

Ville Kyllönen

Kunnossapidon suunnitelma Jannpuu Oy:lle

Insinöörityö
Kajaanin ammattikorkeakoulu
Tekniikan ja liikenteen ala
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
3.5.2007



**Kajaanin
ammattikorkeakoulu**

OPINNÄYTETYÖ TIIVISTELMÄ

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Tekijä(t) Ville Kyllönen	
Työn nimi Kunnossapidon suunnitelma Jannpuu Oy:lle	
Vaihtoehtoiset ammattipinnot Virtuaalituotanto	Ohjaaja(t) Jarmo Happonen Toimeksiantaja Jannpuu Oy
Aika 10.4.2007	Sivumäärä ja liitteet 44+24
<p>Tämän insinööriyön tavoitteena oli parantaa Jannpuu Oy:n tuotantokoneiden kunnossapitoa yrityksen kasvettua ja päätoimipaikan muututtua Paltamosta Kajaaniin. Parannukset pyritään toteuttamaan ilman suurta rahallista panostusta.</p> <p>Työssä keskitytään määräaikaishuoltojen laajempaan ja tarkempaan läpikäyntiin yrityksessä, korjaustoimenpiteiden ajoitukseen, kunnonvalvontaan ja kunnossapidon tietokannan käyttöönottoa valmisteleviin toimenpiteisiin. Valmistelevina toimenpiteinä tuotantokoneille kehitettiin koneiden ja niiden osien yksilöivä tunnistusjärjestelmä. Lisäksi huomiota kiinnitetään tuotannon työntekijöiden ja huoltohenkilöstön vastuualueisiin tuotantokoneiden kunnossapidossa.</p> <p>Kunnossapidon tehostuminen vaatii huolellisuuden ja tiedonkulun parantamista ja lisäkoulutusta kunnossapidosta tuotannon työntekijöille ja huoltohenkilöstölle. Ajatusmaailman pitää muuttua kaikkien työntekijöiden osalta nykyisestä vikoja ehkäisevään suuntaan.</p>	
Kieli	Suomi
Asiasanat	Kunnossapito, puuteollisuus
Säilytyspaikka	<input checked="" type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun Kaktus-tietokanta <input type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto

School School of Engineering	Degree Programme Mechanical and Production Engineering
Author(s) Ville Kyllönen	
Title A Maintenance Program for Jannpuu Oy	
Optional Professional Studies Virtual production	Instructor(s) Jarmo Happonen
	Commissioned by Jannpuu Oy
Date 10 April 2007	Total Number of Pages and Appendices 44+24
<p>This Bachelor's thesis was commissioned by Jannpuu Oy. The purpose of the thesis was to improve the efficiency of general maintenance at Jannpuu Oy after the growth and relocation of the business from Paltamo to Kajaani. The relocation was done at the beginning of the year 2005 and since then the construction of the factory's production lines has seriously decreased time and resources needed for the maintenance. Now, after the production lines have been build, the production machines need to be maintained better than before, so that the company can be more competitive in the world market of wood industry. Better conditions of the production machines also lower the risk of fire, which is very hazardous in the combustible environments of wood industry.</p> <p>The thesis focused on the more efficient execution of maintenance, scheduling of repairs, condition monitoring, cleanliness of production machines and surroundings and the preparations for utilizing the maintenance database. Furthermore, attention was paid to the responsibilities of the production workers and maintenance staff considering the maintenance of the production machines. The example production lines used in the thesis were the sawdust removing system and glue line number one.</p> <p>Improving the efficiency of maintenance requires carefulness, flow of information and further training for the production workers and maintenance staff. The way of thinking of all personnel must change towards preventing faults in advance.</p>	
Language of Thesis	Finnish
Keywords	Maintenance, wood industry
Deposited at	<input checked="" type="checkbox"/> Kaktus Database at Kajaani University of Applied Sciences <input type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 KUNNOSSAPITO	3
2.1 Mitä kunnossapito on	3
2.2 Kunnossapidon tavoite	3
2.3 Kunnossapito laitoksen osana	4
2.4 Kunnossapidon teknilliset toimenpiteet ja termit	5
2.5 Kunnossapidettävyyys	6
2.6 Ennakoiva kunnossapito	7
2.7 Varaosat ja varastointi	9
2.8 Kunnossapidon tietojärjestelmä	10
2.9 Kunnossapidon organisoituminen	10
2.10 Kunnossapitokoulutus	12
3 TUOTANTOPROSESSI	13
4 KUNNOSSAPITOSUUNNITELMA	16
4.1 Koneiden tunnistus	17
4.1.1 Tunnistusjärjestelmän muodostuminen	17
4.1.2 Linjojen tunnistus	18
4.1.3 Koneiden tunnistus	19
4.1.4 Koneen osien tunnistus	20
4.1.5 Osien tunnistaminen	21
4.1.6 Valmis tunnus	22
4.1.7 Tunnuksien merkitseminen tuotantokoneisiin	23
4.2 Määräaikaishuollot	27
4.2.1 Tuotannon työntekijöiden määräaikaishuoltotyöt	29
4.2.2 Huoltohenkilöstön määräaikaishuollot	31
4.2.3 Määräaikaishuoltojen työvälineet	31
4.3 Korjaukset	32
4.3.1 Vikojen vakavuusasteet	32
4.3.2 Vikailmoitus	33
4.3.3 Korjausten suorittaminen	33

