

**KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU
TEKNIikka**

Mika Söderström

**Työnsuunnittelu Outokumpu Tornio Worksin
kunnossapitoresurssien hallinnan työkaluna**

Konetekniikan koulutusohjelman opinnäytetyö
Konetekniikan suuntautumisvaihtoehto
Kemi 2009

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Outokumpu Stainless Oy:n Tornion tehtaalle.

Haluan kiittää Outokumpu Tornio Worksin suunnitteluorganisaation päällikköä Petri Pohjolaa työn ohjauksesta ja valvonnasta. Lisäksi haluan lausua kiitokset oppilaitoksen edustajille ja työnohjaajille Timo Kaupille ja Aslak Siimekselle mielenkiintoisista ja virikkeellisistä keskusteluista sekä avusta työn tekemisessä.

Kiitokset myös vaimolleni Kirsille ja pojalleni Santerille, jotka ovat antaneet voimia ja aikaa suorittaa opinnot.

TIIVISTELMÄ

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Tekniikan yksikkö	
Koulutusohjelma	Konetekniikka
Opinnäytetyön tekijä	Mika Söderström
Opinnäytetyön nimi	Työnsuunnittelu Outokumpu Tornio Worksin kunnossapitoresurssien hallinnan työkaluna
Työn laji	Opinnäytetyö
päiväys	21.5.2009
sivumäärä	50
Opinnäytetyön ohjaaja	TkL Timo Kauppi ja ins. Aslak Siimes
Yritys	Outokumpu Stainless Oy
Yrityksen yhteyshenkilö/valvoja	DI Petri Pohjola

Työn ensisijaisena tavoitteena on ohjeistaa työnsuunnittelu- ja työnvalmisteluprosessi sellaiseksi, että työn tehokkuus saadaan nostettua 50 %:n tasolle.

Tehtyjen laskelmien mukaan jo 1 %:n parannus nykyisten töiden suoritustehokkuudessa tarkoittaisi 200 000 euron säästöjä vuodessa. Vastaavasti 20 %:n parannus säästäisi palkkakuluissa 2–3 miljoonaa euroa ilman, että työn laatu heikentyisi tai asentajien työturvallisuudesta tarvitsisi tinkiä.

Työnsuunnittelun kokonaisvaltaisen parantamisen seurauksena asentajat voivat käyttää työaikansa tehokkaammin tuottavaan työhön, jolloin aikaa vapautuu ennakoivaan kunnossapitoon ja tarkastuksiin. Tämä parantaa pitkällä aikavälillä käytettävyyttä ja toimintavarmuutta sekä alentaa kunnossapitokustannuksia.

Aluksi tutkittiin kirjallisuudesta olemassa olevia työnsuunnittelutapoja ja mietittiin, kuinka niitä voitaisiin käyttää hyväksi työn kohteena olevalla tehtaalla. Sopiviksi lähteiksi osoittautuivat mm. Jorma Järviön ja Doc Palmerin tuottama kirjallisuus.

Työn edetessä havaittiin, että työssä on otettava kantaa myös olemassa oleviin kunnossapitojärjestelmän (KUTI) työn tilakäsitteisiin (status), koska niistä on suorittavassa portaassa useita eri käsityksiä.

Asiasanat: kunnossapito, työnsuunnittelu, työn tehokkuus, huolto.

ABSTRACT

Kemi-Tornio University of Applied Sciences, Technology	
Degree Programme	Mechanical Engineering
Name	Mika Söderström
Title	Outokumpu Tornio Works Maintenance Recourse Coordination
Type of Study	Bachelor's Thesis
Date	21 May 2009
Pages	50
Instructor	Timo Kauppi, Lic. (Tech.), Aslak Siimes, BScEng
Company	Outokumpu Stainless Oy
Supervisor	Petri Pohjola, MSc/Mech.Eng

The aim of the study was to improve maintenance recourse coordination at Outokumpu Tornio Works.

Better coordination leads to better work efficiency, lower maintenance costs per produced steel ton and better reliability. Increasing work efficiency by 20 %, we can save 2 – 3 million euro per year.

Work planning is a key for resource coordination. Everybody does work planning, planner and foreman does it naturally, but also mechanics during work implementation. In this study we concentrate closely on how planner does work planning but also take a short view what foreman, storage, mechanics and engineer should do. Planning will not be successful without co-operation of these groups.

First we had to think through how to start. According writers own experience and literature survey, we found out work planning possibilities at Outokumpu factory. There are two experts in the field of maintenance and work planning, Jorma Järviö and Doc Palmer.

During the study find out that work status concept on KUTI-system must be re-organized. By reducing the amount of status, we get better understanding of work stage.

Keywords: maintenance, work planning, work efficiency, service.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	I
TIIVISTELMÄ	II
ABSTRACT	III
SISÄLLYSLUETTELO.....	IV
KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET	VI
1 JOHDANTO	1
2 TUOTANTOPROSESSI.....	2
3 KUNNOSSAPIDON TEORIAA	5
3.1 Käyttövarmuus	5
3.2 Kunnossapito yhteiskunnan eri aloilla	6
3.3 Kunnossapitolajit	8
4 TYÖNSUUNNITTELUN TEORIAA.....	10
5 TYÖNSUUNNITTELU TORNION TEHTAILLA.....	11
5.1 Työnsuunnittelijan sijaisuudet	11
5.2 Työsuunnitelmassa esitettävät asiat	12
5.3 Jälkidokumentointi ja -arviointi.....	14
5.4 Työnsuunnittelua vaativat kunnossapitotyöt.....	15
5.5 Työnsuunnittelun aikajänne	15
5.6 Työn tehokkuus.....	16
5.7 Työn tehokkuuden nosto.....	19
5.8 Työn tehokkuuden kustannusvaikutus	20
5.9 Työn suunnittelijoiden määrä.....	21
5.10 Resurssikoordinaattori	23
5.11 Periaatteita.....	23
6 TYÖN TILA.....	24
7 KUNNOSSAPIDON ORGANISAATIO.....	27
8 KUNNOSSAPITORESURSSIEN HALLINTA	29
8.1 Kunnossapidon työmääräin	29
8.2 Nykytila.....	29
8.3 Tavoitetila	30
8.4 Resurssien hallinta	31
8.5 Resurssien määrääminen.....	31
8.6 Töiden aikataulut.....	31
8.7 Resurssien poissaolot.....	31
8.8 Häiriökorjaus.....	32
8.9 Seisokkien hallinta	32
9 LIIKKUVIEN ASENTAJARESURSSIEN KÄYTTÖ.....	33
10 MITTARIT.....	35
11 JOHTOPÄÄTÖKSET	36
12 YHTEENVETO	37
13 LÄHDELUETTELO.....	39
14 LIITELUETTELO	40

Poistettu: 32

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

OTW	Outokumpu Tornio Works
FeCr	ferrokromitehdas
JTSU	terässlatto
KUVA	kuumavalssaamo
KYVA	kylmävalssaamo
RAP5	kylmävalssaamo 2
KUPI	kunnossapito
KPKU	kunnossapito kuuma-alue
KPKY	kunnossapito kylmäalue
KUTI	kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä
TAKO	tarveainekoodi, nimikkeellinen varastotarvike

1 JOHDANTO

Tämä työ käsittelee työsuunnittelun roolia Outokumpu Tornio Works –kunnossapito-resurssien hallinnassa. Työn ensisijaisena tavoitteena oli etsiä tehokkaat tavat käyttää kunnossapitoresursseja ja määritellä työsuunnittelun toimenpiteet.

Kirjallisuuden mukaan hyvin tehty työsuunnittelu nostaa työn tehokkuutta teollisuuden yleisistä tehokkuuslukemista 25–35 % jopa 55 %:iin. Mittarina kyseisessä arvioissa käytetään nk. wrench time -aikaa, jonka mukaan työkalujen, tavaroiden, tulityöluupien, jne. hakemiseen menevää aikaa ei lasketa työn tehokkuuteen, ns. jakoavain aikaan, mukaan. /1/

Edellä esitettyjen lukujen mukaan tehokkuus nousee suunnittelun vaikutuksesta 35 %:sta 55 %:iin eli 1,57-kertaiseksi. Oletetaan kunnossapito-osaston vahvuudeksi 50 henkeä ja sen todelliseksi tehokkuudeksi 35 %. Panostamalla työsuunnitteluun siten, että tehokkuus nousee 55 %:iin, samat 50 henkilöä pystyvät suorittamaan 78,5 henkilön työpanoksen. /1/

Tehtaalla työskentelee päivittäin yli 300 asentajaa. Jos jokaisen asentajan työn tehokkuutta pystytään nostamaan edellä esitetyn esimerkin mukaisesti, näistä asentajista on mahdollista saada jopa 471 asentajan työpanos. Näin ollen he pystyisivät nykyisten kunnossapitotehtävien lisäksi tekemään paljon enemmän ennakkohuoltoja, tarkastuksia ja muita käyttövarmuutta lisääviä toimenpiteitä.

Ensimmäisenä on ymmärrettävä, että työn tehokkuuden parantaminen ei tarkoita samaa kuin työmääräimelle kohdistuvien töiden leimaamisen parantaminen. Se, että asentajat leimaavat työmääräimille suuremman osan kalenterityöajastaan, ei nosta työn tehokkuutta. Työn tehokkuus nousee vain tekemällä työt lyhyemmässä ajassa.

Toinen huomattava asia on, ettei nykytilanteeseen ole varsinaisesti syyllisiä, vaan töitä on tehty, kuten niitä on tehty ennenkin. Organisaatioiden koko on tällä välin kasvanut vain niin suureksi, etteivät vanhat tavat toimia ole enää riittäviä. Vanhat käytännöt eivät toimi, koska työsuunnittelijoilla ei ole enää samaa aikaa käytettävissä töiden suunnitteluun kuin aiemmin. Asentajat ovat tottuneet hoitamaan työn järjestelyt, ennen kuin he ovat päässeet käsiksi itse työhön.

Myös varastojen optimointi, järjestelmien ja toimintaympäristön muutokset aiheuttavat sen, että varastoissa on vähemmän tavaraa varmuuden vuoksi odottamassa, jolloin varaosia ei siis ole välittömästi saatavana vaan ne pitää ensin tilata. Tilaus tehdään osana työsuunnittelua, ja tilausaika vaikuttaa työn suunniteltuun aloitusaikaan.

Työn tavoitteet ovat seuraavat:

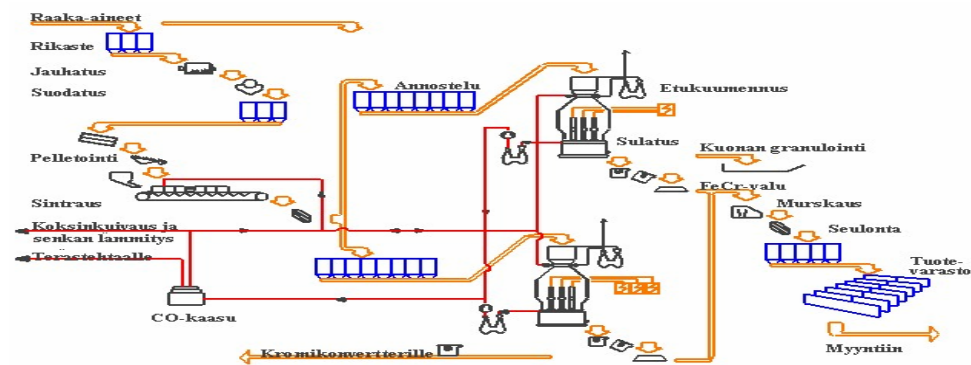
- kuvata kunnossapitoresurssien hallintaa
- määritellä tehtäväkuvaukset seuraaville ryhmille; työsuunnittelija, työnjohtaja, asentaja, kunnossapitoinsinööri, varasto
- arvioida suunnittelun tehostamisella saavutettavia hyötyjä
- arvioida tehostamisessa vaaditut panostukset
- määritellä kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän tilakäsitteet.

2 TUOTANTOPROSESSI

Outokummun terästehdas sijaitsee Torniossa ja koostuu useasta eri yksiköstä; ferrokromitehdas, terässulatto, kuumavalssaamo, kylmävalssaamo ja RAP5.

Outokumpu Chrome Oy:n ferrokromitehtaan muodostavat sintraamo ja sulatto. Sulatossa valmistetaan ferrokromia kahdessa uppokaariperiaatteella toimivassa sähköuunissa, joiden muuntajat ovat 40 ja 75 MVA. Uunien yhteinen tuotantokapasiteetti on n. 260 000 t/a. Pellettituotannon kapasiteetti sintraamalla on 400 000 t/a./7/

Kuvassa 1 on esitetty ferrokromitehtaan tuotantokaavio.

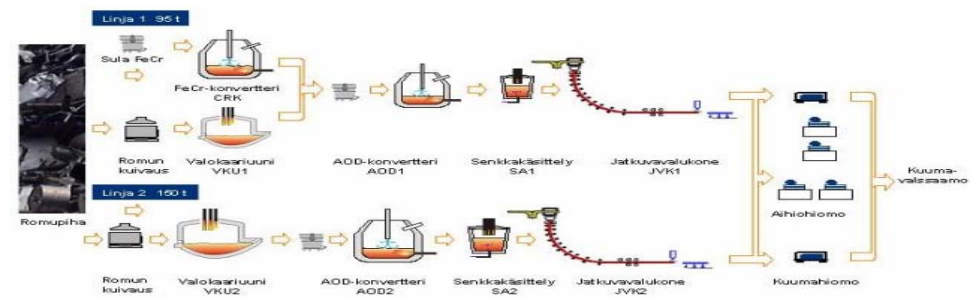


Kuva 1. Ferrokromitehtaan tuotantokaavio /7/

Outokumpu Stainless Oy:n terästehtaaseen kuuluvat sulatto, kuumavalssaamo ja kylmävalssaamot sekä tutkimuskeskus, tehdaspalvelu ja osto- ja varastotoiminnot. /7/

Terässulattolla valmistetaan ruostumattomia teräsaihoita kahdella eri tuotantolinjalla. Linja 1 on aloittanut tuotannon vuonna 1976 ja linja 2 vuonna 2002. Linjalla yksi panoksen koko on 95 tonnia ja linjalla kaksi 150 tonnia. /7/

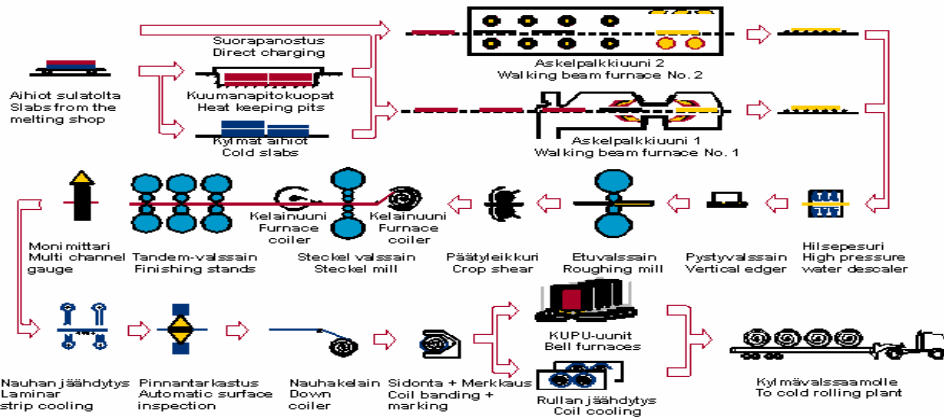
Kuvassa 2 on esitetty terässulaton tuotantokaavio.



Kuva 2. Terässulaton tuotantokaavio /7/

Kuumavalssaamalla aihiot panostetaan askelpalkkiuuneihin, jossa niiden lämpötila nostetaan n. 1260°C:seen. Kuumennus kestää noin 2 - 3 tuntia. Uunista aihiot nostetaan rullaradalle, jota pitkin ne kuljetetaan etuvalssaimelle ja valssataan 20 - 25 mm:n paksuuteen. Etuvalssaimelta aihio siirtyy rullarataa pitkin nauhavalssaimelle jossa se valssataan loppupaksuuteen 1,9 - 12,7 mm. Nauhavalssauksen viimeisen piston jälkeen nauha etenee rullarataa pitkin nauhakelaimelle. /7/

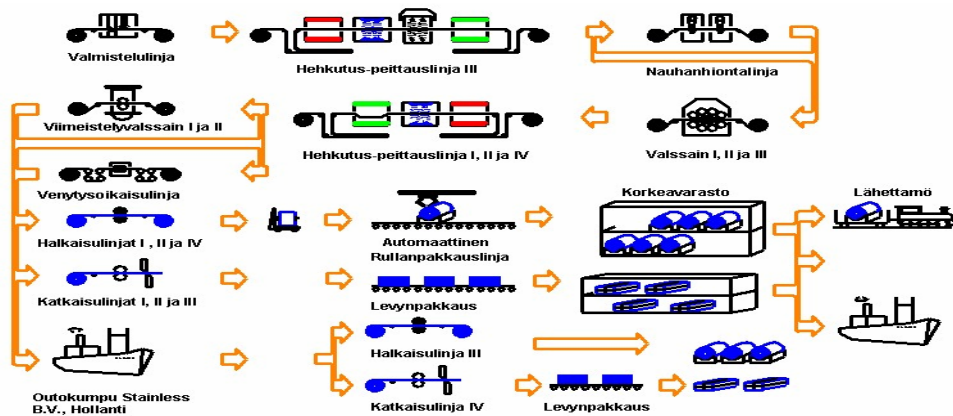
Kuvassa 3 on esitetty kuumavalssaamon tuotantokaavio.



