta aina reiluun 50 %:iin. Keskimäärin epätarkasti kohdistettuja kustannuksia löytyi ykköslinjalta 23,7 % ja kakkoslinjalta 33,7 %. Alla on koonti epätarkkojen kustannusten osuuksista kohteen kokonaiskustannuksista.

**Taulukko 2. Epätarkkojen kustannusten osuus kokonaiskustannuksista.**

Laitteisto / kohde	%-osuus
Raaka-ainekäsittely 1	18,1 %
Valokaariuuni 1	34,8 %
Kromikonvertteri	8,9 %
AOD-konvertteri	11,6 %
Senkankäsittelypaikka	21,5 %
Senkka-asema 1	28,1 %
Jatkuvavalukone 1	23,2 %
Raaka-ainekäsittely 2	51,3 %
Valokaariuuni 2	41,9 %
AOD-konvertteri 2	35,5 %
Senkka-asema 2	37,4 %
Jatkuvavalukone 2	19,7 %
Hiomot	30,4 %
Linja 1 kokonaisuudessaan	23,7 %
Linja 2 kokonaisuudessaan	33,7 %

Yllämainitut ja liitteessä 2 tarkemmin eriteltyt prosenttiluvut kertovat karua totuutta kustannusten seurannasta. Keskimäärin neljäsosa terässluton kunnossapitokustannuksista



kohdistuu epätarkasti, eikä kustannusten alkuperäistä aiheuttajaa pystytä jäljittämään. Käytännössä tällainen kustannusten hajoaminen prosessipaikoittain vaikeuttaa huomattavasti kunnossapidon toiminnanohjausta, kehitystä, parannusta ja tarkastelua. Ohjauksen ja päätöksenteon kannalta oleellinen jakauma virhekohdistusten keskimääräisestä prosentuaalisesta määrästä lienee jako linjakohtaisesti alku- ja loppupään alueisiin, pois lukien yhteiset laitteet. Alkupäässä ykköslinjalla virheprosentti oli 18 % ja kakkoslinjalla 43 %. Loppupään osalta ykköslinjan virheprosentti oli 24 % ja kakkoslinjan 29 %.

Ilman tarkkaa, tai edes lähes paikkansapitävää tietoa ei voida tehdä strategisia päätöksiä kunnossapidon ohjauksen kannalta. On hankala määritellä, millainen virhemarginaali olisi siedettävä, sillä luultavasti suuressa osassa teollisuuslaitoksista ilmenee sama ongelma. Voisi kuitenkin olettaa, että yli kymmenen prosentin virhemarginaali on päätöksenteon kannalta sietämätön.

#### **5.4. Virheellisesti kohdistuneisiin kustannuksiin johtaneiden syiden analysointi**

Virheellisesti kohdistuneiden kustannusten perussyiden selvitys tehtiin tarkastelemalla jokaisen kohteen työmääräimiä ja niiden sisältöä. Näiden tietojen perusteella pystyttiin erottamaan työmääräimet ja vikailmoitukset, jotka olisi voinu kohdistaa tarkemmin. Kunnossapidon työsuunnittelun tulisi pääpainolta perustua käytön tekemiin vika-ilmoituksiin, jonka perusteella kunnossapitotyöt ajoitetaan ja suoritetaan. Tähän oletukseen perustaen voisi siis kuvitella, että vuorotyönjohtajat ja päivätyönjohtajat käytön puolella ovat tietoisia KUTI:n toimintaperiaatteista - ilman vikailmoitusta ei synny työmääräintä ja ilman työmääräintä ei vikaa korjata. Tämäkin olettamus pitää paikkaansa vain tietyillä osastoilla ja vain tietyissä töissä. Edelleen suuri osa tehdyistä kunnossapitotöistä on jatkuvaa huoltoa, parantamista ja ylläpitoa sekä muutostöitä toiminnan parantamiseksi. Tällaisista töistä parhain tieto on yleensä kunnossapidon työnjohtajilla, jotka koneiden ja laitteiden kanssa työskentelevät päivittäin. Tällaisten töiden ilmoittaminen ja kohdistaminen on kunnossapidon työnjohtajien vastuulla.