Kuva 3. Kuumavalssaamon tuotantokaavio /7/

Kylmävalssaamalla kuumanauha valmistellaan valmistelinjalla tai otetaan suoraan kuumanauhahehkutukseen ja -peittaukseen. Pinnanlaatutarkastuksen perusteella hehkutettu ja peitattu kuumanauha menee tilauksesta riippuen joko kuumatuoteleikkaukseen, pakkaukseen ja tuotevarastoon tai kylmävalssaukseen joko suoraan tai tarvittaessa pinnan korjaushionnan kautta. /7/

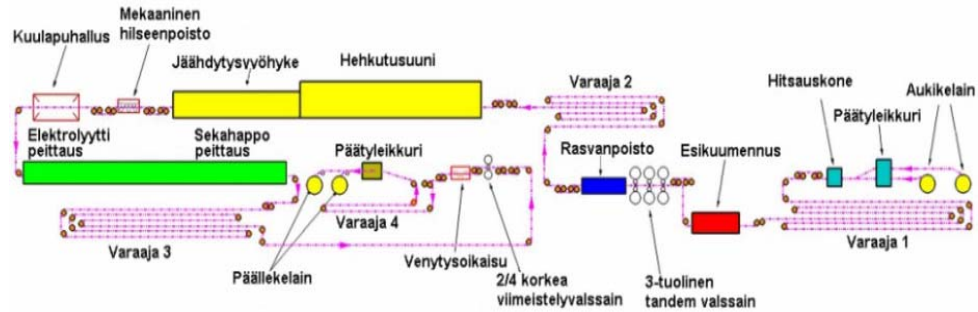
Kuvassa 4 on esitetty kylmävalssaamon tuotantokaavio.



Kuva 4. Kylmävalssaamon tuotantokaavio /7/

Jatkuvatoimisessa RAP-linjassa (rolling-annealing-pickling) on samaan linjaan integroitu kylmävalssaus, hehkutus ja peittäus, viimeistelyvalssaus ja venytysoikaisu./7/

Kuvassa 5 on esitetty ferrokromitehtaan tuotantokaavio.



Kuva 5. RAP5 tuotantokaavio /7/

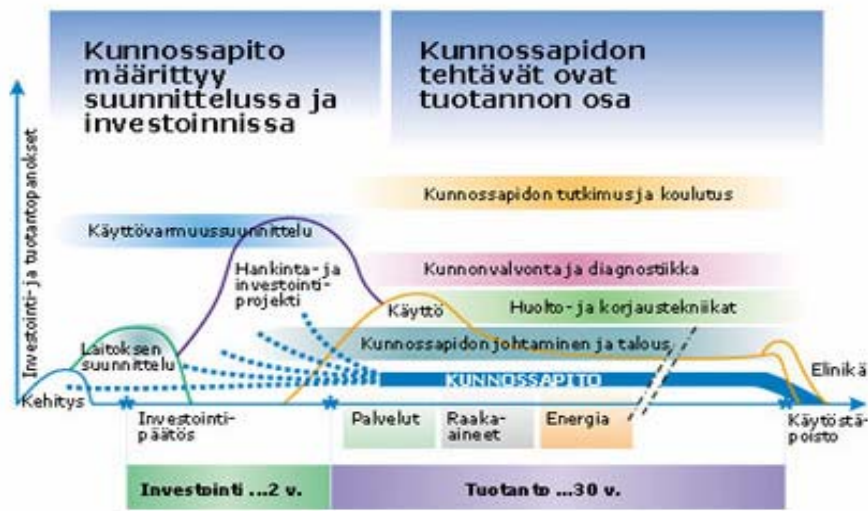
Lisäksi tehtailla on oma satama, vedenottamot merivedelle ja jokivedelle, useita vesilaitoksia raakaveden käsittelemiseksi ja jätevesien puhdistamiseksi, saniteettijätevesien puhdistamo ja lämpökeskus.

Outokumpu Chrome Oy:n ja Outokumpu Stainless Oy:n lisäksi tehdasalueella toimii useita metallien kierrätykseen ja sivutuotteiden valmistukseen keskittyneitä yhtiöitä. Alueella toimii myös useita muita palveluja tuottavia yhtiöitä, mm. huolintayhtiö satamassa, jätehuolto- ja siivoustoimintayhtiöitä ja muita huoltotoimintoja hoitavia yhtiöitä.

3 KUNNOSSAPIDON TEORIAA

PSK 6201 määrittelee kunnossapidon seuraavasti; “Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.” /6/

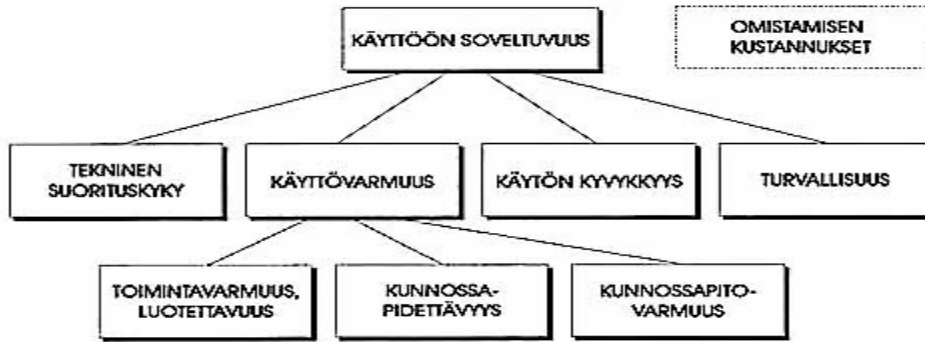
Toisin kuin yleisesti kuvitellaan, kunnossapidon tuote ei ole huolto, vaan tuotannon kapasiteetti eli toisin sanoen käyttöaste. Kunnossapidon tehtävä on varmistaa, että tuotantolaitoksen koko kapasiteetti on käytettävissä juuri silloin kun sitä tarvitaan.



Kuva 6. Kunnossapito laitoksen elinkaareissa /3/

3.1 Käyttövarmuus

Tarkasteltaessa kunnossapidon toiminta-aluetta tuotantotoimintojen kokonaiskentässä käyttöön soveltuvuuteen perustuva tarkastelu on varsin käyttökelpoinen. Kunnossapitotoimilla on laajimmillaan vaikutusta kaikkiin oheisen kaavion asiakokonaisuuksiin, mutta perinteisen kunnossapidon teknillinen painopistealue on käyttövarmuuden ylläpidossa./2/



Kuva 7. Käyttövarmuustermit ja niiden liittyminen toisiinsa /2/

Kunnossapidon kehittämisessä käyttövarmuuden analysointi on tehokas työkalu. Sen avulla saadaan selville, mitkä yksittäiset tekijät ja toiminnot kaipaavat parantamista ja kehittämistä.

Käyttövarmuuden osatekijät ovat

- toimintavarmuus, sisältäen tuotantokoneiden ja -laitteiden tuotesuunnittelun sekä kunnossapidon käyttäjän, suunnittelun ja toteuttajien näkökulmista.
- kunnossapidettävyyden, sisältäen koneiden ja laitteiden tuotesuunnittelu sekä kunnossapidon.
- kunnossapitovarmuus, sisältäen kunnossapidon koulutuksen, logistiikan ja suunnittelun./2/

Käyttövarmuuskokonaisuuden jakaminen tällaisiin osiin on tarpeellista siksi, että kokonaisuutta voidaan parantaa vain parantamalla sen osia. Jokaiseen osaan päästään vaikuttamaan aivan erilaisilla menetelmillä ja välineillä./2/

3.2 Kunnossapito yhteiskunnan eri aloilla

Yhteiskunnalla ja sen eri vaikutus- ja sidosryhmillä on kasvava vaikutus elinkeinoelämään. Yhteiskunta pyrkii ohjaamaan elinkeinoelämää siten, että lopputulos olisi kokonaisuudelle mahdollisimman edullinen. Erityisesti tämä näkyy siinä, että ympäristökysymykset, ns. kestävä kehitysperiaatteet ja työsuojelu ovat esillä näkyvämmiin kuin elinkeinoelämän taloudellisten vaikutusten ohjailussa./2/

Vaikuttamiskohteita näihin pehmeisiin tavoitteisiin pyrittäessä ovat

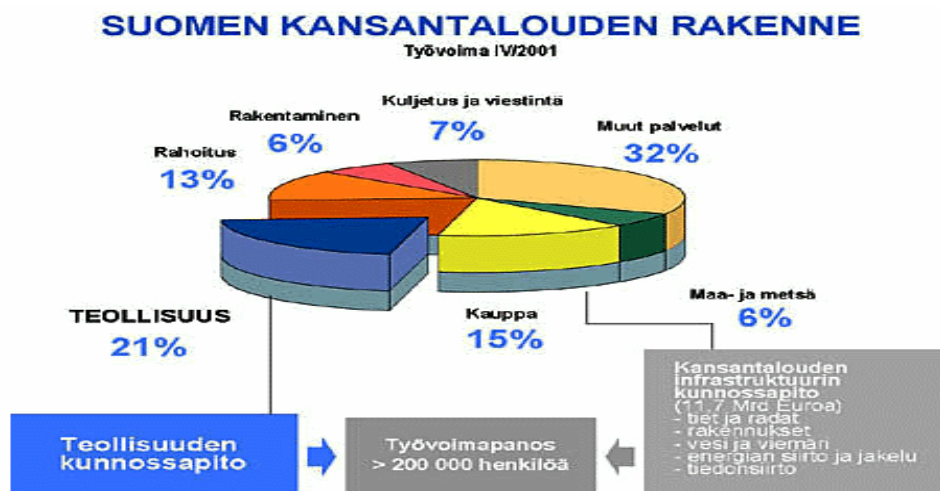
- suunnitteluvaatimukset
- investointisuunnittelu
- investointiprojekti
- käyttökunnossapito
- käytöstä poistaminen.

Suunnitteluvaatimusten ja suunnittelun merkitys on ratkaisevan tärkeä yksittäisen laitteen elinkaarta tarkasteltaessa. Käytännössä lähitulevaisuuden toiminta tapahtuu näillä koneilla ja laitteilla, jotka ovat jo käytössä. Näin ollen ympäristön suojelun kannalta ratkaiseviksi toiminnoiksi nousevat käyttö ja kunnossapito.

Kunnossapidon merkitys vaihtelee tarkastelukohteiden kesken seuraavasti:

- alat, joilla kunnossapito on aina ollut turvallisuuden ja taloudellisuuden kannalta välttämätöntä, ja jotka ovat huomattavasti vaikuttaneet kunnossapidon kehittymiseen: liikenne (autot, lentokoneet, laivat, junat), voimantuotanto (ydin- ja muut voimalat) ja petrokemian teollisuus (öljynjalostamot)
- alat, joilla kunnossapito on taloudellisuuden kannalta perinteistä ja välttämätöntä: teollisuus yleensä ja kiinteistöt (sekä elinkeinoelämä että asunnot)
- uudet alat, joille kunnossapidon systemaattinen hoitaminen on tullut välttämättömäksi: sairaalat, kunnalliset laitokset sekä palvelualojen yritykset ja laitokset ja laboratoriot
- kodit, joissa harkitulla ja ennakoivalla kunnossapidolla voidaan saavuttaa huomattavia taloudellisia ja ajankäyttöllisiä säästöjä.

Kuvassa 8 on esitetty yhteiskuntamme toimialajako vuoden 2001 tilastojen mukaan.



Kuva 8. Toimialajako yhteiskunnassa (osuudet vuodelta 2001) /2/

3.3 Kunnossapitolajit

Kunnossapidossa tunnistetaan yleisesti viisi päälajia, jotka ovat seuraavat:

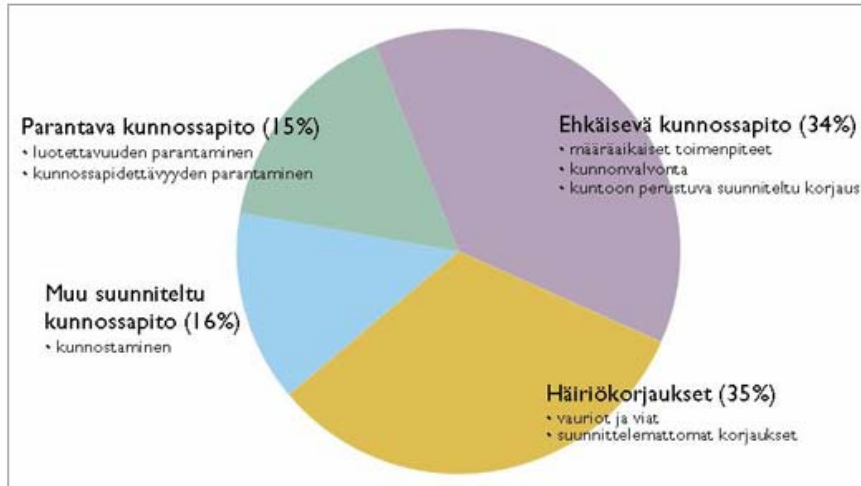
- huolto
- ehkäisevä kunnossapito, johon sisältyy jaksotettu kunnostaminen, kunnonvalvonta, kuntoon perustuva kunnossapito sekä ennustava kunnossapito
- korjaava kunnossapito, johon sisältyvät kunnostaminen eli suunniteltu korjaaminen ja korjaaminen joka on suunnittelematonta
- parantava kunnossapito, johon sisältyy parantavat toimenpiteet suunnittelusta lukien
- vikojen ja vikaantumisen selvittäminen. /1/

Yllä esitetty jako viiteen ryhmittää kunnossapitolajit luonteviksi kokonaisuuksiksi, joiden avulla hallitaan tuotantolaitoksen kunnossapito seuraavasti:

- Huollon keinoin pidetään koneiden toimintaympäristö ja edellytykset mahdollisimman hyvänä. Huolto on pääsääntöisesti jaksotettua (käyttöaika, määrä sekä käytön rasittavuus).
- Ehkäisevä kunnossapito koostuu joukosta tekniikoita, joiden avulla pyritään vikaantumisen estämiseen tai hallintaan. Vikaantumisen estäminen perustuu komponenttien vaihtamiseen määrätyn väliajoin. Vikaantumisen hallinnassa etsitään vikoja, jotka eivät ole vielä pysäyttäneet konetta. Toimenpiteet voivat olla jaksotettuja, jatkuvasti suoritettavia tai ne tehdään tarvittaessa.
- Korjaavan kunnossapidon menetelmin korjataan havaitut viat.
- Parantavan kunnossapidon menetelmin parannetaan koneiden käytettävyyttä ja luotettavuutta, sekä muutetaan kunnossapidollisesti epäedullisia kohteita paremmiksi.
- Vikojen ja vikaantumisen selvittämisen menetelmillä paikannetaan tekijöitä, jotka vaikuttavat tuotantoprosessiin epäsuotuisasti. Ongelma saattaa olla esimerkiksi vääräkäyttötapa tai huonosti suunniteltu komponentti. /1/

Standardit tuntuvat pyörivän niin paljon vikaantumisen ja korjaamisen ympärillä, etteivät ne huomioi kahta viimeistä päälajia: parantavaa kunnossapitoa ja vikaantumisen selvittämistä. Lisäksi standardit eivät mainitse käsitettä RTF, Run To Failure (usein myös OTF, Operate To Failure), jolla ei ole suomenkielistä vastiketta. Nimensä mukaisesti RTF tarkoittaa, että kone ei ole ehkäisevän kunnossapidon piirissä: sille tehdään korkeintaan normaalit huoltotoimenpiteet. Kun kone rikkoutuu, se joko korjataan tai korvataan. RTF-strategiaa käytetään, kun kohde on arvoltaan vähäinen eikä vikaantuminen häiritse muuta muuta tuotantoa. Tällaisia kohteita on tuotantolaitoksissa paljon. /1/

Kuvassa 9 on esitetty kunnossapidon jakautuminen eri toimenpiteisiin.



Kuva 9. Kunnossapidon jakautuminen eri toimenpiteisiin /5/

Kasvat käyttö- ja taloudellisuusvaatimukset edellyttävät toiminnan kehittämistä teollisuudessa kaikilla osa-alueilla. Teollisuus sijoittaa koneiden ja laitteiden kunnossapitoon Suomessa vuosittain 3,5 mrd. euroa. /5/

4 TYÖNSUUNNITTELUN TEORIAA

Kunnollinen työnsuunnittelu tarjoaa tiedot työssä tarvittavista varaosista ja työkaluista, mutta ei välttämättä siten kuin yleensä ymmärretään. Työnsuunnittelijat ylläpitävät laitteiden varaosalistoja ja liittävät ne työmääräimelle. Vaikka laitteella ei ole valmista varaosalistaa, se ei tarkoita sitä, että työnsuunnittelijan olisi luotava sellainen. Suunnittelija tietää, että asentajat ja työnjohtajat osaavat päättää, mitä työssä tarvitaan ja mistä ne löytyvät. Työn tehtyään he kirjaavat työlle tapahtuneet muutokset ja siihen tarvittavat varaosat. Työnsuunnittelija poimii tiedot jo suoritetulta työltä ja liittää ne laitetietoihin, jonka seurauksena ko. laitteen varaosalista täydentyy ajan myötä. Näin toimien suunnittelija ehtii paremmin tekemään varsinaista työnsuunnittelua. /4/

Useissa eri lähteissä on mainittu, että maailmanluokan yrityksissä, esim. Toyota, suunniteltuja kunnossapitotöitä on valmiina 2 - 4 viikon tarvetta vastaava määrä. Tämä tarkoittaa sitä, että silloin jokaiselle asentajalle on suunniteltua työtä viikon jokaiselle päivälle seuraaviksi 2-3 viikoksi. Päivittäinen suunniteltu työkuorma on kuitenkin alussa syytä rajoittaa noin 6 - 7 tuntiin, jotta työn suunnittelulla on tilaa kehittyä.