Näihin tietoihin ja kustannustarkastelussa ilmenneisiin epäkohtiin perustaen voi vetää johtopäätöksen, että virheellisesti kohdistuneisiin kustannuksiin on vain yksi syy – riittämätön kohdistaminen työn aloitusvaiheessa. Käytännössä näitä epätarkasti kohdistettuja kustannuksia aiheuttaa kaksi tekijää: käytön edustajat vikailmoitusta tehdessä ja kunnossapidon edustajat töitä suunnitellessa. Jaloterässulatton loppupäässä molemmilla linjoilla havaittiin kaikilla tärkeillä laitteistokokonaisuuksilla yksi iso työ, johon oli kerääntynyt kustannuksia huomattavan suuret määrät. Nämä työt on luotu erään aliurakoitsijayrityksen leimauskäytännön sisäänajon vuoksi. Kesällä 2010 aloitettiin PJ-Metallin työntekijöiden kohdalla terässulatolla puolivakinaisesti työskentelevien Flexim-leimaukset. Käytännön järjestelyiden vuoksi loppupään laitteistojen edellä mainituista työmääräimistä luotiin aliurakoitsijan työntekijöitä varten työmääräinluettelu, johon työntekijät joka aamu leimasivat. Järjestelyllä testattiin Flexim-avainten toimivuutta ja leimausten oikeaoppista kerääntymistä, jotta voitiin luottavaisin mielin siirtyä sähköiseen laskutukseen. Lisäksi esimerkkinä jatkuvavalukone 2, jonka alle oli jokaisella laitteelle luotu erikseen oma työ, kuten hyssytys, valukaari, rullaradat, senkkatorni ja niin edelleen. Vaikka nämä kaikki on nimellisesti eroteltu omiksi kokonaisuuksikseen, eivät ne silti näy eroteltuna kustannuksina kyseisille laitteille, koska työt on luotu suoraan valukoneen alle. Nämä ko. laitekohtaiset työt muodostivat yli 16 % valukoneen kokonaiskustannuksista. Näitä työmääräimiä on selkeästi käytetty myös sellaisissa tapauksissa, jossa yksittäistä kuluerää varten ei ole koettu tarvetta tehdä uutta työmääräintä. Töitä ei ole lopetettu vaan niitä on käytetty tarpeen tullen, aiheuttaen jälleen lisää makaavia kustannuksia. Myös sulaton alkupäässä havaittiin yllä mainitun kaltaisia töitä. Useiden laitteistojen kustannushausta löytyi niin sanottuja ”kunnossapitelyä”-töitä. Nämä työt oli luotu meneillään olevan kuukauden mukaisesti ja niihin oli kertynyt sekalainen määrä varastosta ottoja, materiaalisiirtoja ja työtunteja. Kautta rantain koko sulaton kohdalla löydettiin useita kohteita, joissa itse laitteita on vähintään kaksi, mutta jossa kaikki työt on kuitenkin kohdistettu vain ja ainoastaan toiselle, muun muassa massaruiskut, laappakoneet, siirtovaunut ja niin edelleen.

## 5.5. Virhekohtistusten seuraukset

Kunnossapidon strategiset tavoitteet ja liikkeenjohdolle raportoitavat tiedot pohjaavat kaikki joukkoon tunnuslukuja, joihin kunnossapidossa tulee päästä. Halutut tunnusluvut vaihtelevat yrityskohtaisesti, mutta yleensä tärkeimmät kokonaisuudet sisältävät tietoa laitoksen suorituskykytavoitteista ja kunnossapidon kustannustavoitteista. Tavoitteiden asettelu on haasteellista, aina joudutaan ottamaan riskejä ja tekemään kompromisseja. Mutta kuten niin monessa muussakin, tärkeää on ymmärtää kokonaisuus ja tehdä päätökset ja suunnittelu tietoisesti faktojen perusteella.

Kunnossapidon suunnittelu on ehkä yksi vaikeimpia kunnossapidon osa-alueita. Suunnitteluun vaikuttavat niin monet eri seikat ja suunnittelussa tulee ottaa huomioon lukemattomia asioita. Tällaisia asioita ovat esimerkiksi tilastotiedot, aikaisemmat kokemukset vikaantumisista sekä varaosat ja niiden käyttömäärät. Entä jos nämä lähtötiedot ovat suurpiirteisiä, ”sinnepäin”-lukuja, jotka eivät täysin pidä paikkaansa? Vuoden 2010 osalta yli neljäsosa kunnossapidon välittömistä kustannuksista on ”sinnepäin”-lukuja. Ne ovat kohdistuneet oikeaan prosessinosaan, mutta laitteistokohtainen kustannuskertymä on osviittainen eikä anna oikeaa kuvaa laitteistojen vaatimasta kunnossapidosta. Sulaton 2-linjan valukoneelle senkkatornille kohdistuneet kustannukset nousisivat vuodelta 2010 yli 40 %, jos siihen lisättäisiin valukoneen alla makaavan mekaanisen kunnossapidon ”Senkkatorni”-työn sisältämät kustannukset. Saman linjan valukaaren kustannukset nousisivat myös yli 20 %, jos niihin sisällytettäisiin ”2 Valu”-työn kustannukset. Tällaiset heitot kustannuskertymissä vääristävät kunnossapidon tunnuslukuja ja tekevät suunnittelusta hankalaa. Euromäärät on konkreettinen ja helppo tapa seurata erinäisten laitteiden ja prosessinosien toimintaa. Mikäli laite ei syö kunnossapidonresursseja, ei se luultavasti ole kriittinen laite eikä vaadi tarkempaa analysointia. Pitkällä aikavälillä laitteiden linkaarikustannuksia voidaan seurata ja vertailla, sekä näin ollen vetää johtopäätöksiä laitteen alasajokohdasta ja uusista investoinneista. Sen lisäksi, että liikkeenjohto seuraa lukujen perusteella kunnossapidon tavoitteiden onnistumista, on ne myös käytännön suunnittelutyölle korvaamaton tiedonlähde.