Teollisuudessa työn tehokkuudeksi kuvitellaan usein 80 %, vaikka todellisena tavoitetasona voidaan pitää 55 %:a. Kunnossapitotyön tekemisen tehokkuus ilman työnsuunnitteluun tehtävää panostamista on vain 25 - 35 %. Karrikoidusti voidaan sanoa, että kun kolme (3) henkilöä työskentelee 35 %:n tehokkuudella, heidän kokonaistehokkuutensa on $3 \times 35 \% = 105 \%$. Asettamalla yksi näistä kolmesta henkilöstä työnsuunnittelijaksi jäljelle jäävien asentajien tehokkuus kohoaa n. 55 %:een, ja näin päästään kokonaistehokkuuteen $2 \times 55 \% = 110 \%$, vaikka yksi henkilö siirtyi pois suorittavasta portaasta. /1/

Työnsuunnittelun tärkeyden ymmärtämistä yrityksissä kuvaa se, että sille ei anneta useimmissa yrityksissä tarpeeksi resursseja tai saaduille työnsuunnittelijoille annetaan liian laaja vastualue. Lisäksi heille annetaan usein töitä, jotka eivät liity millään lailla työnsuunnitteluun. /4/

Edellä esitetyn mukaan työnsuunnittelun parantaminen nostaa työn tehokkuutta niin, että samalla asentajaresurssilla saadaan tehtyä suunniteltua työtä yli 1,5 kertainen määrä verrattuna suunnitteleemattomaan työhön. Tämä tarkoittaa, että samalla saadaan panostettua huomattavasti enemmän ennakoivaan kunnossapitoon, joka vähentää häiriöitä ja parantaa tuottavuutta.

Työnsuunnittelun apukeinona käytetään laitteiden kunnonvalvontaa. Terästehtaassa on paljon vaikeasti mitattavia laitteita, varsinkin tuotantoketjun alkupäässä, jossa liikkeet ovat hitaita ja niiden kesto on lyhyt. Tämä asettaa erikoisvaatimuksia kunnonvalvonnalle. Kunnonvalvonnan avulla on silti pyrittävä niin hyvään ennakkointiin, ettei huoltoseisokkien välillä olisi yllättäviä rikkoontumisia. Näin töiden valmisteluun jäisi riittävästi aikaa.

5 TYÖNSUUNNITTELU TORNION TEHTAILLA

Tornio Worksin työnsuunnittelua analysoitaessa voidaan todeta, että sitä on tehty aina ja tullaan myös jatkossa tekemään. Sitä ovat tehneet työnsuunnittelijat, -johtajat ja asentajat. Suunnittelun taso ja laatu on vaihdellut paljon riippuen työtehtävästä ja henkilöistä, jotka suunnittelua ovat tehneet. Työnsuunnittelulle tulisi antaa riittävästi aikaa ja resursseja sekä tarpeeksi selkeät ohjeet siitä, mitä siltä halutaan ja millä mittareilla sitä mitataan.

Alla on esitetty suunnittelun ohjeistuksessa huomioon otettavia seikkoja:

1. Työnsuunnittelijat keskittyvät uusien työtehtävien suunnitteluun. He määrittävät, mitä työssä tehdään, ja toimittavat valmiit, toteutusta odottavat työsuunnitelmat kunnossapitotyönjohtajille vähintään viikkoa etukäteen, jotta työnjohtajilla olisi riittävästi aikaa suunnitella työlle sopivat resurssit ja tarkat aikataulut. Mikäli toimenpide on erityisen vaativa, suunnittelija voi liittää työmääräimeen myös ohjeita ja havaintoja, joita on tallennettu kyseisen toimenpiteen tai laitteiston kohdalle.
2. Työnsuunnittelijan pitää varata aikaa myös varastolle materiaalin keräämiseen, jos työhön kuuluu varaosia. Tässä voi mennä useita viikkojakin, mikäli haluttua varaosaa ei ole varastossa ja varasto joutuu hankkimaan niitä osto-osaston kautta.
3. Kunnossapitotyönjohtajat määrittävät, miten työ tehdään, käsittelevät päivittäiset työlistat sekä yllättäen esiin tulevat ongelmat. Työn suorittamisen jälkeen työnjohtajat kirjaavat työmääräimille kaikki esiintyneet ongelmat ja antavat tarvittaessa palautteen työnsuunnittelijalle.
4. Työn suunnittelijoille tulee varata rauhallinen työskentelytila, jossa häiriötekijät on rajattu minimiin. Nykyisin työnsuunnittelijat ovat hajautetusti eri osastoilla, eikä heitä ainakaan vielä tässä vaiheessa ole logistisesti järkevää yhdistää.

Koko toiminnan tehokkuuden kannalta on tärkeää, että suunnitelmat on tallennettu kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmään (KUTI), jolloin uudelleensuunnittelun määrä pienenee ja erilaisissa häiriötilanteissa olisi mahdollisimman paljon aikaisemmin laadittuja työsuunnitelmia.

5.1 Työnsuunnittelijan sijaisuudet

Kunnossapidossa työnsuunnittelijat ovat olemassaolevassa organisaatiossa ko. alueen kunnossapitoinsinöörien alaisina kuten työnjohtokin. Tässä mallissa alueen kunnossapitoinsinööri voi helposti ohjata työnsuunnittelijan toimintaa.

Ongelmana on usein se, että työnsuunnittelijat tuuraavat työnjohtajien lomat. Lomien tuuraus aiheuttaa suunnittelun määrän ja tason laskun. Esimerkiksi työnjohtajan pitäessä vuosilomaansa työnsuunnittelija tuuraa häntä eikä ehdi tekemään työnsuunnittelua. Työnjohtajan loman jälkeen myös työnsuunnittelija jää vuosilomalle. Viimeistään tämä aiheuttaa sen, että ennen lomakautta suunnitellut työt loppuvat lomajaksojen aikana. Työnsuunnittelijalla menee pitkä aika, kunnes hän saa hoidettua syntyneen vajauksen.

Tilannetta ei helpota myöskään vuosihuoltoseisokin sijoittuminen elokuulle, suoraan lomajaksojen jatkoksi.

Työsuunnittelijan voi olla vaikea kehittää toimintaansa ilman kanssakäymistä viereisten osastojen työsuunnittelijoiden kanssa. Työsuunnittelun jälkiarvointi on usein myös puutteellista, koska alueen kunnossapitäjät keskittyvät jo seuraaviin töihin. Alueen kunnossapitoinsinöörin ja työsuunnittelijoiden tulisi verrata suunniteltua työkuormaa toteutuneeseen, ja mikäli niissä on eroa, syyt on selvitettävä.

5.2 Työsuunnitelmassa esitettävät asiat

Suunnittelija ei priorisoi osien ja työkalujen määrittämistä tai niiden etsimistä tärkeimmäksi tehtäväkseen, vaan keskittyy suunnittelemaan seuraavalle viikolle täyden työkuorman kullekin ryhmän asentajalle. Asentajille tulee todennäköisesti, varsinkin alussa, päivittäin pieni määrä häiriökorjauksia tai muuta välitöntä reagointia vaativaa työtä, jonka vuoksi asentajien päivittäisestä työajasta tulisi jättää 10 - 20 % vapaaksi. Mikäli häiriökorjaus vaatii pidemmän ajan, työnjohtaja muuttaa työkuormasuunnitelmaa siirtämällä osan töistä seuraavalle päivälle, viikolle, jne.

Työn ilmoittajan, työsuunnittelijan, varaston, työnjohtajan ja asentajien tulee esittää työsuunnitelmassa seuraavat asiat on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Työsuunnitelmassa esitettävät asiat suorittajaryhmittäin

	Työn ilmoittaja	Työsuunnittelija	Varasto	Työnjohtaja	Asentaja
Työn osoittaminen oikeaan paikkaan laitehierarkiassa	X				
Työn nimi	X				
Työn kuvaus, mitä, missä, miksi	X				
Työn vastuhenkilö (ko. alueen työsuunnittelija)	X				
Työn kiireellisyyden arviointi	X				
Työturvallisuuskäsitteet	X	X	X	X	X
Työn kesto kalenteriajan suhteen		X			
Työn suunnittelu aloitus- ja valmistusaika		X			
Piirustukset ja kaaviot		X			
Suunnittelutyötilaukset		X			
Työtilaukset muilta sidosryhmiltä		X			
Nostosuunnitelma		X *harvinainen työ		X	X
Materiaalivaraukset ja -tilaukset		X	X *takolliset	X *työn aikaiset	
Materiaalien ja työkalujen varastostaotto ja siirto			X		
Asentajaresursien nimeäminen				X	
Työohjien tilaukset				X	
Teline-, nostokalusto-, kuljetus- ja erikoistyökalutilaukset				X	
Tarkastajien ja valvojen tilaus				X	
Pesujen ja puhdistusten tilaus				X	
Työn todellisen aloitus- ja valmistusaika				X	X
Työkalujen ja varaosien nouto					X
Ylimääräisten osien palautus varastolle			X		X
Työkalujen huolto					X
Muutosten dokumentointi KUTille		X		X	X

Selvytyden vuoksi käyn tässä vielä läpi kullekin työryhmälle työsuunnittelussa kuuluvat toimenpiteet:

Työn ilmoittajan tulee

- osoittaa työ oikeaan paikkaan laitehierarkiassa, josta tulee automaattisesti kustannuspaikkatieto ja laitehistoria saadaan oikeaan paikkaan.
- antaa työlle nimi ja kuvauskenttään selvitys mitä, missä, miksi.
- valita työlle vastuuhenkilö eli ko. alueen työsuunnittelija
- arvioida työn kiireellisyys.

Työsuunnittelijalle kuuluu

- määritellä työlle suunniteltu valmistumisaika, siis mille viikolle työ on suunniteltuna kuormana. Tässä suunnittelijan on otettava myös huomioon mahdolliset varaosien tilausajat, jne
- antaa työn kesto kalenteriajan suhteen
- eritellä erkittävät työturvallisuusnäkökohdat
- antaa piirustukset ja kaaviot, mikäli niitä on tarvittu jo työsuunnitelman teossa. Tarvittaessa suunnittelutyötilaukset ja niiden loppuun saattaminen.
- tilata materiaalit; takotavara varaston kautta ja muut oston kautta. Mikäli varaosalistoja ei ole olemassa, suunnittelija ei ala tekemään niitä, vaan ottaa tiedot toteutuneelta työltä jälkiarvioinnin yhteydessä
- tehdä tarvittavat työtilaukset muille sidosryhmille
- tehdä ostosuunnitelmat, mikäli kyseessä normaalista kunnossapidosta poikkeava, ainutkertainen tapahtuma. Muussa tapauksessa työnjohtaja tekee suunnitelman tarvittaessa
- annettuaan työlle edellä mainitut tiedot, työsuunnittelija vaihtaa työnjohtajan vastuuhenkilöksi. Suorittava ryhmä tulee automaattisesti vastuuhenkilön mukaan, mutta työssä vaadittu tekijöiden määrä on erikseen merkittävä.

Varaston tulee

- siirtää työlle varattu materiaali omalle trukkilavalle ja kuljettaa ne sovittuun paikkaan
- ottaa työssä tarpeelliset erikoistyökalut työtä edeltävänä päivänä hyllystä ja siirtää sovittuun paikkaan, mielellään varaston sisällä
- huolehtia takollisten tarvikkeiden tilauksien etenemisestä oma-aloitteisesti oston kanssa.

Työnjohtajalle kuuluu

- määrittää työn tarkan aloitus-, ja valmistumisajan, sekä asentajat
- käydä läpi työturvallisuus näkökohdat ja tilata/tehdä tarvittavat luvat
- tilata työn aikana tarpeelliseksi osoittautuva materiaali. Varaosalistan puuttuessa, työnjohtaja varmistaa että kaikki tarvittavat osat kirjautuvat työlle ja toimittaa työmääräimen työn valmistuttua takaisin työsuunnittelijalle, joka siirtää toteutuneet osat laitteen varaosaluetteloon.
- tilata erikoistyökalut, telineet, nostokalusto ja kuljetukset, sekä tehdä nostosuunnitelma
- tilata tarkastajat, valvojat, pesut ja puhdistukset

Asentajien tulisi

- käydä työturvallisuus näkökohdat läpi
- tarkastaa työkohteessa tarvittujen varaosien ja työkalujen tilanteen
- kuljettaa työkalut ja varaosat mennessään työlle
- dokumentoida muutokset ja erikoista huomiota vaatineet toimenpiteet suoraan työmääräimelle KUTI:ssa.
- huolehtia ylijääneet osat varastolle
- pestä ja puhdistaa työkalut.

Kuvassa 10 on esitetty esimerkki KUTI:n työmääräimestä jolle edellä mainitut tiedot syötetään.

The screenshot shows the 'Työn käsittely' (Work processing) window. The top section contains the work number '0426372', name 'F7 Spindelin paluuliykännake rikki', and status 'Ilmoitettu'. Below this is a description field containing '- Hitsataan kannake kuntoon sopivassa tilanteessa'. The middle section is divided into tabs: 'Perustiedot', 'Suor.tiedot', 'Ennakkohuolto', 'Resurssit', 'Materiaalit', 'Asiakirjat', 'Lisätiedot', 'Työturvallisuus', and 'Mittaukset'. The 'Työturvallisuus' tab is active and highlighted in yellow. It contains several checkboxes: 'Työturvallisuustyö' (checked), 'Lähde' (with a dropdown), 'Tulityö' (unchecked), and 'Vaaralliset aineet' (unchecked). Other fields include 'Suunniteltu aloituspvm.', 'Suunniteltu valm.pvm.', 'Suunniteltu työaika (h)', 'Todellinen aloituspvm.', 'Todellinen valm.pvm.', 'Tot. työn kesto (h)', 'Kiireellisyys', 'Sisokki', 'Työvaihe', 'Kohteen km / h määrä', 'Vastuuhenkilö', 'Kustannuspaikka', 'Suorittava ryhmä', 'Kustannuslaji', 'Suorittava osasto', and 'Vakio työnumero'.

Kuva 10. Esimerkki työmääräimestä jolle työsuunnitelma kirjataan

5.3 Jälkidokumentointi ja -arviointi

Työn suorituksen jälkeen työnjohtaja tarkastaa työn toteutumisen suunnitellussa aikataulussa, selvittää mahdollisten viivästymisten syyt ja kirjaa muutokset työlle. Lisäksi työnjohtaja seuraa työn tehokkuuden toteutumaa, kuittaa ulkopuolisten työntekijöiden tunti- ja tekeä vastaanotot tietojärjestelmiin. Tarvittaessa tarkistavat mittapöytäkirjat ja huolehtivat niiden dokumentoinnista.

Työsuunnittelija kirjaa työlle toteutuneet varaosat kunnossapidon tietojärjestelmän osaluetteloihin ja tarvittaessa takottaa uudet osat. Lisäksi he tarkastelevat työn

tehokkuuden toteutumaa ja suunniteltujen työtuntien oikeellisuutta. Tilaavat suunnittelutyöt parannus ja –muutoskohteissa.

Kunnossapitoinsinööri seuraa kustannuksia ja työn tehokkuutta pidemmällä aikavälillä. Lisäksi hän seuraa suunniteltujen töiden määriä työnsuunnittelija kohtaisesti.

5.4 Työnsuunnittelua vaativat kunnossapitotyöt

Työnsuunnittelun tarkkuus on harkittava tapauskohtaisesti: pienille töille riittää vähäisempi työnsuunnittelu, mutta laajemmat työkokonaisuudet vaativat tarkempaa työnsuunnittelua.

Yksityiskohtainen työnsuunnittelu on tarpeen seuraavissa tapauksissa:

- Säännölliset työt, esim. komponenttien vaihdot määräajoin, määräaikaistarkastukset, voiteluhuolto, kalibroinnit ja muut ennakoivan huollon toimenpiteet.
- Kertatyöt, jotka voivat olla myös pieniä, ei-kiireellisiä korjauksia tai isoja muutos- tai investointitöitä, joiden suoritukseen kunnossapito osallistuu.
- Kunnostukset, esim. linjasta poisotetut vaihtoyksiköt.

Työn suunnittelun tarkkuutta, ja siihen käytettyä aikaa voidaan vähentää seuraavissa tapauksissa:

- Varaosat ja tarvikkeet löytyvät varastosta (eikä niitä tarvitse tilata).
- Työ on merkitykseltään vähäinen.
- Aikaisemmat käyttökelpoiset suunnitelmat löytyvät kunnossapitojärjestelmästä.

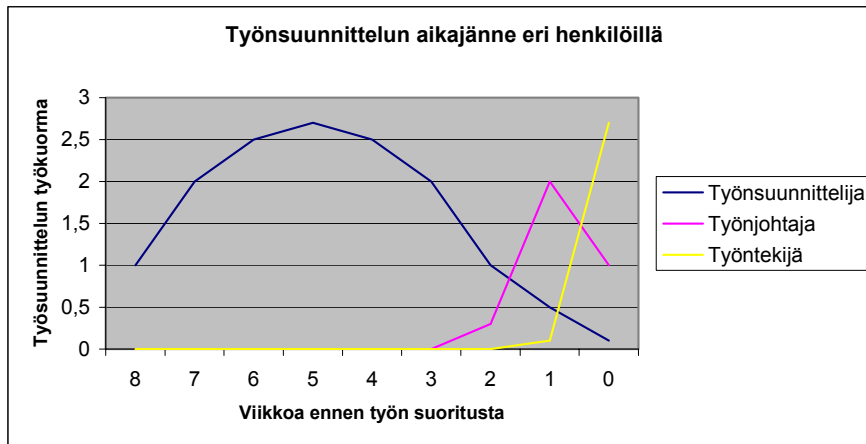
5.5 Työnsuunnittelun aikajänne

Työnsuunnittelun aikajänneellä tarkoitetaan aikaa, joka kuluu työnsuunnittelusta työn toteutuksen aloittamiseen. Poikkeuksen tekevät erilaiset hälytysluontoiset työt.

Suunnittelussa kunnossapidossa pitäisi pyrkiä seuraavanlaiseen ajoitukseen:

- Työnsuunnittelija valmistelelee töitä, jotka tehdään 2 - 6 viikon kuluttua.
- Työnjohtaja valmistelelee töitä, jotka tehdään 1 viikon kuluttua.
- Työntekijä valmistelelee töitä, jotka tehdään 1 - 2 vrk:n kuluttua.

Tämä periaate on esitetty alla olevassa kuvassa 11.



Kuva 11. Periaatteellinen työnsuunnittelun aikajänne

Kunnossapidon suurimmat ongelmat liittyvät työn suunnitteluun kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmässä. Järjestelmästä löytyy vain muutamia seuraavalle viikolle suunniteltuja töitä. Sama ongelma ilmenee haettaessa useamman viikon päähän suunniteltuja töitä. Tästä poikkeuksena ovat isommat vuosihuoltoseisokit, joihin on suunniteltuja töitä jopa kahden vuoden päähän.

5.6 Työn tehokkuus

Tehokas kunnossapito vähentää yrityksen kokonaiskustannuksia. Yritys tekee tuotteen raaka-aineista ja sitoo sen tekemiseen tuotantokapasiteettia. Tavoitteena on myydä tuote voitolla ja saada toiminnalle taloudellista katetta. Tämä selittää luotettavuuden ja kustannusten riippuvuuden; kun keskitytään kokonaiskustannusten pienentämiseen, luotettavuus menetetään, mutta kun keskitytään luotettavuuden parantamiseen, kokonaiskustannukset pienenevät. Kunnossapidon kustannuksia on silti aina seurattava. /4/

Työnsuunnittelun parantamisen perimmäinen tavoite on nostaa varsinaisen kunnossapitotyön tekemisen tehokkuutta, josta käytetään usein ilmaisua wrench time eli jakoavain aika. Tämä tarkoittaa asentajien tehokasta työskentelyaikaa suhteessa työaikaan.

Tyypillisesti teollisuudessa työn tekemisen tehokkuus ilman kunnollista työnsuunnittelua on siis edellä opitun mukaan 25–35 %. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että 8 tunnin työpäivästä asentajat tekevät työtä vain 2 - 2,5 tuntia, vaan että loppu työaika 5,5 - 6 tuntia menee valmistelemaan työhön, kuten varaosien hakemiseen, erikoistyökalujen etsimiseen, työohjeiden ja piirustusten hakemiseen, työn aloittamiseen ja lopettamiseen kesken työn suorituksen muiden töiden tai varaosien puuttumisen vuoksi, jne. /1/

Seuraavassa käydään läpi esimerkit huonosta ja hyvästä työnsuunnittelusta Doc Palmerin esitystavalla eli pienten tapauskertomusten avulla.

Esimerkki heikosta työn tehokkuudesta

Työnjohtaja lukee aamulla klo 7:00 tuotannon päiväkirjan ja selaa vastuulleen annettuja töitä KUTI:sta. Hän havaitsee, että mitään kiireellistä ei ole ilmaantunut yön aikana ja päättää antaa asentajilleen, Petrille ja Timolle, eilispäivänä valmistelemansa venttiilin tiivisteidenvaihtotyön.

Kyseisessä työssä on tarkoituksena vaihtaa vesilaitoksella yhden vuotavan venttiilin tiivisteet. Työnjohtaja tietää, että työssä tarvittavat osat ovat varastossa ja, että nostimia on vapaana ko. päivänä. Hän ei kuitenkaan ole tilannut niitä valmiiksi, koska ei ollut varma milloin työ ehditään suorittaa.

Työmääräimen saatuaan ja siihen tutustuttuaan, noin klo 7:15, Petri ja Timo lähtevät polkupyörillä käymään vesilaitoksella vilkaisemassa ko. venttiiliä. Päästessään paikalle he havaitsevat, että työssä tarvitaan pieni saksilavanostin. Lisäksi he huomaavat, että kyseisessä linjassa on edelleen paine, ja siksi he soittavat vesilaitoksen hoitajalle, joka lupaa tulla tyhjentämään linjan puolen tunnin päästä.

Petri ja Timo katsovat kelloa, se on 7:35, ja palaavat kunnossapitotilaan valmistellakseen työtä. Ensitöikseen he pyytävät työnjohtajaa tilaamaan paikalle pienen saksilavanostimen. Seuraavaksi he suuntaavat varastolle hakemaan tiivisteitä, jossa törmäävät varastotiskillä osia odottaviin työkavereihin, Mikaan ja Aslakiin.

Keskustellessaan työstä Mika huomauttaa, että viimeksi venttiilin tiivisteiden vuotaessa heidän piti korroosion takia vaihtaa koko venttiili. Tämä oli hankalaa, koska venttiilin poistamiseksi kannakkeita oli aukaistava ja putkia taljattava. Välttääksemme vastaavan ongelman jatkossa venttiili olisi hyvä varustaa irtolaipoilla.

Timo ja Petri päättävät ottaa asian varman päälle ja saadessaan vuoron varaston luukulla, he pyytävät saada uuden venttiilin, tiivisteet, putkikaulukset ja irtolaihat. Lisäksi he ottavat varastolta turvalajit, ketjutaljat, ison hiomakoneen ja kannettavan hitsauskoneen sekä ruostumattomalle teräkselle sopivat puikot.

Seuraavaksi he lähtevät pikaisesti vesilaitokselle, koska vesilaitoksen hoitaja varmasti odottaa. Timo ja Petri saapuvat vesilaitokselle puoli yhdeksän aikaan ja pahoittelevat laitoksen hoitajalle, että ovat myöhässä. Nyt vesilaitoksen hoitaja on varma, että tyhjentää oikean linjan ja ryhtyy töihin. Tällä välin asentajat palaavat osastolle, koska klo 9:00 kahvitauko alkaa 15 min päästä.

Kahvin jälkeen he suuntaavat vuoromestarin pakeille pyytämään tulityölupaa. Vuoromestari on juuri käymässä linjalla ja koska on lähellä vesilaitosta, sanoo voivansa käydä tarkastamassa tulityöpaikan valmiiksi. Toisen asentajista pitää vain tulla näyttämään työpisteen. Petri lähtee käymään vesilaitoksella ja Timo jää lastaamaan autoa, joka onneksi oli paikalla.

Petri ja vuoromestari tarkastavat tulityöpaikan. Tarkastuksen jälkeen vuoromestari kirjoittaa heille tulityöluvan ja määrää hoitamaan kaapelihyllyjen suojaukset kunnolla.

Tällä välin Timokin on jo saapunut vesilaitokselle ja huomasi saksilavanostimenkin tulleen juuri sopivasti. Timo laittaa valjaat päälle ja siirtää nostimen ensi töikseen sisälle lämpimään. Seuraavaksi he varmistavat, että linja on tyhjä.

Timo aloittaa venttiilin kiinnityspulttien aukaisemisen ja huomaa venttiilin olevan juuri niin ruostunut kuin ajateltiin. Tällä välin Petri on kiristänyt ketjutaljat ja aukaissut putkikannakkeet. Venttiili vapautuu ja pieni vesinoro jää valumaan putkesta. Timo toteaa, että nyt on paras vain katkaista putki putkenkaulusten mitat huomioiden ja jättää se valumaan kunnolla tyhjäksi ennen uusien kauluksien hitsaamista. Tässä välissä asentajaparilla on hyvin aikaa käydä syömässä, koska kellokin on jo 10:45 ja vesilaitokselta on matkaa reppuruokalaan, jossa eväät odottavat.

Ruokatauon jälkeen asentajat palaavat vesilaitokselle, huomaten veden tulon loppuneen. He hitsaavat uudet kaulukset, asentavat uuden venttiilin tiivisteineen ja kiristävät pultit. Vielä ennen kuin he irrottavat taljat, he soittavat vesilaitoksen hoitajan paikalle täyttämään linjan. Hoitaja saapuu paikalle 10 minuutissa ja avaa vesiventtiilin. Linja näyttäisi olevan pitävä.

Nyt Timo ja Petri purkavat työmaan sekä kuljettavat nostimen takaisin ulos samaan paikkaan mistä he ottivat sen. Tulityön takia heidän täytyy suorittaa jälkivartointia 2 h, ja koska kello on jo 13:00, he päättävät tehdä niin, että Timo hoitaa osat takaisin varastolle, ilmoittaa työnjohtajalle työn valmistumisesta ja dokumentoi muutokset työmääräimelle. Petri jää vartioimaan tulityöpaikkaa.

Kellon tullessa puoli kolmeen Petrikin vapautuu vartioinnista ja tulee kävellen kunnossapitotilaan. Alkaa olla kotiinlähdön aika. Petri ja Timo sekä heidän työnjohtajansa ovat tyytyväisiä, että homma tuli hyvin hoidetuksi. Aikaa työhön kului 8 tuntia asentajaa kohden eli yhteensä 16 tuntia. Työn tehokkuudeksi muodostui 25 %, koska varsinainen työn suorittaminen vei aikaa 2 tuntia asentajaa kohden.

Esimerkki hyvästä työn tehokkuudesta

Työnjohtaja lukee aamulla klo 7:00 tuotannon päiväkirjan ja selaa vastuulleen annettuja töitä kunnossapidon tietojärjestelmästä. Hän havaitsee, ettei mitään kiireellistä ole ilmaantunut yön aikana ja päättää antaa tehtäväksi asentajilleen, Petrille ja Timolle, viime viikolla työsuunnittelijalta tulleen, toissapäivänä asentajille esitetyn venttiilinvaihtotyön.

Työn kohteena olevassa venttiilissä oli tiivistevuoto viimeksi pari vuotta sitten, ja sille työmääräimelle kirjattujen havaintojen avulla nyt päätettiin vaihtaa venttiili ja asentaa irtolaiapat putkilinjaan, koska vaihtotyössä oli viimeksi vaikeuksia.

Varasto on kerännyt kaikki varaosat valmiiksi jo edellisellä viikolla, ja toimittanut ne vesilaitokselle valmisteltujen töiden hyllyyn. Petri ja Timo hakivat työkalut valmiiksi jo edellisenä päivänä kotiinlähtöä odotellessaan. Työnjohtaja on tilannut aamuksi paikalle

pienen saksilavanostimen, pyytänyt vesilaitoksen hoitajaa tyhjentämään linjan aamuksi ja hoitanut vuoromestarin kanssa paikalle tulityöluvan.

Petri ja Timo saapuvat vesilaitokselle klo 7:15, ottavat nostimen käyttönsä, suojaavat tulityöluvassa esitetyt kohteet ja aukaisevat venttiilin sekä kannakkeiden ruuvit. Seuraavaksi he taljaavat linjaa siten, että venttiili vapautuu, katkaisevat putkikaulukset ja asentavat irtolaipat. Putkikaulusten hitsauksen he voivat suorittaa heti, koska linja oli tyhjennetty jo valmiiksi. Lisäksi he asentavat uudet tiivisteet ja venttiilin sekä kiristävät kaikki ruuvit.

Vesilaitoksenhoitaja on sovitusti paikalla klo 8:30 ja täyttää putkilinjan. Linja näyttää pitävän hyvin. Timo ja Petri purkavat työmaan sekä kuljettavat nostimen takaisin ulos.

Tulityön takia heidän tulee suorittaa jälkivartiointia 2 tuntia, ja koska kello on nyt 9:00, he päättävät tehdä niin että Timo käy hörppäämässä kahvit ja tulee tulityönvartijaksi jotta Petrikin pääsee käymään kahvilla. Kahvin jälkeen Petri ilmoittaa työnjohtajalle työn valmistumisesta, palauttaa työkalut varastolle ja käytetyt osat metallinkeräykseen. Lisäksi hän dokumentoi muutokset työmääräimelle ja käy klo 10:00 hakemassa Timon pois vesilaitokselta. Päästyään takaisin korjaamolle he saavat työnjohtajalta häiriökeikan, jonka vuoromestari oli juuri ilmoittanut.

Työn kokonaiskesto oli 3 tuntia asentajaa kohden, eli yhteensä 6 tuntia. Tästä varsinaista työn suorittamista oli hieman vajaa 2 tuntia asentajaa kohden, loppu aika meni tarvikkeiden siirtoon, tulityön jälkivartiointiin ja muuhun valmisteluun. Mikäli asentajat jatkaisivat samalla työskentelytavalla, yhtä hyvin suunniteltujen töiden parissa myös iltapäivän, heidän työn tehokkuudeksi tulisi yli 60 %.

5.7 Työn tehokkuuden nosto

Kunnollisen työsuunnittelu- ja aikataulusjärjestelmän käyttöönotto voi nostaa työn tuottavuuden tasolle 45 %. Järjestelmän jatkuvan päivittämisen ja määrätietoisien toteutuneiden töiden antaman informaation hyväksikäytön avulla työn tuottavuus voidaan edelleen nostaa tasolle 50 %. Viimeinen parannus, tasolle 55 %, saadaan aikaan pienillä viimeistelytoimenpiteillä: työkaluvaraston järjestelyillä, varaosavarastojen optimoinnilla ja tietotekniikan hyväksikäytöllä. Tämä viimeinen parannusaskel on mahdollista vasta sitten, kun perustoiminnot onnistuvat rutiinilla. /4/

Huomattavaa kuitenkin on, että minkään teknisen apuvälineen hankkiminen tai ohjeen tekeminen ei nosta automaattisesti työtehokkuutta, jos samanaikaisesti ei huolehdi henkilöstön motivoimisesta ja koulutuksesta. Motivointi ja koulutus täytyy ulottua sekä kunnossapito- että käyttöhenkilöstölle.

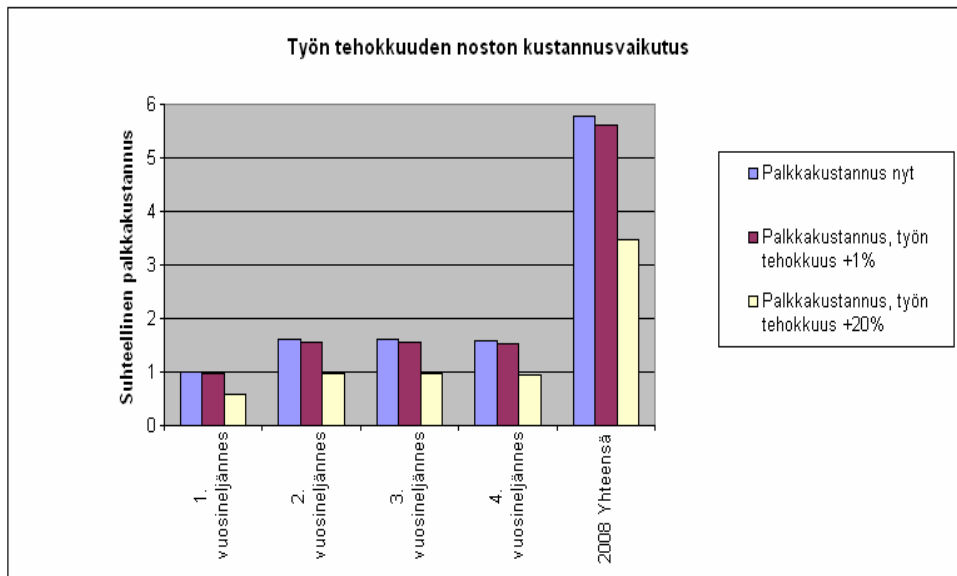
Tutkimusten mukaan suunnitellun työn kustannukset ovat noin puolet suunnitteleamattoman työn kustannuksista. Suunnittelun laajuus riippuu suunniteltavan tehtävän laajuudesta. Suunnitteleamalla työt kunnolla, varaamalla tarvittavat varaosat ja ohjeistamalla työ, kunnossapidon kokonaistehokkuus nousee.

Rutiinomaisessa eli päivittäisessä kunnossapidossa on suurin parantamisen potentiaali. Erikoistyöt on jo aiemmin suunniteltu tarkemmin kuin muut, ja siksi niissä on vaikeampaa tehdä merkittävää parannusta.