## 5.6. Parannusehdotelma

Erehtyminen on inhimillistä ja myös tässä tapauksessa toiminnan parannus tapahtuu ihmisten toimintatapoja muuttamalla. Ei riitä, että henkilöstölle alleviivataan kohdistamisen tärkeyttä ja käsketään toimimaan tietyllä tavalla, vaan avain oikeaan toimintaan lähtee ymmärryksen kautta. Outokummulta löytyy kattava ja laaja koulutusaineisto KUTI-järjestelmän toimintaperiaatteista ja siitä, mihin kaikkeen järjestelmä pystyy. Osastojen kesken on huomattavia eroja sekä käytön että kunnossapidon osalta KUTI:n käytössä, ja terässulatolla ei järjestelmää käytetä läheskään niin laajasti ja kattavasti kuin siihen olisi mahdollisuus. Osasyynä tähän lienee se tosiasia, että ohjausjärjestelmät ovat vaihtuneet vuosien varrella ja juuri kun ehditään sisäistää yksi järjestelmä, se vaihtuu jo uudempaan. Tämä aiheuttaa ilmiön, jossa mitään järjestelmää ei osata kunnolla eikä uusia haluta oppia käyttämään, kun ne kuitenkin kohta taas korvataan. Tällainen vastentahtoisuus on osaksi syynä myös KUTI:n vajavaiseen käyttöön. Ennalta saneleminen ja käskeminen hyvin harvoin siis johtavat toivottuun lopputulokseen, joten jotta kohdistamiseen vaikuttavat tekijät saataisiin toimimaan halutulla tavalla, on heidän ymmärrettävä miksi näin tehdään. Avainsanoja ovat siis koulutus ja KUTI:n käytön monipuolistaminen. Käytännössä järjestelmä mahdollistaa jo nyt kohdistusten korjaamisen työnsuunnittelu vaiheessa. Jos kuitenkin jättiläisen osa vikailmoituksista on alun alkujaan väärin, työllistää oikaisu kohtuuttomasti työnsuunnittelijoita ja työnjohtajia. Työt tulisi olla ensisijaisesti jo vikailmoituksissa riittävän hyvin kohdistettuja.

Kunnossapito määräytyy voimakkaasti yrityksen henkilöpolitiikan mukaan. Koulutusinvestoinnit ovat edellytys haluttaessa nostaa yrityksen kunnossapitovalmiutta ja kunnossapidon tasoa. Irrallisesti ja satunnaisesti toteutetut koulutusinvestoinnit johtavat harvoin hyviin tuloksiin, joten panostus täytyy suunnata ohjelmiin, jotka edesauttavat asenteiden muuttumista suosiollisemmiksi oman työpaikan kehittämiseksi ja yhteistyölle. Koulutustoimintoja voisi lähteä kehittämään kahdesta lähtökohdasta: Peruskoulutuksen ja -osaamisen nostamiseen ja yrityksen strategiaan liittyvä koulutus voisi olla ensimmäinen koulutuspaketti, jota tarjotaan koko henkilöstölle. Toinen koulutuspaketti voisi liittyä yksittäisten työtehtävien suorittamiseen liittyviin tietoihin ja taitoihin, joka suunnattaisiin tietyille kohderyhmälle yrityksen sisällä. Jaloterässulatolla tämä olisi järkevä suorittaa siten,

että sekä käytön että kunnossapidon työnjohtajat olisivat samassa koulutuksessa, jotta kaikki ymmärtäisivät oman alueen keskeiset ongelmakohdat ja keskittyttäisiin niiden korjaamiseen.

Toisena parannuksena toimintaa voitaisiin suunnitella KUTI:n hierarkiarakenteen järjeistämistä käyttäjäpohjalta, eli otettaisiin kentällä liikkuvat työnjohtajat mukaan ja toteutettaisiin järkevä laitteistohierarkia. Tällä hetkellä esimerkiksi hiomojen kustannukset kerääntyvät kahdesta eri laitteistosta ”Hiomakoneet 4,5 ja Hot Grinding Plant” (kuva 10). Kustannukset kerääntyvät molemmilta rinnakkain järjestelmään, mutta mitä järkeä on pitää kahta rinnakkaista laitteistoa järjestelmässä? Laitteistokannan järjeistämisen lisäksi työnjohtajilla on arvokasta tietoa siitä, mitä laitteistoja järjestelmään kannattaisi erotella. Tällä tavalla voitaisiin kohdistaa työt helpommin ja tehokkaammin ja ohjauksen kannalta tärkeät kustannustiedot tallentuisivat juuri oikealle laitteelle.