5.8 Työn tehokkuuden kustannusvaikutus

Jotta saadaan käsitys työsuunnittelun merkityksestä ja sillä saavutettavista säästöistä tehtiin kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmässä tietohaku, jossa haettiin valmistuneita töitä kuukausitasolla vuodelta 2008 (ks. liite 1). Työn suorittavaksi ryhmäksi rajattiin kaikki aluekunnossapidot, ennakkohuoltoryhmät ja keskitetyn kunnossapidon liikkuvat asentajaresurssit. Asentajia mainituissa ryhmissä on 178 kpl. Töitä ryhmille oli vuoden 2008 aikana tehty noin 38 000 kappaletta, joista vain noin 17 000 sisälsi toteutuneita resurssitietoja. Lisäksi yli 40 tuntia asentajaa kohden kestävät työt oli rajattu pois. Hakutuloksissa näkyvä selvästi maaliskuuhuhtikuun vaihteessa 2008 aloitettu töiden tunteileimauksiin panostaminen.

Tarkasteltaessa töistä syntyneitä palkkakustannuksia saadaan kuvan 12 mukainen esitys. Sininen pylväs ilmoittaa vuoden 2008 aineistosta arvioitujen palkkakustannusten suuruuden vuosineljänneksittäin sekä koko vuoden osalta. Nostamalla kunnossapidon työn tehokkuutta 1 %, palkkakustannukset pienevät hieman, sinisen pylvään ja ruskeaan pylvään erotuksen verran. Verrattaessa sinistä pylvästä keltaiseen pylvääseen, huomataan, että 20 % parannus tuo vuositasolla jo tuntuvat säästöt.



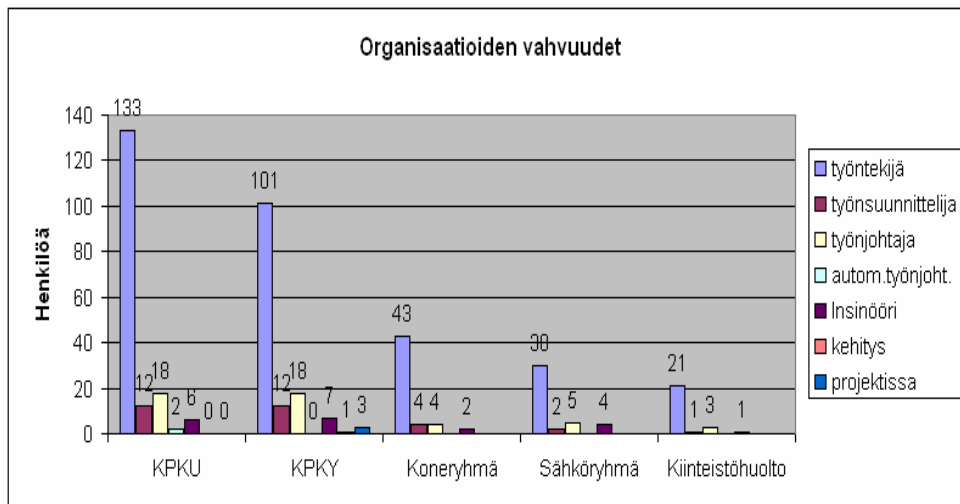
Kuva 12. Työn tehokkuuden kustannusvaikutus

5.9 Työn suunnittelijoiden määrä

Vastavalmistuneella insinööriä on lähestulkoon samat heikkoudet kuin vielä koulussa olevalla insinööriopiskelijalla, joka on harjoittelijana jossain yrityksessä. On todennäköistä, että kokenut asentaja on parempi työsuunnittelija kuin juuri koulusta valmistunut insinööri. Tässä on myös vaaransa. Toiset asentajat eivät välttämättä pidä siitä, että yksi heistä antaa muille töitä ja valvoo töiden suorittamista. Asentajalla on harvoin tarvittavat tiedot ja taidot kaikista alueen laitteista, koska häneltä puuttuu koulutuksella saatava tietotaito. Muut asentajat voivat myös epäillä asentajan tekemää työsuunnittelua, koska suhtautuvat epäilevästi henkilön kykyyn toimia asentajana tietyissä työtehtävissä. /4/

Mielestäni työnjohtajista tulisi parhaimmat työsuunnittelijat, koska tavallisesti heillä on jo tarvittava kokemus työtehtävistä ja asentajien luottamus.

Organisaatiokaavioista laskettiin vakanssivahvuudet erilliseen taulukkoon (liite 2). Kaavioista puuttuivat KPKU:n (FeCr, sulatto, kuumavalssamo) ja KPKY:n (kylmävalssamo 1, RAP5) kohdalta keskitetyssä kunnossapidossa kirjoilla olevat liikkuvat asentajaresurssit. Lisäsin nämä aluekunnossapitoryhmiin, koska niiden oikeat paikat on siellä. Kuvassa 13 nähdään yhteenveto tuloksista.



Kuva 13. Kunnossapidon vakanssit ja henkilömäärät

Kuvassa 13 mainituista asentajamääristä puuttuvat lisäksi ulkopuoliset resurssit, joita esim. terässulatolla on koko ajan 18 henkilöä vaihtoyksiköiden kunnostuksessa. Lisäksi osastoilla työskentelee ulkopuolisia putkiasentajia, hydrauliasentajia, ovia asentajia, puhtaanapitäjiä ja eri alojen asiantuntijoita.

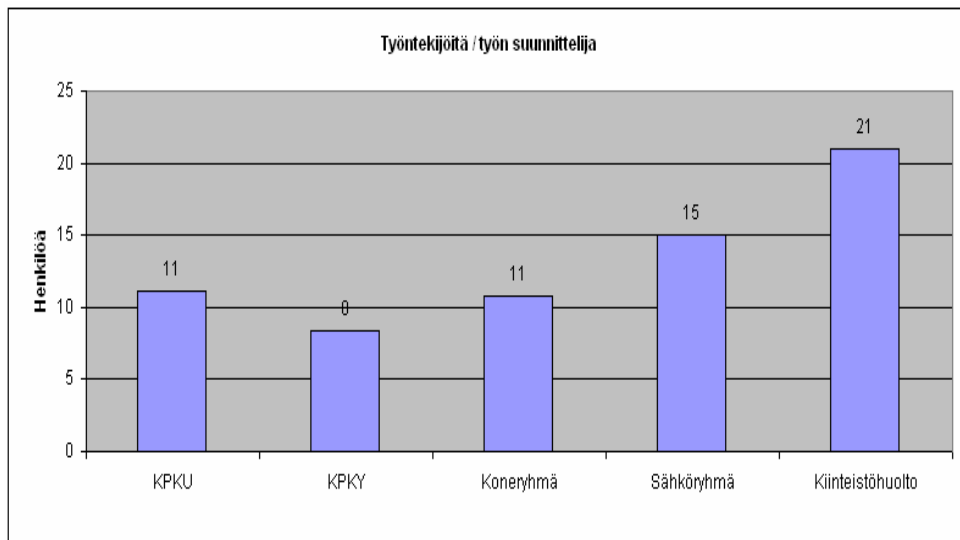
Kokemuksen mukaan työsuunnittelijoiden määrä on erikseen määritettävä kullakin osastolla. Tähän vaikuttaa mm. laitekannan määrä ja monimuotoisuus, seisokit ja viranomaismääräykset. On huomioitava myös osastolla olevan työnjohtajien työkokemus

ja -taidot. Näiden lisäksi asentajien antamalla palautteella on suuri merkitys työsuunnitteluun jatkossa käytettävään aikaan.

Kuvattuumme ja ohjeistettuumme työsuunnitteluprosessin sekä saatuumme kaikki osapuolet työskentelemään uuden mallin mukaisesti saavutamme tason, jossa yksi työsuunnittelija pystyy hoitamaan noin 10-14 miehen työsuunnittelun.

Nyt osa työsuunnittelijoiden työajasta menee töiden johtamiseen. Työsuunnittelijoiden tehokkuutta pudottavat lisäksi vanhoille laitteille KUTI-järjestelmästä heikosti löytyvät varaosatieidot. Tästä johtuen suuri osa töistä tulisi työsuorituksen jälkeen takaisin työsuunnittelijalle päivitykseen. Työsuunnittelijoiden rutiinitason ja työkalujen hyödyntämisen parantuuessa suunnittelun tehokkuus tulee ajan myötä nousemaan.

Kuvassa 14 on esitetty vertailu työsuunnittelijoiden määrästä suhteessa asentajien määrään eri ryhmissä. Vertailussa on mukana myös kone- ja sähköryhmä sekä kiinteistöhuolto, vaikka nämä eivät välttämättä ole suoraan vertailukelpoisia.



Kuva 14. Kunnossapidon vakanssit

KPKY:n suurempaan suhdelukuun vaikuttaa, ainakin osittain, suuri seisakkipäivien määrä. Toisaalta, seisokkialueet ovat hyvin pieniä, ja niiden hoitaminen siksi helpompaa kuin KPKU:ssa. Tämän vuoksi näkisin, että KPKY -alueella on tarpeeksi työsuunnittelijoita mutta KPKU:n tulisi palkata muutama toimihenkilö työnjohtoon, ja siirtää kokeneita työnjohtajia työsuunnittelijoiksi. Pelkästään suhdelukujen perusteella voidaan sanoa, että kiinteistöhuollossa voisi myös olla tarvetta työsuunnittelijan palkkaamiselle. Kiinteistöhuollon toimintaan ei kuitenkaan ollut tarkoitus perehtyä tässä työssä.

5.10 Resurssikoordinaattori

Vaihtoehtoinen toimintatapa resurssien käytön suunnitteluun olisi ottaa käyttöön resurssikoordinaattorin vakanssi, joita voisi olla yksi KPKU-alueella ja yksi KPKY-alueella. He voisivat toimia työsuunnittelijoiden esimiehinä, mutta tämä ei ole pakollista. Koordinaattorit tarkastelisivat työkuorman toteutumista ja organisoisivat parantavia toimenpiteitä. Heidän tulisi pyrkiä lisäämään työsuunnittelijoiden keskinäistä kanssakäymistä viereisten alueiden kanssa. Tällä tavoin työsuunnittelijat voidaan saada kehittymään toisiltaan oppimalla. Lisäksi resurssikoordinaattoreille keskitettäisiin ulkopuolisen työvoiman hankinta, koska heillä olisi koko tehtaan suunniteltuja töitä ja toteutunaa seuraamalla näkemys siitä, onko tehtaan sisällä vapaita resursseja.

Tässä toimintamallissa alueen kunnossapitoinsinöörien toimenkuvaan ei tarvitsisi puuttua. Heikkoutena voidaan pitää, että resurssikoordinaattorit saatetaan mieltää kunnossapidon ”poliiseiksi” ja tästä syystä koordinointi voi osoittautua vaikeaksi.

5.11 Periaatteita

Jatkossa kunnossapidon töidensuunnittelussa tulee noudattaa seuraavia periaatteita:

- Kaikille töille on oltava työtilaus, kiireellisyysluokituksen tulisi olla myös valittuna.
- Työsuunnittelijat eivät koskaan suunnittele kaikkia töitä.
- Ei ole olemassa vain yhtä oikeaa työsuunnittelutapaa. On ymmärrettävä että erilaiset työt vaativat erilaiset toimintatavat.
- Työsuunnittelija tekee työsuunnittelun, jos varaosa/materiaali ei löydy varastosta, tai kyseessä aikaisemmin tekemätön työ ja/tai seisokkityö. Jos laitteelle ei löydy osaluetteloa, se voidaan laittaa työn alle ja päivittää osaluettelo toteutuneiden varastotapahtumien avulla.
- Työsuunnittelijat toimittavat valmiit työsuunnitelmat vähintään 1 viikkoa ennen työn suoritusta.
- Työnjohtaja hoitaa osan työsuunnittelusta. Hänen osuutensa kasvaa varsinkin, kun varaosa/materiaali löytyy varastosta.
- Varasto järjestää töille varatut materiaalit valmiiksi sovittuun paikkaan.
- Asentajatkin hoitavat osan työsuunnittelusta.
- Työvoima ja materiaalit tilataan ko. työille.
- Samanlaisena toistuvalla huoltotyölle voidaan hyväksyä ns. jatkuva työ, esim. vuoden auki oleva työtilaus, joka suljetaan/lopetetaan vuoden lopussa.
- Työsuunnittelijoiden palkkaus tulee toteuttaa niin, että työsuunnittelijaksi halutaan ja pyritään. Sen on oltava vakanssi, jonne päästään, ei jouduta.

6 TYÖN TILA

Kunnossapitojärjestelmässä (KUTI) työllä on nykyään useita erilaisia tilakäsitteitä. Näiden työn tilojen käyttö on lisäksi moninaista ja vaihtelevaa. Jokainen käyttäjä ymmärtää kunkin tilan omalla tavallaan ja hakujen muodostaminen hankaloituu turhaan. Tämä johtaa siihen, että tilakäsite menettää merkityksensä ja kunnossapidon töiden elinkaaren hallinta on hankalaa, jopa mahdotonta. Tämän vuoksi työtilojen käyttö tulee harmonisoida ja ohjeistaa sellaiseksi, että kaikki toimisivat samoilla periaatteilla.

Kun työ ilmoitetaan, se saa aina **Ilmoitettu**-tilan. Sen jälkeen on mahdollista valita **Työnsuunnittelussa**, **Työn alla** tai **Peruutettu** -tilat. **Työnsuunnittelussa**-tilan jälkeen valittavaksi tulee myös **Suunnittelutoimistossa**, **Tilattu ulkoa**, **Odottaa materiaalia**, **Odottaa resurssia** ja **Odottaa toteutusta** -tilat. **Työn alla** -tilasta pääsee kaikkiin muihin paitsi **Ilmoitettu** -tilaan. **Toimitettu** -tilasta pääsee vain **Päivitettävä**- ja **Lopetettu**-tiloihin.

Käytössä olevat, ja uudet ehdotetut työtilat on annettu taulukossa 2.

Taulukko 2. Työn tilojen muutos

Nykyiset työn tilat		Muutoksen jälkeiset työn tilat	
Tilakoodi	Työn tila	Tilakoodi	Työn tila
10	Ilmoitettu	10	Ilmoitettu
15	Käsittelyssä	15	Työn suunnittelussa
20	Tilattu ulkoa	20	Tilattu ulkoa
25	Siirretty	30	Suunnittelutoimistossa
30	Suunnittelussa	35	Odottaa materiaalia
35	Odottaa materiaalia	37	Odottaa resurssia
37	Odottaa resurssia	40	Odottaa toteutusta
40	Odottaa toteutusta	45	Työn alla
45	Työn alla	46	Toimitettu
46	Toimitettu	uusi	Päivitettävä
50	Keskeytetty	55	Peruutettu
55	Peruutettu	60	Lopetettu
60	Lopetettu		
65	Laskutettu		

Muotoiltu

Työn tilat tarkoittavat muutoksen jälkeen seuraavaa:

1. Ilmoitettu
 - Työilmoitus on tehty järjestelmään ja se on kaikkien luettavissa.
2. Työnsuunnittelussa
 - Työnsuunnittelija ottaa työn itselleen käsiteltäväksi ja muuttaa tilaksi työnsuunnittelussa. Hän tekee siihen aiemmin mainitut työnsuunnittelulliset toimenpiteet ja muuttaa työn tilaksi Suunnittelutoimistossa, Tilattu ulkoa,

Odottaa materiaalia tai Odottaa resurssia. Se voidaan myös siirtää suoraan Odottaa toteutusta -tilaan, jos työlle ei tule laite, sähkö, - tai automaatio suunnittelua, tilausta vaativaa materiaalia ja suoritettava resurssikin on jo työnjohdon kanssa valmiiksi sovittu ja tiedossa, esim. vuosihuoltoseisakeissa näin voi usein olla.

3. Tilattu ulkoa

- Jos työn suunnittelija tilaa työn kokonaisuudessa ulkoa, hän tekee tilauksen KUTI työlle ja muuttaa tilaksi Tilattu ulkoa.

4. Suunnittelutoimistossa

- Suunnittelutoimisto tekee pyydetty piirustukset, tarkastelut, tms. toimenpiteet ja palauttaa työn Työsuunnittelussa-tilaan, jonka jälkeen työsuunnittelija tekee siihen tarvittavat jatkotoimenpiteet ja muuttaa työtilaksi Odottaa materiaalia, Odottaa resurssia tai Odottaa toteutusta.

5. Odottaa materiaalia

- Varasto-organisaatio toimittaa työlle varatut ja hankitut osat. Kaikkien osien saavuttua, varasto toimittaa osat työnjohdon kanssa erikseen sovittuun paikkaan ja muuttaa työn tilaksi Odottaa resurssia.

6. Odottaa resurssia

- Työnjohtaja ottaa työn itselleen Odottaa resurssia -tilassa, tarkastaa suunnitelmat, varaa resurssit ja aikatauluttaa työn, hankkii tarvittavan nostokaluston, työluvat, jne. Työn ollessa valmis toteutusta varten hän muuttaa työn tilaksi Odottaa toteutusta.

7. Odottaa toteutusta

- Työnjohtaja tai työlle valmiiksi nimetty asentaja muuttaa työn odottaa toteutusta tilasta Työn alla -tilaan, kun työtä aletaan tekemään.

8. Työn alla

- Asentaja hakee työlle varatut osat sovitusta paikasta ja suorittaa työn. Työn valmistuttua hän kirjoittaa kuvauskenttään työlle mahdollisesti tulleet muutokset ja muuttaa työn tilaksi Toimitettu.