## 6. YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kunnossapidon kustannusten jakaantuminen Outokummun terässulaton kunnossapito-organisaatiossa. Ennakkoon jo tiedettiin, että osa kustannuksista ei tallennu tietojärjestelmään oikein. Haluttiin tietää näiden kustannusten suuruus sekä perussyyt siihen, miksi kustannukset eivät kohdistu oikein. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että kaikki terässulaton työmääräimet vuodelta 2010, joita on tuhansia, selattiin ja tutkittiin läpi. Tuloksena syntyi suurehko määrä kustannuserittelyitä Excel- taulukoina, joista selviää kokonaiskustannukset kohde- ja laitteistokohtaisesti, sekä aluekunnossapidon osuus kyseisistä kustannuksista. Toimeksiantajan pyynnöstä tässä työssä esitetään vain prosentuaalisesti esitetyt koonnit, mutta kaikki aikaansaadut tuotokset on toimitettu työn ohjaajalle ja toimeksiantajalle. Tämä oli osaksi yksi työn haasteista, sillä nämä tiedot halutaan pitää salassa julkisuudelta. Kustannuserittelyt ovat suuri osa tätä insinööriä, mutta prosenttimääräisen esitystavan vuoksi vain pieni osa niistä on järkevää ottaa tähän kirjalliseen osioon mukaan

Haasteita työn suorittamisen osalta kohdattiin useita. Kunnossapidon tietojärjestelmä on raskas ohjelmisto, joka useammin kuin kerran kaatuili kustannustietoja haettaessa. Lisäksi järjestelmä sisältää valtavan määrän tietoa, josta tuli osata valita vain ne oleelliset tiedot. Järjestelmän käyttö onnistuu vain Outokummulta käsin, joten työ tehtiin oman työajan ulkopuolella, jo valmiiksi raskaiden työpäivien päätteeksi. Työn tekoa helpotti toisaalta se, että opinnäytetyön työstämisen aikana työn tekijä työskenteli kylmävalssaamalla, jossa järjestelmää hyödynnetään huomattavasti tehokkaammin ja laajemmin. Kunnossapito-organisaatio tekee aktiivisesti yhteistyötä käyttöorganisaation kanssa ja molemmilla on selkeästi parempi kuva kustannusten kerääntymisestä ja kohdistamisen tarpeellisuudesta.

Viime vuosina on kasvavassa määrin puhuttu kunnossapidon kannattavuudesta ja yhä useampi yritys päätyy ulkoistamaan kunnossapidon. Tämä opinnäytetyö ei varsinaisesti alkaessaan liittynyt näihin teemoihin, mutta työn edistyessä ne väistämättä linkittyivät tekijän mielessä toisiinsa. Outokumpu on globaalillakin tasolla suurenluokan teollisuuslaitos, joka työllistää tuhansia ihmisiä. Taloudellisesti hankalina aikoina pyritään kustannuksista nipistämään ja toimintaa tehostamaan. Tämän työn tulosten tiimoilta herää

kysymys, millaisiin tunnuslukuihin ja kannattavuuslaskelmiin todellisuudessa pohjaakaan vasta julkaistu Outokummun päätös jatkaa kunnossapitoa omana toimintana. Päätöksen taustalla oli kunnossapitopalveluita tarjoavien yritysten tarjoukset, joiden perusteella kunnossapito pidetään edelleen omana toimintona, mutta jonka toimintaa tulee tehostaa tietyllä kustannusmäärällä tietyn ajanjakson sisällä.

Jälleen kuitenkin jää miettimään, onko näihin tarjouksiin sisällytetty kaikki ne kustannukset, jotka nykyisellään luetaan kunnossapidon kustannuksiin. Tällä hetkellä investoinnit ja muutostyöt lukeutuvat osittain kunnossapidon kustannuksiin, kun taas molemmat ovat käyttölähtöisiä. Tuleeko siis tapahtumaan niin, että säästöjä ja kustannustehokkuutta tavoitellessa päädytään siirtämään rahaa oikeasta taskusta vasempaan taskuun ja loppujen lopuksi summa viivan alla täysin sama, rivit vain vaihtaneet paikkaa? Toiminnan tehokkuus löytyy käyttöorganisaation ja kunnossapitoorganisaation vastakkainasettelun lopettamisessa. Liian kauan on toimittu niin, että kunnossapito on se pakollinen paha, jota ilman ja jonka kanssa ei voi elää. Käyttöorganisaation tulee panostaa omaan toimintaan, töiden oikeaoppiseen suorittamiseen, koneiden ja laitteiden oikeaoppiseen käyttämiseen ja hanskakivien poistamiseen. Kunnossapidon vuorostaan tulee keksittyä työn tehokkaaseen tekemiseen, töiden oikeaan ajoitukseen, ennakoimiseen ja oman työn arvostamiseen. Näillä keinoilla saadaan varmasti tuloksia aikaan, sekä paperilla että työntekijöiden motivaatiossa.

Loppupuheenvuorona tästä opinnäytetyöstä haluaisin sanoa sen, että aihe oli mielenkiintoinen ja haastava. Kunnossapidosta ja kustannuslaskennasta löytyy erikseen valtaisesti tietoa, jonka kahlaamiseen allekirjoittanutkin on käyttänyt lukuisia tunteja. Yhdessä näistä kahdesta kunnossapidon kannattavuuden ja kustannushallinnan kannalta löytyy yllättävän vähän tietoa, vaikka aihe on enemmän kuin ajankohtainen tällä hetkellä.

## 7. LÄHDELUETTELO

/1/ Alhola Kari, Toimintolaskenta – perusteet ja käytäntö, 3.painos, Dark Oy, 2005.

/2/ Ferrokromiprosessi [WWW-dokumentti]

[[http://myoutokumpu.com/pages/Page\\_\\_\\_\\_\\_54758.aspx](http://myoutokumpu.com/pages/Page_____54758.aspx)] 9.8.2011

/3/ Hyytinen, Mirja, Kunnossapitoon liittyvät tietojärjestelmät [Word-tiedosto],  
Outokumpu Tornio Works, 17.01.2008.

/4/ Hyytinen, Mirja, KUTI-työmääräinten leimauskäytäntö [Word-tiedosto], Outokumpu  
Tornio Works, 03.04.2008

/5/ Idhammer, Christer, Cut costs or improve reliability, 3.maaliskuuta 2009. [WWW-  
dokumentti] [<http://www.risiinfo.com/magazines/Cut-costs-or-improve-reliability-770.html>] 5.10.2011

/6/ Jonsson, Patrik, The Status of Maintenance Management in Swedish Manufacturing  
firms, Journal of Quality in maintenance Engineering, Vol.3, Issue 4. [WWW-dokumentti]  
[<http://www.emeraldinsight.com>]

/7/ Järviö Jorma, Piispa Taina, Parantainen Timo & Åström Thomas, Kunnossapito,  
4.painos, KP-Media, 2007.

/8/ Kiiveri Jouko, Kunnossapidon tietojärjestelmät [PDF-tiedosto], [www.promaint.net](http://www.promaint.net) –  
Tietopankki, toiminnanohjaus. 29.8.2011

/9/ Kunnossapito-organisaatorakenne [WWW-dokumentti]

[[http://myoutokumpu.com/pages/Page\\_\\_\\_\\_\\_90586.aspx?epslanguage=EN](http://myoutokumpu.com/pages/Page_____90586.aspx?epslanguage=EN)] 9.8.2011

/10/ Kunnossapitoyhdistys Promaint.net, Kunnossapito 2007 [WWW-dokumentti]

[<http://www.promaint.net/downloader.asp?id=2790&type=1>] 16.8.2011



/11/ Kunnossapitoyhdistys Promaint.net, Kunnossapito Suomessa 2003 [WWW-dokumentti]

[ <http://www.promaint.net/downloader.asp?id=1172&type=1>] 16.8.2011

/12/ Kuumavalssaamo [WWW-dokumentti]

[[http://myoutokumpu.com/pages/Page\\_61626.aspx](http://myoutokumpu.com/pages/Page_61626.aspx)] 9.8.2011

/13/ Kylmävalssaamo [WWW-dokumentti]

[[http://myoutokumpu.com/pages/Page\\_74258.aspx](http://myoutokumpu.com/pages/Page_74258.aspx)] 9.8.2011

/14/ Mikkonen, Henry (toimittanut), Kuntoon perustuva kunnossapito käsikirja, 1.painos, KP-Media Oy, lokakuu 2009.

/15/ Nikkanen, Tarja, Kunnossapitoyritysten kannattavuus, kasvu ja kustannusrakenne, diplomityö, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2010.

/16/ Outokumpu yleisesite [WWW-dokumentti]

[[http://myoutokumpu.com/files/Stainless/Locations/Finland/Tornio/Tornio%20Intranet/Documents/Yleisesite\\_suomi.pdf](http://myoutokumpu.com/files/Stainless/Locations/Finland/Tornio/Tornio%20Intranet/Documents/Yleisesite_suomi.pdf)] 8.8.2011

/17/ PSK 6201 Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät, 2.painos, PSK Standardisointi, 2003.

/18/ Rationalisointineuvottelukunta, Tuottavuuden seuranta, Teollisuuden kustannus Oy, 1998.

/19/ SFS-EN 13306 Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia, 2.painos, Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2010.

/20/ Sorvisto, Erika, Käynnissäpitoon liittyvän tiedonhallinnan tehostaminen Kemin kaivoksella, opinnäytetyö, Kemi-Tornio AMK, 2011, [WWW-dokumentti] [

[https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30446/Sorvisto\\_Erika.pdf?sequence=1](https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30446/Sorvisto_Erika.pdf?sequence=1) ]

/21/ Terässulatto [WWW-dokumentti]

[[http://myoutokumpu.com/pages/Page\\_\\_\\_\\_\\_63976.aspx](http://myoutokumpu.com/pages/Page_____63976.aspx) ] 9.8.2011

/22/ Tornio Works esittelykalvot [WWW-dokumentti]

[[http://myoutokumpu.com/files/Stainless/Locations/Finland/Tornio/Tornio%20Intranet/Documents/Myynti/TW\\_esittelykalvot\\_1elo2011.pdf](http://myoutokumpu.com/files/Stainless/Locations/Finland/Tornio/Tornio%20Intranet/Documents/Myynti/TW_esittelykalvot_1elo2011.pdf) ] 11.8.2011

/23/ Uusi-Rauva Erkki, Yrityksen ohjauksen tunnuslukujärjestelmä, Tuottavuuskeskus Ry, 1986

/24/ Vehmanen Petri, Koskinen Kai, Tehokas kustannushallinta, 2.painos, WSOY – Kirjapainoyksikkö, Porvoo 1998.