9. Toimitettu

- Työnjohtaja tarkastaa työn toteutumisen, huomioi työlle mahdollisesti kirjatut muutokset, tarkastaa käytetyt materiaalit, työtunnit, työturvallisuushuomiot ja tarvittaessa muuttaa mallityötä. Tarkastelun jälkeen siirtää työn Lopetettu-tilaan.
- Mikäli työlle ei alun perin oltu osattu varata materiaaleja, työnjohtaja siirtää työn Päivitettävä-tilaan.

10. Päivitettävä

- Työsuunnittelija päivittää laitteen varaosaluettelon käytettyjen osien mukaan, tarvittaessa luo varaosakortin ja siirtää työn Lopetettu-tilaan.

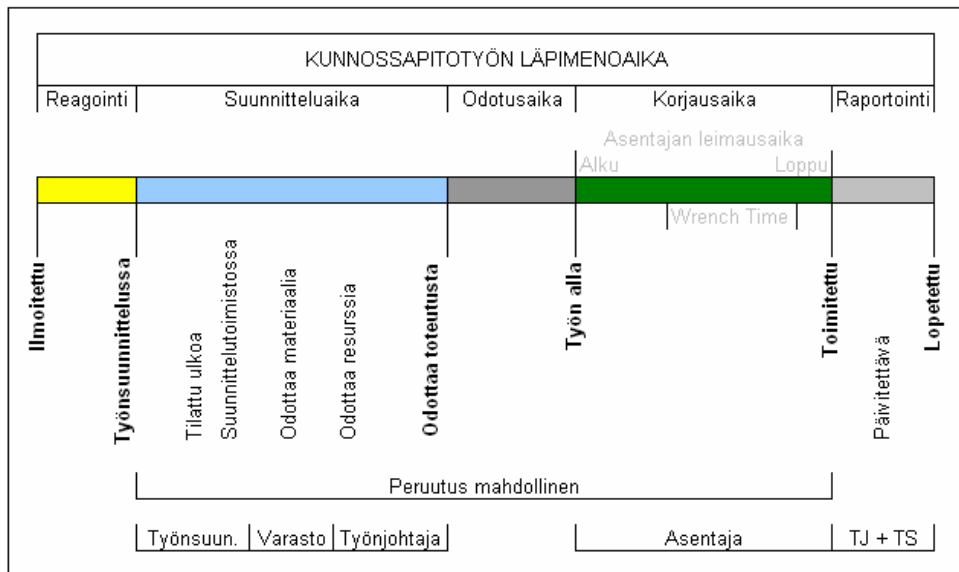
11. Peruutettu

- Työ voidaan peruuttaa kaikista muista paitsi Toimitettu, Päivitettävä ja Lopetettu -tiloista.

12. Lopetettu

- Työ on lopetettu ja siirtynyt historiaan.

Kuvassa 15 on esitetty, miten ajatellut uudet työn tilat sijoittuvat kunnossapitotyön elinkaareen.



Kuva 15. Kunnossapitotyön läpimeno suhteessa työtiloihin

Jatkokehityksenä järjestelmä olisi saatava sellaiseksi, että työ siirtyy automaattisesti **Työn alla** -tilaan asentajan leimatessa itsensä työlle.

Asentajan poissaolon hallinta pitäisi saada helpoksi. Kunnossapidontietojärjestelmä voisi esimerkiksi automaattisesti saada tiedon asentajan poissaolosta ja estää hänen sitomisen millekään työlle ko. aikana. Järjestelmä voisi automaattisesti analysoida työt, joissa asentaja on resurssina ja kysyä työnjohtajalta, mitkä työt siirretään odottamaan asentajan paluuta ja mihin siirretään korvaava resurssi.

7 KUNNOSSAPIDON ORGANISAATIO

Kunnossapidon organisoinnissa on olemassa useita malleja ja toimintatapoja. Kunnossapitoa on tehty itse erilaisin organisaatioin, kuten hajauttaen se tuotantoon, tai keskittämällä sitä palvelutoimintoihin. Sitä on ostettu sopimus pohjaisesti, tai myyty koko toiminto palveluyritykselle. On kuitenkin vaikea osoittaa minkälainen toimintatapa olisi yksiselitteisesti kaikista tehokkain. /5/

Organisaatio on ryhmä ihmisiä, joille on annettu tehtävät, vastualueet ja asetettu yhteinen tavoite. Seuraavissa organisaatiokaavioissa (kuvat 15–20) on kuvattu Outokumpu Tornio Worksin kunnossapidon organisoituminen. Kunnossapito on jaettu viiteen (5) pääalueeseen: HOT (FeCr-tehdas, terässulatto, kuumavalsaamo), KYVA (Kyva 1 ja RAP5), keskitetyt kunnossapitopalvelut, varasto ja suunnittelu.



Kuva 16. Kunnossapidon johdon organisaatio



Kuva 17. HOT-aluekunnossapidon (KPKU) johdon organisaatio



Kuva 18. KYVA-aluekunnossapidon (KPKY) johdon organisaatio



Kuva 19. Keskitetyn kunnossapidon johdon organisaatio



Kuva 20. Varasto-organisaatio



Kuva 21. Suunnitteluorganisaatio

8 KUNNOSSAPITORESURSSIEN HALLINTA

Kunnossapidossa tehdään enimmäkseen ennakoivaa ja korjaavaa kunnossapitoa. Ennaltaehkäisevää kunnossapitoa tehdään jonkin verran, mutta enimmäkseen sitä suoritetaan laitehankintojen yhteydessä ja erityisissä ongelmakohdissa, joiden luotettavuutta halutaan parantaa puuttamalla laiterakenteisiin.

Ennakoivaan kunnossapitoon panostamalla häiriökorjauksen määrä vähenee ja johtaa helpompaan tilanteeseen työsuunnittelun kannalta. On kuitenkin syytä muistaa, että kunnossapidon ensisijainen tehtävä on pitää yllä laitoksen tuotantokapasiteettia eli tuotannon pysäyttävät häiriöt korjataan ensisijaisesta kulloiseenkin työhön parhaaksi sopivalla tavalla. Häiriökorjauksessa ko. yritys on jo tutkimustenkin mukaan erittäin hyvä ja siksi osa hyväksi havaituista toimintatavoista on syytä säilyttää.

Työsuunnittelua kehitettäessä seuraavat asiat on syytä muistaa:

- Työsuunnittelijoiden ei tule suunnitella kaikkia töitä kuten enakkohuoltotöitä.
- Työnjohtajien täytyy hoitaa laitteiden kunnossapitoa enemmän ennakoivan kunnossapidon keinoin.
- Kaikkia töitä ei koskaan tulla suunnittelemaan etukäteen.
- Kunnossapitotoimenpiteiden valinta riippuu laitteen kriittisyydestä tuotannolle.
- Kunnossapitotyönjohdon tehtävänä on estää laitehäiriöistä johtuva tuotannon keskeytyminen korjaavan ja ennakoivan kunnossapidon keinoin.

8.1 Kunnossapidon työmääräin

Vikahavainnon jälkeen noudatetaan ennalta sovittua toimintatapaa, jotka on esitetty liitteessä 3. Ensiksi tehdään työmääräin kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmään. Vastuuhenkilöksi asetetaan alueen kunnossapidosta vastaava työsuunnittelija tai, jos kyseessä on pikaista toimintaa vaativa häiriökorjaus, työnjohtaja. Häiriökorjausta vaativasta työstä ilmoitetaan päivävuoron aikana lisäksi soittamalla kunnossapidon työnjohdolle. Kaikki tehtyt ilmoitukset ovat aluksi **Ilmoitettu**-tilassa.

8.2 Nykytila

Työsuunnittelija ja/tai työnjohtaja tekee tarvittavan työsuunnittelun. Asentajat saavat **Työn alla** -tilaan otetun työmääräimen pääsääntöisesti työnjohtajalta. Joissain ryhmissä asentajat tulostavat itse työmääräimet suoraan KUTI:lta. Työmääräimen saatuaan asentajat leimaavat itsensä työlle, jolloin kustannukset alkavat juosta oikealle kustannuspaikalle.

Työn alla -tilassa olevalla työmääräimellä voi hakea varastosta tarvittavat työkalut ja varaosat. Saatuaan työn valmiiksi asentajat ilmoittavat asian työnjohdolle, joka lisää tarvittaessa huomautukset ja lopettaa työn. Joissain ryhmissä asentajat merkitsevät itse tarpeelliset huomautukset työlle ja lopettavat työn.

Muotoiltu

Asentajien kustannusten kohdentuminen työlle loppuu heidän leimatessaan itsensä uudelle työlle. Mikäli uutta työtä ei ole saatavilla, asentajat leimaavat itsensä erikseen tätä tarkoitusta varten tehdyille ns. kotikustannuspaikka-työlle, jolloin kustannukset tulevat asentajien ”kotipesään”.

8.3 Tavoitetila

Työnsuunnittelija valmisteleo työn eli tilaa osat, määrittää valmistumisviikon, henkilötarpeen ja työn keston. Mikäli laitteella ei ole osaluetteloa, työnsuunnittelija ei ala tehdä sellaista. Työnsuunnittelija tilaa työlle mahdollisesti tarvittavat laite-, sähkö- ja automaatio-suunnittelut, jonka jälkeen hän siirtää työn **Suunnittelussa**-tilaan.

Tämän jälkeen tehdään tarvittavat suunnittelut ja niiden perusteella lisätilaukset. Mikäli työllä on materiaalivarauksia, hän siirtää työn **Odottaa materiaalia** -tilaan, jolloin sen käsittely siirtyy varastolle. Lisäksi työlle vaihdetaan vastuuhenkilöksi ko. alueen työnjohtaja.

Varaston tehtävä on kerätä materiaalit ja kun kaikki materiaalit on kerätty, siirtää työ **Odottaa toteutusta** -tilaan. Näin toimien varaston rooli muuttuu varaosan ja työkalun antajasta työtä yhdessä muiden kanssa eteenpäin vieväksi voimaksi. Mikäli työllä ei ole materiaalivarauksia, työn suunnittelija siirtää työn suoraan **Odottaa toteutusta** -tilaan työnjohtajan käsiteltäväksi.

Työnjohtaja nimeää työlle suorittavan resurssin, aikatauluttaa työn, hankkii tarvittavat nostimet, pesut, työluvat, jne. Työnjohtaja hoitaa työn aikaiset materiaalilaukset ja ongelman selvittelyt.

Asentajat hakevat omat, ko. viikolle suunnitellut työmääräimet KUTI:lta ja järjestelävät ne parhaan näkemyksensä ja työnjohtajan antamien rajoitteiden, esim. seisokkien, mukaan. Työtä aloittaessaan asentaja leimaa itsensä fleximillä kyseiselle työlle. Samalla työ siirtyy automaattisesti **Työn alla** -tilaan. Jos työssä tulee esteitä, tai asentajat joutuvat välillä käymään toisessa tehtävässä, he siirtävät työn KUTI:lla **Odottaa toteutusta** -tilaan. Leimatessaan itsensä takaisin alkuperäiselle työlle, se siirtyy **Työn alla** -tilaan. Lopuksi asentajat kirjaavat tehdyt muutokset työmääräimelle ja siirtävät työn **Toimitettu** -tilaan.

Työnjohtaja tarkastaa tehdyn työn, kirjaa sille omat havaintonsa ja siirtää työn **Päivitetty** -tilaan, jos työlle tuli merkittäviä muutoksia, jotka olisi hyvä huomioda seuraavassa suunnitelmassa tai, jos työlle ei ollut varaosaluetteloa eikä varattuja materiaaleja. Jos työ on onnistunut ilman päivitystarvetta, työnjohtaja siirtää työn suoraan **Lopetettu**-tilaan.

Työnsuunnittelija tekee muutokset suunnitelmaan ja kirjaa työlle otetut materiaalit laitetietokantaan kyseisen laitteen osaluetteloon.

8.4 Resurssien hallinta

Vuosihuoltoseisokkien hallinnassa työsuunnittelijat ja työnjohtajat hallitsevat sekä sisäisiä että ulkopuolisia resursseja seisokin vaatimusten mukaan. He ottavat yhteyttä ulkopuolisiin toimittajiin ja sopivat tarpeelliset henkilömäärät, ajankohdat, tarkastavat työturvallisuus-, ja tulityökorttien voimassaolot. Lisäksi he järjestävät asentajien kulkuluvat toimittajan edustajan toimittaman mieslistan avulla. Kunnossapitoinsinööri ei normaalisti puutu seisakkiresurssien varaamiseen ja hankkimiseen.

Alueen kunnossapitoinsinööri tai resurssikoordinaattori kontrolloi työsuunnittelua käymällä läpi seuraaville viikoille suunniteltuja töitä suhteessa käytettävissä olevaan resurssiin. Mikäli vastuualueella ei ole seuraavalle viikolle täyttä työkuormaa ja näköpiirissä ei ole suurta muutosta alkavan viikon maanantaihin mennessä, hän voi luovuttaa osan resursseista toisille osastoille, jos siellä on osoittaa henkilön osaamismatriisiin sopivia töitä.

8.5 Resurssien määrääminen

Tuotannon aikana suoritetaan pääosin suunniteltua kunnossapitoa, jonka resurssienvarauksesta on tehty kuvaus (liite 1). Työsuunnittelija suunnittelee työtä yhteistyössä työnjohton kanssa siten, että työsuunnittelija määrittää työn keston ja asentajamäärän tarpeen. Tämän jälkeen työnjohto laittaa määräimelle oikeat henkilöt ottaen huomioon poissaolot, ristiinkoulutustarpeet, osaamisvaatimukset ja muut työt.

8.6 Töiden aikataulut

Työnjohto huolehtii tuotannon aikaisten töiden aikatauluttamisesta ja resurssien täysimittaisesta kuormittamisesta. Työsuunnittelijat eivät aikatauluta tuotannon aikaisia kunnossapidon töitä. Heidän tehtävänä on huolehtia siitä, että valmisteltuja töitä on olemassa aina vähintään viikoksi eteenpäin oman vastuualueensa asentajille.

Seisokkien aikaisia töitä ajoitettaessa työsuunnittelijat ovat ratkaisevassa asemassa, toisin kuin oli tuotannon aikana, jolloin työnjohto aikataulutti työt vapaana olevien resurssien mukaan. Työsuunnittelija kerää työt yhdeksi suureksi kokonaisuudeksi, jonka avulla seisokin hallinta helpottuu.

Työt ajetaan KUTIsta MS-project-aikatauluohjelmaan puoliautomaattisesti suunnittelijan toimesta painamalla KUTI:ssa nappia ”siirrä työt aikatauluun (MSproject)”, jonka jälkeen töiden alkamisajankohtia ja resursseja voidaan tarkastella ja muuttaa aikatauluohjelmassa. Muutettuaan töiden kestot, tekijät ja ajankohdat oikeiksi, työsuunnittelija siirtää korjatut tiedot takaisin KUTI:lle painamalla kutissa nappia ”tuo työt aikataulusta (MS-project)”.

8.7 Resurssien poissaolot

Mikäli resurssi ei ole käytettävissä (sairas, koulutuksessa, jne.), tulisi se olla jotenkin helposti merkittävässä ettei ko. poissaolo vaikuta tietokannasta ajettaviin resurssinkäytön tehokkuusraportteihin.

Nykyisin käytettävissä olevilla työkaluilla työntekijän poissaoloja on monimutkaista hallita. Se voidaan toteuttaa tekemällä työntekijästä työmääräin ja määrittämällä hänet sille resurssiksi. Työn kesto olisi poissaoloaika. Tämä on kuitenkin melko hankala tapa, koska tieto yksittäisen työntekijän poissaoloista olisi kaikkien luettavissa, asettaa se henkilön yksityisyyden suojan kyseenalaiseksi.

Toinen tapa on tehdä jokaiselle työntekijälle oma kalenteri MS-project-ohjelmaan, mutta myös tämän tekniikan käyttö on monimutkaista ja hankala toteuttaa.

Kolmas ja tässä vaiheessa ainoa keino, on jättää asia kunkin osaston työnjohton ratkaistavaksi. Työnjohtajat määrittävät suorittavan resurssin melko myöhään, joskus jopa suorituspäivänä. Tässä tapauksessa poissaolon hallinta sujuu helposti.

Saadakseen työsuunnittelusta täyden hyödyn irti tulevaisuudessa kunnossapidon tulee kehittää KUTI-järjestelmää sellaiseksi, että siellä olisi mahdollista tehdä resurssien siirtoja useille työmääräimille kerrallaan, esim. äkillisten poissaolojen hallitsemiseksi.

8.8 Häiriökorjaus

Tuotannon aikana tehtävälle häiriökorjaukselle tehty prosessikuvaus on esitetty liitteessä 5. Häiriökorjaukselle on ominaista, että työ pyritään suorittamaan mahdollisimman nopeasti, joskus jopa kestävyydenkin kustannuksella, vaarantamatta kuitenkaan laatua ja turvallisuutta.

8.9 Seisokkien hallinta

Seisokkien kokonaishallinta on alueella työskentelevien kunnossapitoinsinöörien hallinnassa. Käyttöorganisaatiosta on annettu seisokin halutut alkamis-, ja päättymisajankohdat. Yhteistyö käytön ja kunnossapidon välillä on erittäin tiivistä.

Saadaksemme paremman kuvan seisokkien hallintaa auttavista toimenpiteistä, siitä on tehty yksinkertaistettu prosessikuvaus, liite 6. Jokainen prosessivaihe avautuu tarkemmaksi kuvaukseksi, jossa on esitetty, mikä tehtävä kullekin taholle kuuluu, esim. käyttöinsinööri, kunnossapitoinsinööri, kunnossapidon työnjohtaja, käytön työnjohtaja, jne.