/25/ Westwick, C.A, How to use management ratios, England Farnborough Gower Press Limited, 1978.

## **8. LIITELUETTELO**

- LIITE 1      Outokumpu Tornio Worksin terässulaton laitteistoerittely  
LIITE 2      Kustannustarkastelu

## Outokumpu Tornio Worksin terässulaton laitteistoerittely

### Linja 1

- Raaka-ainekäsittely
  - Romun kuljetus
  - Kuljettimet
  - CRK-seosainejärjestelmä
  - VKU-AOD-seosainejärjestelmä
  - SA1 seosainejärjestelmä
- VKU 1
  - Romun kuivaus
  - Romukorit
  - VKUn kotelo
  - VKUn mekaniikka
  - Hydraulijärjestelmä
  - Senkan ja kuonapadan siirtovaunut
  - Kuonanlaappauskone
  - Massaruisku 1
  - Kalkinpuhalluslaitteet
  - Uunimuuntaja ja suurvirtajärjestelmä
- CRK
  - Senkan ja kuonapadan siirtovaunut
  - Konvertteri laitteineen
  - Kaasunjako
  - Korkeapainekompressori
  - Happilanssi
  - Pendolino
- AOD 1
  - Senkan ja kuonapadan siirto
  - Konvertteri laitteineen
  - Kaasunjako

- Happilanssi
- Senkankäsittelypaikka 1
  - Kippauslinja 1 länsi
  - Kippauslinja 2 itä
- SA 1
  - Senkan ja kuonapadan siirtovaunut
  - Kuonanlaappauslaite
  - Näytteenottolaite
  - Senkkahuhtelu
  - Pohjahuhtelu
  - Elektronien säätö ja kannatuslaitteet
  - Langansyöttölaite
- JVK 1
  - Senkkalaitteisto
  - Kokilli ja oskillointi
  - Välialtaat käsittelylaitteineen
  - Taivutuslohkot
  - Valukaari
  - Veto-oikaisukoneisto
  - Polttoleikkauskone
  - Merkkaukone
  - Rullaradat ja pysäyttimet
  - Jäähdytysjärjestelmä
  - Aloitusketju ja siirtolaitteet
  - Hydrauliikka
- Vedenkäsittely
  - CRK
  - JVK
  - Kokilli

## Linja 2

- Raaka-ainekäsittely
  - Seosainesiilojen täyttölaitteet
  - VKU 2 Seosainejärjestelmä
  - AOD 2 Seosainejärjestelmä
  - SA 2 Seosainejärjestelmä
- VKU 2
  - Kuonanlaappauskone
  - Pata
  - Holvi
  - Uunin hydrauliiikka ja voitelu
  - Uunin jäähdytysjärjestelmä
  - Muuntajalaitteet
  - Manipulaattori
  - Romukorit
  - Varamuuntaja
  - Kalkinpuhallus
- AOD 2
  - Boorioksidin annostus
  - Kotelo ja suutintaso
  - Konvertteri
  - Kaasunjako
  - Näytteenotto
  - Happilanssi
  - Vaihtovaunu
- SA 2
  - Huuhtelulaitteet
  - Näytteenottolaitteet
  - Senkkauuni
  - Langansyöttölaite
  - Huoltopaikka
  - Laappakone länsi

- Laappakone itä
- Laappauskoneet
- JVK 2
  - Senkkalaitteisto
  - Välialtaan laitteisto
  - Valun apulaitteet
  - Teräsrakenteet, höyrynpisto ja hätävalulaitteet
  - Kokilli ja oskillointi
  - Valukaari
  - Segmenttien käyttö ja vaihtolaitteisto
  - Aloitusketjun laitteistot
  - Aihion katkaisu
  - Lähestymispöydät 1 ja 2
  - Ulosajorullarata
  - Polttoleikkausrullarata
  - Kääntöpöytä
  - Punnitusrullarata
  - Merkkaukone
- Hiomot 4 ja 5
  - Hiomakone 4
  - Hiomakone 5
- Savukaasulaitokset
  - VKU 2
  - AOD 2
  - JVK 2 ja SA 2
- Suodatinlaitos
- Vedenkäsittelylaitos
  - VKU 2 ja AOD 2
  - JVK 2 ja SA 2

## Outokumpu Tornio Worksin terässulaton kustannustarkastelu

Oikean puolimaaisessa sarakkeessa esiintyvällä aluekunnossapidon osuudella tarkoitetaan tässä mekaanista ja sähköistä kunnossapitoa. Muut palveluosastot sen vasemmalla puolella olevassa sarakkeessa tarkoittavat muita vertailuryhmiä, kuten vuorokunnossapito, ennakkohuolto, koneryhmä ja osavalmistus

Raaka-ainekäsittely 1	Kustannukset yhteensä: 100 %	
	Kaikki palveluosastot	Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
Laitteistot		
Raaka-ainekäsittely	31,3 %	29,5 %
- joista huonosti kohdistettuja		18,1 %
Romun kuljetus	14,0 %	9,1 %
Kuljettimet	18,6 %	15,1 %
CRK-seosainejärjestelmä	5,6 %	5,3 %
VKU-AOD-seosainejärjestelmä	28,4 %	28,4 %
SA1 seosainejärjestelmä	0,6 %	0,6 %

Valokaariuuni 1	Kustannukset yhteensä: 100,0 %	
	Kaikki palveluosastot	Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
Laitteistot		
VKU 1	76,3 %	40,8 %
- joista huonosti kohdistettuja		34,8 %
Romun kuivaus	0,6 %	0,6 %
Romukorit	1,4 %	1,3 %
VKU:n kotelo	0,4 %	0,4 %
VKU:n mekaniikka	3,7 %	3,3 %
Hydraulijärjestelmä	5,6 %	2,3 %
Senkan ja kuonapadan siirtovaunut	1,7 %	0,5 %
Kuonanlaappauskone	3,3 %	3,0 %
Massaruisku 1	3,7 %	3,7 %
Kalkinpuhalluslaitteet	1,6 %	1,0 %
Uunimuuntaja ja suurvirtajärjestelmä	1,2 %	1,2 %



<b>Kromikonvertteri</b>	<b>Kustannukset yhteensä: 100 %</b>	
Laitteistot	Kaikki palveluosastot	Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
CRK	73,0 %	69,0 %
- joista huonosti kohdistettuja		8,9 %
Senkan ja kuonapadan siirtovaunut	6,0 %	2,5 %
Konvertteri laitteineen	4,1 %	3,4 %
Kaasunjako	3,5 %	3,5 %
Korkeapainekompressori	4,5 %	4,4 %
Happilanssi	3,6 %	3,3 %
Pendolino	3,8 %	2,5 %

<b>AOD-konvertteri 1</b>	<b>Kustannukset yhteensä: 100 %</b>	
Laitteistot	Kaikki palveluosastot	Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
AOD 1	26,9 %	25,5 %
- joista huonosti kohdistettuja		11,6 %
Senkan ja kuonapadan siirto	6,7 %	5,6 %
Konvertteri laitteineen	23,8 %	1,8 %
Kaasunjako	30,8 %	30,8 %
Happilanssi	11,6 %	3,0 %

<b>Senkankäsittelypaikka 1</b>	<b>Kustannukset yhteensä:</b>	<b>100 %</b>	
Laitteistot		Kaikki palveluosastot	Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
Senkankäsittelypaikka		77,5 %	70,0 %
- joista huonosti kohdistettuja		21,5 %	
Kippauslinja 1		19,7 %	19,7 %
Kippauslinja 2			1,4 %

<b>Senkka-asema 1</b>	<b>Kustannukset yhteensä:</b>	<b>100 %</b>	
Laitteistot		Kaikki palveluosastot	Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
SA 1		57,5 %	42,3 %
- joista huonosti kohdistettuja		28,1 %	
Senkan ja kuonapadan siirtovaunut	21,8 %	16,0 %	
Kuonanlaappauslaite			2,4 %
Näytteenottolaite			9,2 %
Senkkahuuhtelu		1,2 %	1,2 %
Pohjahuuhtelu		0,4 %	0,4 %
Elektronien säätö- ja kannatuslaitteet	1,9 %	1,2 %	
Langansyöttölaite		4,6 %	4,6 %

<b>Jatkuvavalukone 1</b>	<b>Kustannukset yhteensä:</b>		<b>100 %</b>
		Kaikki palveluosastot	Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
Laitteistot			
JVK 1		33,4 %	28,5 %
- joista huonosti kohdistettuja		23,2 %	
Senkkalaitteisto		3,7 %	1,8 %
Kokilli ja oskillointi			18,8 %
Välialtaat käsittelylaitteineen	4,9 %	4,8 %	
Taivutuslohkot		4,8 %	4,0 %
Valukaari			6,3 %
Veto-oikaisukoneisto		7,2 %	0,1 %
Polttoleikkauskone		4,4 %	4,2 %
Merkkauskone		1,2 %	0,8 %
Rullaradat ja pysäyttimet		8,4 %	4,7 %
Jäähdytysjärjestelmä		0,5 %	0,4 %
Aloitusketju ja siirtolaitteet	2,5 %	1,9 %	
Hydrauliikka		1,4 %	0,9 %

<b>Vedenkäsittely 1</b>	<b>Kustannukset yhteensä:</b>		<b>100 %</b>
		Kaikki palveluosastot	Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
Laitteistot			
Vedenkäsittely		43,0 %	26,2 %
- joista huonosti kohdistettuja		12,3 %	
CRK		6,2 %	6,2 %
JVK 1			6,5 %
Kokilli		5,5 %	5,5 %

<b>Linja 1</b>	<b>Kustannukset yhteensä:</b>	100 %
	<b>Huonosti kohdistetut</b>	23,7 %