9 LIIKKUVIEN ASENTAJARESURSSIEN KÄYTTÖ

Aluekunnossapidoilla on asentajia insinööriluettain. Esimerkkinä alla olevassa kuvassa 22 on esitetty terässulatun alkupään miehitys.



Kuva 22. Terässulatto, alkupään aluekunnossapito

Keskitettyssä kunnossapito-organisaatiossa on myös omat asentajansa. Lisäksi heillä on sähköryhmä ja kiinteistöhuolto, joilla on omat resurssinsa.

Keskitetyn kunnossapidon koneryhmässä on useita erillisiä asentajaryhmiä: ajoneuvohuolto, levy-, ja hitsaus, koneistus, hitsaus ja asennus sekä asennus. Kahta viimeistä ryhmää kutsutaan myös KKP-asentajiksi ja -pooliksi. Molemmista tapauksissa ko. asentajat ovat aluekunnossapidoista keskitettyyn organisaatioon siirrettyjä henkilöitä. KPKU-alueella nämä henkilöt työskentelevät aluekunnossapidon kanssa ”etäohjauksella”, eli heidän oma esimiehensä on pääsääntöisesti eri tiloissa, lähinnä muuraushallilla johtamassa ulkopuolista työvoimaa. Tämä johtaa siihen, että aluekunnossapidon työnjohto valvoo KKP-asentajia ilman täysiä esimiesvaltuuksia.

KKP-asentajien oli alun perin tarkoitus olla liikuteltavissa oleva resurssi, mutta KPKU-alueella se ei ole toiminut kunnolla oikein missään vaiheessa. Esim. terässulatolla on koko ajan noin 18 ulkopuolista asentajaa omien aluekunnossapitoasentajien sekä KKP-asentajien lisäksi. Niin kauan kuin on olemassa alimiehitys omissa asentajissa, KKP-asentajiksi nimettyjä ei voida käyttää toisilla osastoilla.

Keinot, joilla asentajaresurssien siirtely tarpeiden mukaan voisi onnistua, ovat seuraavat:

1. Ryhmällä olisi oma kunnossapitotila, jossa nämä asentajat tekisivät sellaisia töitä, esim. vaihtoyksiköiden kunnostuksia, jotka ovat keskeytettävissä.
2. Konehallilla olisi oma, osittain aluekunnossapidoista siirtynyt työnjohto.
3. Ryhmässä on tarpeeksi asiantuntevia henkilöitä.
4. Asentajilla olisi riittävä määrä kuljetuskalustoa ja työkaluja.
5. Osastoilla tehdään työnsuunnittelu niin hyvin, että työnjohdolla on hyvin aikaa varautua seuraavalla viikolla oleviin töihin. Näin he voivat tilata lisäresurssit ajoissa.
6. Aluekunnossapitojen vastuulla olisi vain tuotantoa suoranaisesti ylläpitävät toiminnot ja siihen tarkoitukseen riittävät resurssit, heille ei pitäisi jättää lainkaan varayksiköiden kunnostuksia.
7. Osa kunnossapitotilassa työskentelevästä resurssista voisi olla vähintään 2 tai 3-vuorossa. Näin resursseja olisi saatavilla myös virastoajan ulkopuolella.
8. Konehallin esimieskunnalla olisi valtuudet liikuttaa resursseja suunniteltujen töiden resurssien kuormituksen mukaan.

Aluekunnossapidon tulee panostaa ennakoivaan kunnossapitoon: määräaikaishuoltoihin, tarkastuksiin, kunnonvalvontaan, voiteluun, puhdistuksiin, jne. toimenpiteisiin, joilla estetään tuotantoa pysäyttävät sekä rajoittavat että laatua heikentävät vauriot. Lisäksi vaihtoyksiköiden vaihdot ja häiriökorjaukset olisivat ensisijaisesti aluekunnossapidon ja vuorokunnossapidon vastuulla, mutta lisätyövoima saataisiin joustavasti KKP-ryhmästä tai konehallilta. KKP tilaa sopivat resurssit sopimuskumppaneilta tehtaan ulkopuolelta. Näiden henkilöiden osaamiset tulee kartoittaa ja heidän ammattipätevyyttään tulee ylläpitää siten, että he pystyvät työskentelemään turvallisesti ja tehokkaasti.

Kone- ja sähköpäivystäjien tulisi olla koko ajan tuotanto-osastoilla suorittamassa tarkastuksia, huoltoja, puhdistuksia ja nopeaa toimintaa vaativia pieniä korjauksia. Aputyövoimana isommissa häiriöissä käytettäisiin ensisijaisesti KKP-vuoroasentajia ja toissijaisesti toisilla osastoilla olevia päivystäjiä.

Erillisessä kunnossapitotilassa tehtävät varayksiköiden kunnostukset tulee suunnitella hyvin ja toteuttaa tehokkaasti, jotta säästöjä niiden huolloissa voidaan saavuttaa. Joustavuutta töiden suunnitteluun saadaan suurella vaihtoyksiköiden määrällä sekä käyttämällä ulkopuolista resurssia kuormitushuippujen tasauksessa.

Eri osastojen viikkoseisokkien suunnittelussa tulisi huomioida resurssien saatavuus ja käyttää paremmin hyväksi eri osastojen vaatimukset sekä tuotantokapasiteettien erikokoisuus. Lisäksi kunnossapitoinsinöörien, työnsuunnittelijoiden ja työnjohtajien nykyisiä työtehtäviä tulisi kohdentaa tarkemmin. Tässä tapauksessa heiltä karsittaisiin sellaisia toimenpiteitä, jotka tuotannon ylläpitämiseksi eivät ole välttämättömiä.

10 MITTARIT

Wrench time eli kunnossapitotoiminnan tehokas kunnossapitoaika poislukien paperityöt, osien ja työkalujen hankinta, matkat ja työpaikalla tapahtuvat järjestelyt on erittäin vaikea saada olemassa oleviin järjestelmään tulevan tiedon perusteella. Järjestelmästä saadaan kyllä tieto kuinka monta tuntia viikkotunneista kukin asentaja on leimannut työmääräimille ja kuinka monta työtä hän on ehtinyt hoitaa viikossa, mutta varsinaista työn tehokkuutta se ei kerro.

Työn tehokkuuden mittaamiseksi, ainoa työkalu tällä hetkellä on verrata työlle suunniteltua työn kestoa asentajan työlle leimaamaan tuntimäärään. Tässä on kuitenkin työsuunnittelun tehostamisajanjakson alkuvaiheessa epämääräisyyttä, koska mikään ei takaa työn suunnitellun ajan olevan oikein. Aikaa myöten saamme tietoa kuinka kauan kyseinen työ keskimäärin kestää ja näillä toteutuneiden töiden tiedoilla on mahdollista päästä tarkempaan arvioon työn kestosta.

Seuraaville viikoille suunniteltujen töiden määrää on seurattava. Kunnossapidon tietojärjestelmästä (KUTI) tarkastellaan seuraaville viikoille suunniteltujen töiden määriä. Lisäksi sieltä tarkastellaan toteutuneita töitä ja verrataan niitä kyseiselle ajalle suunniteltuihin töihin. Poikkeamiin puututaan ja tehdään korjaavat toimenpiteet, jotta seuraavilla kerroilla samat esteet eivät pääse haittaamaan työntekoa.

Suunniteltujen työtuntien suhdetta suunnittelemissa tunteihin olisi hyvä verrata, koska suunnitellut työt tehdään tehokkaammin kuin suunnittelemat. Lisäksi, ennakkohuoltotöihin käytettävää tuntimäärää suhteessa suunniteltuihin töihin olisi hyvä seurata. Ennakkohuoltotöiden määrän suhteessa korjaavan kunnossapidon työmäärään tulisi koko ajan kasvaa.

Malliennakkohuoltotöiden määrää olisi seurattava. Toistuvista töistä tulee tehdä mallityöt, jotka on helppo siirtää aktiivisiksi. Näissä mallitöissä on valmiiksi dokumentoituna kuvaukset, resurssitarpeet, materiaalit ja apuvälineet. Mallitöiden määrän kasvaessa, työsuunnittelulle jää enemmän aikaa paneutua laitteiden varaosa- ja huoltotarpeiden suunnitteluun.

11 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työnsuunnitteluun panostamalla tehtaan kunnossapidossa pystytään ilman asentajamäärien kasvattamista suorittamaan nykyisten tehtävien lisäksi huomattavan paljon ennakoivaa kunnossapitoa. Henkilöstöpanostukset tulee jatkossa kohdentaa työnsuunnitteluun ja työnsuunnitteluun. Tehtaalle tarvitaan muutama työnsuunnittelija lisää ja siksi tulisi palkata uusia työnsuunnittelijoita. Työnsuunnittelijoiden palkkauksessa tulisi näkyä tehtävän tärkeys, jotta työnsuunnittelijaksi pääseminen olisi motivoivaa.

Työn ilmoittajan tulee osoittaa työ oikeaan paikkaan laitehierarkiassa, antaa työlle nimi ja kuvauskenttään selvitys mitä asia koskee. Hänen tulee myös merkitä työlle vastuuhenkilöksi ko. alueen työnsuunnittelija. Lisäksi hänen tulisi arvioida työn kiireellisyys.

Työnsuunnittelija keskittyy suunnittelemaan töitä seuraaville 2-6 viikolle. Hänen tulee määrittää suunniteltu valmistumisviikko, työn kesto ja tarvittava resurssimäärä, sekä liittää työlle piirustukset ja kaaviot, mikäli niitä on tarvittu jo työsuunnitelman teossa. Tarvittaessa hän tilaa laitesuunnittelua osaston suunnitteluinsinööriltä ja materiaalit varaston tai oston kautta, jne. Mikäli valmista varaosaluetteloa ei ole olemassa, suunnittelija päivittää varaosat toteutuneelta työltä jälkiarvioinnin yhteydessä. Varasto siirtää työlle varatun materiaalin ja vaaditut erikoistyökalut sovittuun paikkaan. Mikäli haluttua Tako-tavaraa ei ole varastossa, varastohenkilöstö tilaa sitä oston kautta.

Työnjohtaja määrittää työn tarkan aloitus- ja valmistumisajan sekä työn suorittavat asentajat. Hän käy läpi työturvallisuusnäkökohdat ja tilaa tai tekee itse tarvittavat luvat. Lisäksi työnjohtaja tilaa erikoistyökalut, telineet, pesut, tarkastukset, nostokaluston ja kuljetukset sekä tekee nostosuunnitelman tarvittaessa. Mikäli työlle ei ole hankittu osia, työnjohtaja tilaa tarvittavat osat työn suorituksen aikana varastosta tai oston kautta. Työnjohtaja varmistaa, että kaikki tarvittavat osat kirjautuvat työlle ja työn valmistuttua toimittaa työmääräimen takaisin työn suunnittelijalle, joka siirtää toteutuneet osat laitteen varaosaluetteloon.

Asentajien päivittäisestä työajasta 10–20 % tulisi jättää suunnitteleptomaksi, jotta häiriökorjaukset eivät sekoittaisi liiaksi töiden aikataulutusta. Asentajat käyvät läpi työn työturvallisuusnäkökohdat ja tarkastavat työkohteessa tarvittujen varaosien sekä työkalujen tilanteen. Asentajat tai varastohenkilökunta, hoitavat ne työpisteelle ja takaisin. Työssä tarvituista muutoksista asentajat kirjoittavat työmääräimelle.

Tehokkain tapa parantaa työnsuunnittelua on käyttää jälkidokumentoinnista saatua tietoa ja siksi, asentajien roolia töiden aikataulutamisessa tulee lisätä. Työnjohtaja voisi osoittaa henkilön viikon työt, mutta asentajat voisivat itse vaikuttaa töiden suoritusjärjestykseen, poislukien seisokkityöt. Vaikuttamismahdollisuus omaan työhön nostaa henkilöiden työmotivaatiota ja sitoutumista sekä parantaa töiden hallintaa. Työturvallisuusnäkökohtien läpikäynti ja kirjaaminen kuuluu jokaiselle työhön vaikuttavalle henkilölle.

12 YHTEENVETO

Työnsuunnitteluun panostaminen nostaa työn tehokkuutta eli työt voidaan suorittaa huomattavasti pienemmillä työtunneilla. Tämä pienentää palkkakustannuksia. Tehokkuuden nousun ansioista asentajat ehtivät suorittaa enemmän ennakoivaa kunnossapitoa, jonka avulla saavutetaan säästöjä kunnossapidon kokonaiskustannuksissa.

Tuotannon aikaisten töiden suunnittelua on nostettava vuosihoitoseisokkien töiden suunnittelun tasolle. Tavoitteeseen päästäkseen on priorisoitava nykyisten resurssien toimintaa ja hankittava lisää resursseja juuri sinne, missä tarve on. Kunnossapidossa on virtaviivaistettava eri toimijoiden toimenkuvaukset ja esitettävä perusteet työnsuunnittelun kehittämisen tarpeille.

Tehtaalla olisi hyvä olla yksi työnsuunnittelun kehittämisestä vastaava henkilö. Hänen tulisi organisoida koulutusta ja antaa tukea työnsuunnittelijoille. Työnsuunnittelijoiden esimiehinä toimisivat edelleenkin alueiden kunnossapitoinsinöörit.

Työnsuunnittelijoiden ja kunnossapitoinsinöörien tulisi tarkastella enemmän toteutunutta työnsuunnittelua, ottaa oppia tehdyistä virheistä ja ennaltaehkäistä niitä jatkossa. Nykyisin tähän ei voida käyttää riittävästi aikaa.

Tehokkuuden mittaaminen voidaan tehdä vertaamalla toteutuneita työtunteja suunniteltuihin tunteihin. Varsinaista työn tehokkuutta kuvaavaa mitattua tietoa (wrench time) ei nykyjärjestelmistä saada, mutta nähdään kuinka hyvin työnsuunnittelijoiden arviot ja asentajien työhön käyttämät ajat osuvat yksiin. Seurannalla opitaan, kuinka paljon työt vievät aikaa ja millaisia eteen tulevat ongelmat ovat. Ongelmat ratkaisemalla työn tehokkuus paranee.

Kunnossapidon organisaatorakennetta tulisi muokata. KKP-asentajaresurssi ei ole alunperin suunnitellun mukainen, aidosti liikuva resurssi. Toiminnan kehittämiseksi on olemassa kaksi vaihtoehtoa. Ensimmäinen ja helpommin toteutettava on KKP-asentajien siirto takaisin aluekunnossapitojen alaisuuteen. Tällöin pääosa varayksiköiden parissa tehtävistä töistä säilyisi aluekunnossapidoilla. Toinen vaihtoehto on tehdä KKP-asentajille oma konehalli, jonne siirrettäisiin aluekunnossapidoista vaihtoyksikkötyöt. Vaihtoyksiköiden kasaamiselle tarvitaan kuitenkin tarpeelliset resurssit myös tässä toimintamallissa. Konehallille tulisikin tällöin siirtää myös osa aluekunnossapidon asentajista sekä ulkopuolisten asentajien koordinointi. Osa konehallin henkilöstöstä voisi olla vuorotyössä. Näin vuorossa tapahtuville häiriöille olisi enemmän resursseja saatavilla välittömästi vaurion tapahduttua.

Vaihtoyksiköitä ei voida kunnostaa ilman työnsuunnittelua, työnjohtoa ja asennustyövoimaa. Vaihtoyksiköistä voidaan muodostaa huoltopaketteja, jotka myydään tehtaan ulkopuolelle. Tällöin huoltopaketien valmisteluun ja ulosmyyntiin täytyy panostaa kunnolla. Huonosti suunniteltuna ulosmyynnistä on enemmän haittaa kuin hyötyä.

Tuotannon alkupäässä on huomattavasti enemmän asentajia yhtä työsuunnittelijaa kohden kuin loppupäässä. Aluekunnossapitojen henkilömäärien vertaaminen keskenään on kuitenkin vaikeaa, eikä tästä siksi pidä vetää liian tarkkoja johtopäätöksiä. Alkupäässä oman haasteensa luo linjojen ainutlaatuisuus: esim. kuumavalssaamalla ja sintraamalla on vain yksi tuotantolinja, jonka kautta tehtaan tuotannon on mentävä.

Kunnossapidossa olisi tarvetta yhdelle tai useammalle resurssikoordinaattorille, joiden tehtävänä olisi huolehtia työsuunnittelun kehittämisestä ja koordinoida ulkopuolisen työvoiman käyttöä. Tutkimuksen aikana ilmeni myös tarve kunnossapidon kehitysteknikoiden tai -insinöörien palkkaamisen kullekin tuotanto-osastolle. Kehityshenkilön toimenkuvaan kuuluisi edistää sellaisia toimenpiteitä, joilla optimoidaan kunnossapidon kokonaiskustannuksia, tehostetaan kunnossapidon toimintaa ja ylläpidetään tuotantokapasiteettia. Henkilöiden tulisi olla alueensa hyvin tuntevia ja oma-aloitteisia.

Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmää tulee kehittää niin, että useille töille suunniteltuja resursseja, materiaaleja ja ajoituksia voi hallita yhtäaikaisesti.