<b>Raaka-ainekäsittely 2</b>	<b>Kustannukset yhteensä: 100 %</b>		
		Kaikki palveluosastot	Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
Laitteistot			
Raaka-ainekäsittely		76,0 %	73,4 %
- joista huonosti kohdistettuja		51,3 %	
Seosainesilojen täyttölaitteet	13,5 %	12,8 %	
VKU 2 seosainejärjestelmä			6,6 %
AOD 2 seosainejärjestelmä			0,7 %
SA 2 seosainejärjestelmä		2,5 %	2,5 %

<b>Valokaariuuni 2</b>	<b>Kustannukset yhteensä: 100 %</b>		
		Kaikki palveluosastot	Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
Laitteistot			
VKU 2		55,5 %	52,4 %
- joista huonosti kohdistettuja		41,9 %	
Kuonanlaappauskone		1,4 %	1,3 %
Pata			8,2 %
Holvi		2,3 %	2,3 %
Uunin hydraulikka ja voitelu	0,5 %	0,1 %	
Uunin jäähdytysjärjestelmä		0,1 %	0,1 %
Muuntajalaitteet			8,3 %
Manipulaattori		2,0 %	1,8 %
Romukorit		12,7 %	12,7 %
Varamuuntaja		0,3 %	0,3 %
Kalkinpuhallus		1,5 %	1,5 %

<b>AOD- konvertteri 2</b>	<b>Kustannukset yhteensä:</b>	<b>100 %</b>
Laitteistot	Kaikki palveluosastot	Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
AOD 2	69,0 %	49,9 %
- joista huonosti kohdistettuja	35,5 %	
Boorioksidin annostus	1,7 %	1,7 %
Kotelo ja suutintaso		2,5 %
Konvertteri	9,7 %	9,3 %
Kaasunjako	3,4 %	3,4 %
Näytteenotto	1,2 %	0,9 %
Happilanssi	11,7 %	5,2 %
Vaihtovaunu	0,3 %	0,3 %

<b>Senkka-asema 2</b>	<b>Kustannukset yhteensä:</b>	<b>100 %</b>
Laitteistot	Kaikki palveluosastot	Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
SA 2	58,0 %	44,2 %
- joista huonosti kohdistettuja	37,4 %	
Huuhtelulaitteet	9,8 %	7,8 %
Näytteenottolaitteet		1,7 %
Senkkauuni	3,5 %	3,3 %
Langansyöttölaite	0,6 %	0,6 %
Huoltopaikka	22,8 %	18,9 %
Laappakone länsi	11,8 %	11,8 %
Laappakone itä	5,9 %	5,9 %
Laappauskoneet	0,4 %	0,0 %

<b>Jatkuvavalukone 2</b>	<b>Kustannukset yhteensä:</b>		<b>100 %</b>
		Kaikki palveluosastot	Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
Laitteistot			
JVK 2		23,2 %	20,3 %
- joista huonosti kohdistettuja		19,7 %	
Senkkalaitteisto		3,6 %	3,4 %
Välialtaan laitteisto			2,7 %
Valun apulaitteet		0,5 %	0,5 %
Teräsrakenteet, höyrynpisto, hätävalulait.	0,1 %	0,0 %	
Kokilli ja oskillointi		15,8 %	14,8 %
Valukaari			37,6 %
Segmenttien käyttö ja vaihtolaitteisto	0,8 %	0,7 %	
Aloitusketjun laitteisto		1,7 %	1,7 %
Aihion katkaisu			2,6 %
Lähestymispöydät 1 ja 2		0,3 %	0,3 %
Ulosajorullarata		0,8 %	0,8 %
Polttoleikkausrullarata		2,4 %	2,4 %
Kääntöpöytä		0,0 %	0,0 %
Punnistusrullarata		0,1 %	0,1 %
Merkkakone		1,6 %	1,6 %

<b>Hiomot 4 ja 5</b>	<b>Kustannukset yhteensä:</b>		<b>100 %</b>
		Kaikki palveluosastot	Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
Laitteistot			
Hiomo		49,3 %	45,3 %
- joista huonosti kohdistettuja		30,4 %	
Hiomakone 4		21,6 %	21,3 %
Hiomakone 5			16,3 %

<b>Savukaasulaitokset</b>	<b>Kustannukset yhteensä:</b>	<b>100 %</b>	
			Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
Laitteistot	Kaikki palveluosastot		
VKU 2		53,2 %	48,8 %
AOD 2		28,7 %	22,6 %
JVK 2 ja SA 2		18,1 %	14,7 %

<b>Suodatinlaitos</b>	<b>Kustannukset yhteensä:</b>	<b>100 %</b>	
			Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
Laitteistot	Kaikki palveluosastot		
Suodatinlaitos		100,0 %	100,0 %

<b>Vedenkäsittelylaitos</b>	<b>Kustannukset yhteensä:</b>	<b>100 %</b>	
			Aluekunnossapidon osuus kokonaissummasta
Laitteistot	Kaikki palveluosastot		
VKU 2 ja AOD 2		62,9 %	59,7 %
JVK 2 ja SA 2		37,1 %	32,6 %

<b>Linja 2</b>	<b>Kustannukset yhteensä:</b>	<b>100 %</b>
	<b>Huonosti kohdistetut</b>	<b>33,7 %</b>