13 LÄHDELUETTELO

- /1/ Järviö Jorma, Kunnossapito, 3. uudistettu painos, KP-Media Oy, 2006
- /2/ Opetushallitus, Kunnossapidon perusteet [WWW-dokumentti]
<<http://www.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet.html>> 13.9.2009
- /3/ Outokumpu, QPR prosessikuvaukset
- /4/ Palmer Doc, Maintenance Planning and Scheduling Handbook, second edition, McGraw-Hill, 2006
- /5/ Promaint.net, [WWW-dokumentti]
<http://www.promaint.net/menu_description.asp?menu_id=703> 15.9.2009
- /6/ PSK 6201, Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät, PSK Standardisointiyhdistys ry
- /7/ [WWW-dokumentti], http://myoutokumpu.com/default_14157.aspx>
12.10.2009

14 LIITELUETTELO

LIITE 1	KUTI -töiden laskentataulukko
LIITE 2	Organisaatiovahvuustaulukko
LIITE 3	Häiriökorjauksen prosessikuvaus
LIITE 4	Suunnitellun kunnossapidon resurssien varaamisen prosessikuvaus
LIITE 5	Häiriökorjauksen suorittamisen prosessikuvaus
LIITE 6	Yksinkertaistettu seisokin hallinnan prosessikuvaus

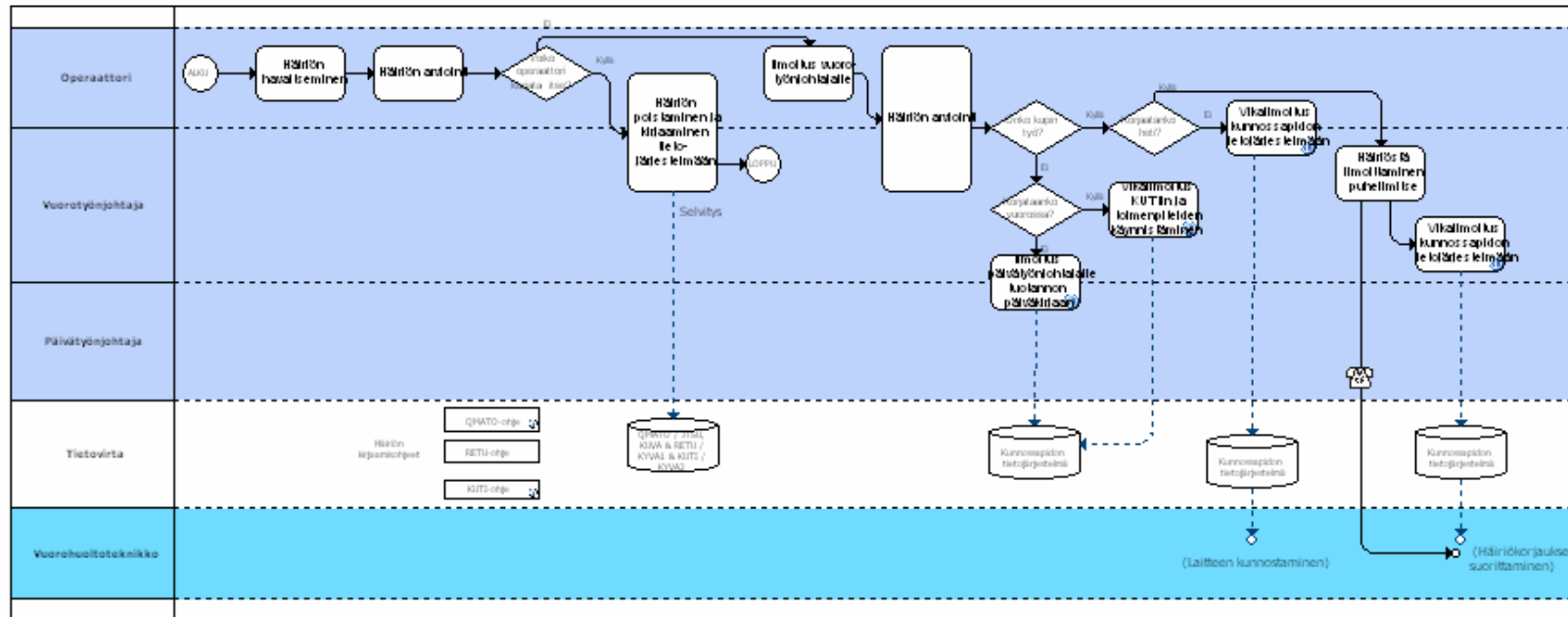
2008															1.	2.	3.	4.	2008
Ajankohta		tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	vuosinel- jännes	vuosinel- jännes	vuosinel- jännes	vuosinel- jännes	Yhteensä	
Aluekupi, EH, KKP kirjattuja töitä yhteensä	kpl/kk	3 653	3 199	2 842	3 516	2 947	3 499	3 369	2 680	3 387	3 097	3 054	2 797					38 040	
Töitä joissa resurssit ja kesto/as. <40h		1 213	1 159	1 047	1 504	1 389	1 444	1 590	1 292	1 364	1 651	1 436	1 798	3 419	4 337	4 246	4 885	16 887	
Tunteja töissä joissa kesto/asentaja <40h	h/työt	10 425	10 550	10 095	16 067	17 703	16 245	16 393	16 600	17 391	17 051	15 826	16 528	31 070	50 015	50 384	49 405	180 874	
kesto keskimäärin / työ	h/työ	8,59	9,10	9,64	10,68	12,75	11,25	10,30	12,85	12,75	10,33	11,02	9,19					10,70	
kesto keskimäärin / asentaja	h/hlö					6,3				6,92		6,48	5,3					6,25	
tunteja päivässä yhteensä	h/pv	485	491	470	747	823	756	762	772	809	793	736	769					8413	
Palkkakustannus nyt		333 600	337 600	323 040	514 144	566 496	519 840	524 576	531 200	556 512	545 632	506 432	528 896	994 240	1 600 480	1 612 288	1 580 960	5 787 968	
Palkkakustannus, työn tehokkuus +1%	1,03	322 839	326 710	312 619	497 559	548 222	503 071	507 654	514 065	538 560	528 031	490 095	511 835	962 168	1 548 852	1 560 279	1 529 961	5 601 259	
Säästö 1% tehokkuuden nousulla		10 761	10 890	10 421	16 585	18 274	16 769	16 922	17 135	17 952	17 601	16 337	17 061					186 709	
Palkkakustannus, työn tehokkuus +20%	1,67	200 160	202 560	193 824	308 486	339 898	311 904	314 746	318 720	333 907	327 379	303 859	317 338	596 544	960 288	967 373	948 576	3 472 781	
Säästö 20% tehokkuuden nousulla		133 440	135 040	129 216	205 658	226 598	207 936	209 830	212 480	222 605	218 253	202 573	211 558					2 315 187	
Työleimaukset % asentajien kokonaistyöajasta		34 %	34 %	33 %	52 %	58 %	53 %	54 %	54 %	57 %	56 %	52 %	54 %	34 %	54 %	55 %	54 %	49 %	
Asentajia valitussa joukossa	178																		
Työtunnin hinta, oma työ	32,00 €																		
työpäivää/kk	21,5																		
työpäivän pituus h/päivä	8																		

Yllä olevassa taulukossa olevat, toteutuneet Kuti-työt on haettu kunnossapidon tietojärjestelmästä siten, että työryhmiksi valittiin aluekunnossapidot, ennakkohuollot ja KKP asennusryhmät.

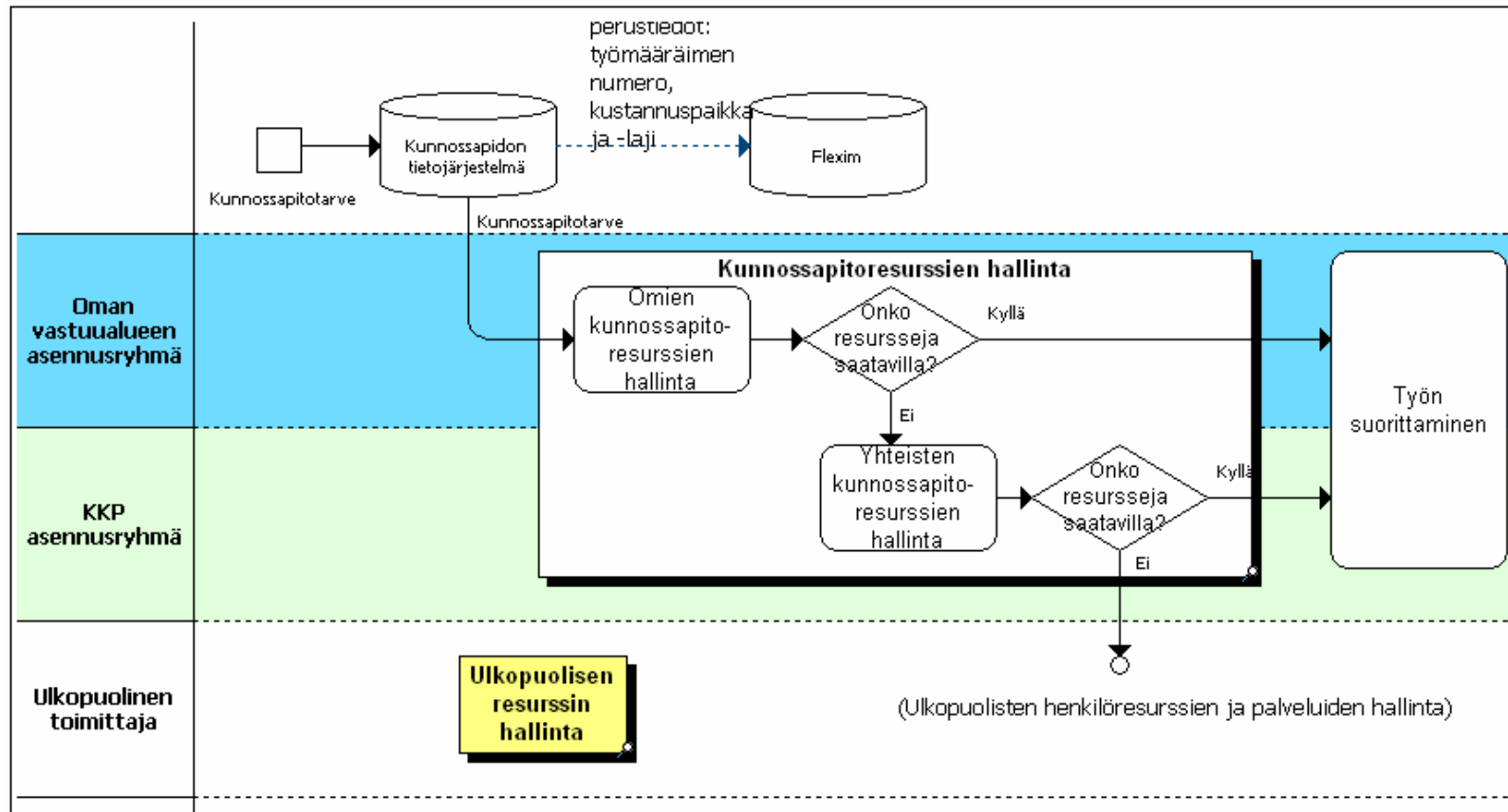
Lähde: 30.9. ja 30.10.009 vahvuustilastot ja 16.9.2009 intranet organisaatiokaavio

Vakituisten toimihenkilöiden ja työntekijöiden suhde

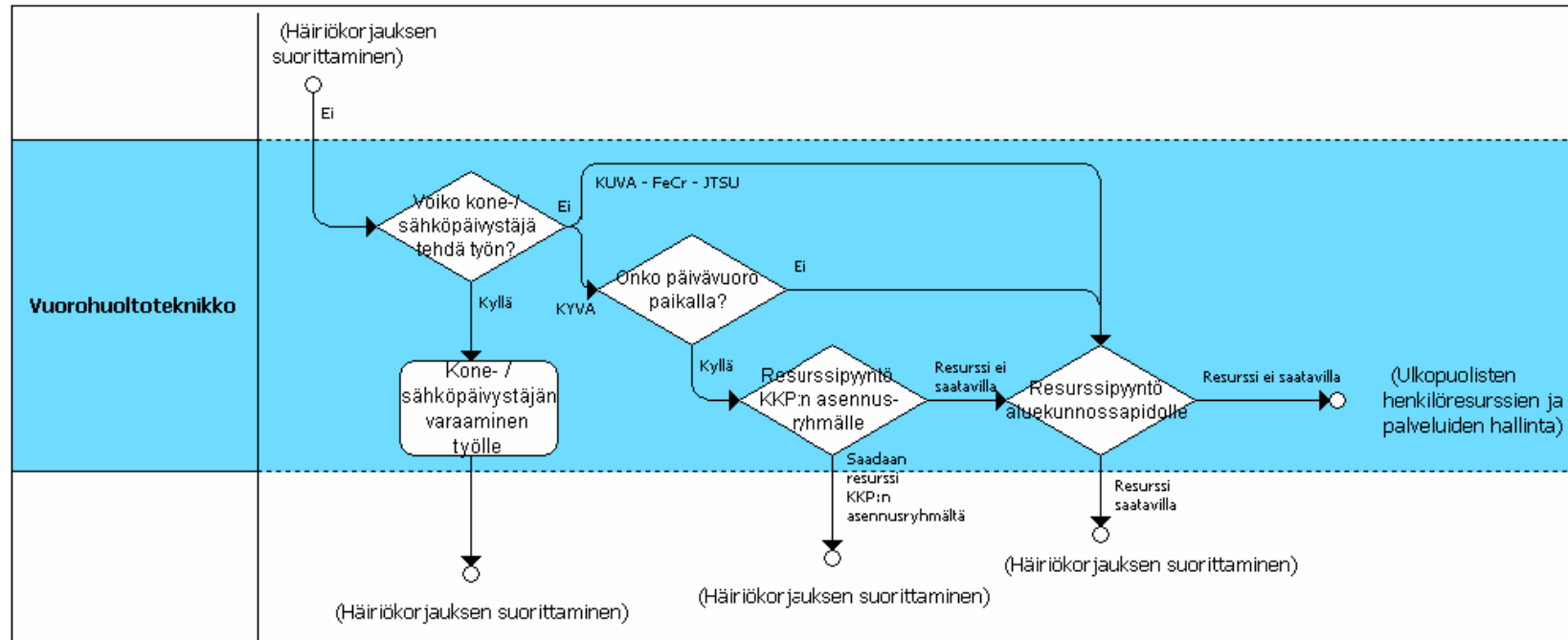
	työntekijä	toimihenkilöt th						th yht	kaikki	tt/ts ~hlö	ts/tt %	tt/tj ~hlö	tt/ts+tj ~hlö	tj+ts/tt %	tt/th ~hlö	th/kaikki %
		työnsuunnittelija	työnjohtaja	autom. työnjoht.	Insinööri	projektissa	kehitys									
Fecr	17	3	2	1	1											
JTSU alku	19	3	3		1											
JTSU loppu	14	2	2		1											
KUVA muut	10	2	2		1											
KUVA valssausl	12	2	2	1	1											
Ennakkohuolto	9		1		1											
KKP asennus	17		1													
Vuorokupi	35		5		1											
KPKU	133	12	18	2	6	0	0	38	171	11	9	7,4	4,4	26	3,5	22
Valssaimet	6	2	2		1	1										
Sisäinen kuljetus	8	2	2		1											
Leikkauslinjat	6	2	2		1	2										
RAP 5 mek	4	2	1		1											
RAP 5 säh	4	1	1		1		1									
NeRe, käsittelylin	17	3	3		1											
Ennakkohuolto	8		1		1											
KKP Pooli	23		1													
Vuorokupi	25		5													
KPKY	101	12	18	0	7	3	1	41	142	8	12	5,6	3,4	30	2,5	29
Koneryhmä	43	4	4		2			10	53	11	9	10,8	5,4	13	4,3	19
Sähköryhmä	30	2	5		4			11	41	15	7	6,0	4,3	19	2,7	27
Kiinteistöhuolto	21	1	3		1			5	26	21	5	7,0	5,3	15	4,2	19
Yhteensä	328	31	48	2	20	3	1	105	433							



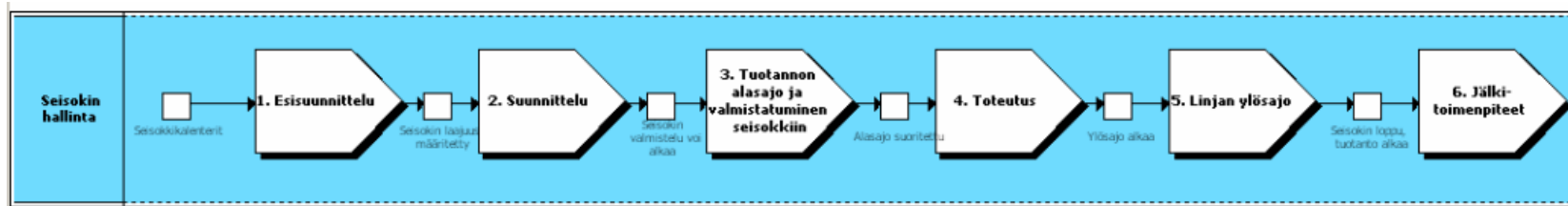
Häiriökorjauksen prosessikuvaus



Suunnitellun kunnossapidon resurssien varaamisen prosessikuvaus



Häiriökorjauksen suorittamisen prosessikuvaus



Yksinkertaistettu seisokin hallinnan kuvaus