4.4	Kunnonvalvonta	34
4.4.1	Kunnonvalvontatarpeen määrittäminen	36
4.5	Puhtaanapito	37
4.6	Varaosien hallinta ja varastointi	38
4.6.1	Varastokirjanpito	39
4.6.2	Varaosien tunnistus	39
4.7	Kunnossapidon onnistumisen mittaus	40
5	YHTEENVETO	42
	LÄHTEET	44
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Jannpuu Oy on vuonna 1992 perustettu perheyritys Kainuussa. Yritys toimii sopimusvalmistajana huonekaluteollisuudelle sekä valmistaa lopputuotteina erilaisia sisustusratkaisuja rakennusteollisuudelle. Yritys työllistää noin 40 työntekijää Kajaanissa ja Paltamossa Jannpellet Oy:llä. [1.]

Päätuotteita ovat liimalevyt, niiden komponentit ja mäntytuotteiden pintakäsittely Kajaanin tehtaalla. Paltamossa Jannpelletillä valmistetaan puumurskeesta puristamalla puupellettiä omakotitalojen ja pienten ja keskisuurten lämpökeskuksien käyttöön kiinteistöjen lämmitykseen. Kajaanin tehdas sisältää kaksi liimaus- ja työstölinjaa, hienohionta-, vannesaha-, katkaisusaha-, ja pintakäsittelylinjan sekä NC-työstön. Tulevaisuudessa tehtaalle tulee myös automaattinen paketointilinja ja pelletin puristuslinja siirretään Paltamosta Kajaaniin. [1.]

Tuotannossa käytetty puuraaka-aine hankitaan pääasiassa lähialueiden sahalaitoksilta. Pääasiallinen raaka-aine on suomalainen mänty. Puun hankinnassa otetaan aina huomioon myös luonnonsuojeluun liittyvät näkökohdat. Hankinta-alueen huippulaatuinen puu ammattitaidolla työstettynä takaa asiakkaalle aina korkealaatuisen tuotteen. [1.]

Yrityksen tavoitteena on olla mahdollisimman läheisessä yhteistyössä yhteistyökumppaneiden kanssa. Näin pystytään varmistamaan oikea-aikaiset ja nopeat toimitukset sekä oikeanlaatuiset tuotteet asiakkaiden tarpeisiin. Toimituksien periaatteet ovatkin pääasiassa JIT-toiminnan mukaisia. Tuotteiden laatua valvotaan tuotannon aikana useissa eri kohdassa. Valvonnan suorittavat yrityksen työntekijät. [1.]

Insinööriytyössä on tavoitteena suunnitella ja muokata Jannpuu Oy:n kasvaneita kunnossapitotarpeita varten uusi kunnossapitosuunnitelma. Kunnossapitosuunnitelma toteutetaan nykyisillä resursseilla. Nykytilanteessa resurssit muodostuvat työvoimasta, jota on tuotannon työntekijöiden lisäksi kuusi huoltoja tekevää henkilöä. Näistä kuudesta henkilöstä normaalisti yksi teroittaa teriä ja yksi on pintakäsittelylinjalla linjan ollessa käynnissä. Huoltoja tekevien henkilöiden nykyisiin töihin sisältyvät myös koneiden ja kiinteistön rakennustoiminta. Rakennustoiminta on selvästi vähentynyt viimeisen puolen vuoden aikana ja muuttunut parannuksia tekeväksi. Tämä vapauttaa työvoimaa kunnossapitoon. Rahallinen panostus kunnossapitoon ei voi olla kovinkaan suuri. Tästä syystä työssä ei tulla huomioimaan kunnonval-

vonnassa yleisesti käytössä olevia rahallista panostusta vaativia tekniikoita, kuten värinämitauksia tai lämpökameran soveltamista.

Tarkoituksena on alkaa huolehtia tuotantokoneiden ja kiinteistön kunnossapidosta systemaattisesti. Käyttöön tullaan ottamaan myöhempänä ajankohtana tietokantaohjelma. Tietokantaohjelman avulla tullaan pitämään kirjaa kunnossapitotöiden suorituksesta ja tuotantokoneiden kunnosta. Insinööriyössä luodaan pohjaa kunnossapidon tietokannan käyttöönotolle muun muassa kehittämällä tehtaan eri osioita, kuten tuotantokoneet, varten tunnistusjärjestelmä.

Nyt kunnossapito muodostuu lähinnä pelkistä hätätöistä, satunnaisista voiteluista ja laitteiden tarkastuksista. Tällainen menettely aiheuttaa pitkiä tuotantokatkoksia ja kalliita huoltotoimenpiteitä, jotka olisi ollut mahdollista välttää korjaamalla pienet viat ennen niiden kehittymistä vakaviksi tuotantoa häiritseviksi vioiksi. Ajoissa suoritettavat huoltotyöt parantavat työ- ja paloturvallisuutta huomattavasti paloherkässä ympäristössä. Myöskään ei tule unohtaa yrityksen tuotannon työntekijöiden sekä huolloista vastaavien työntekijöiden perehdyttämistä tarkemmin koneiden toimintaan ja huoltoja tai tarkkailua vaativien kohteiden seuraamiseen.

2 KUNNOSSAPITO

2.1 Mitä kunnossapito on

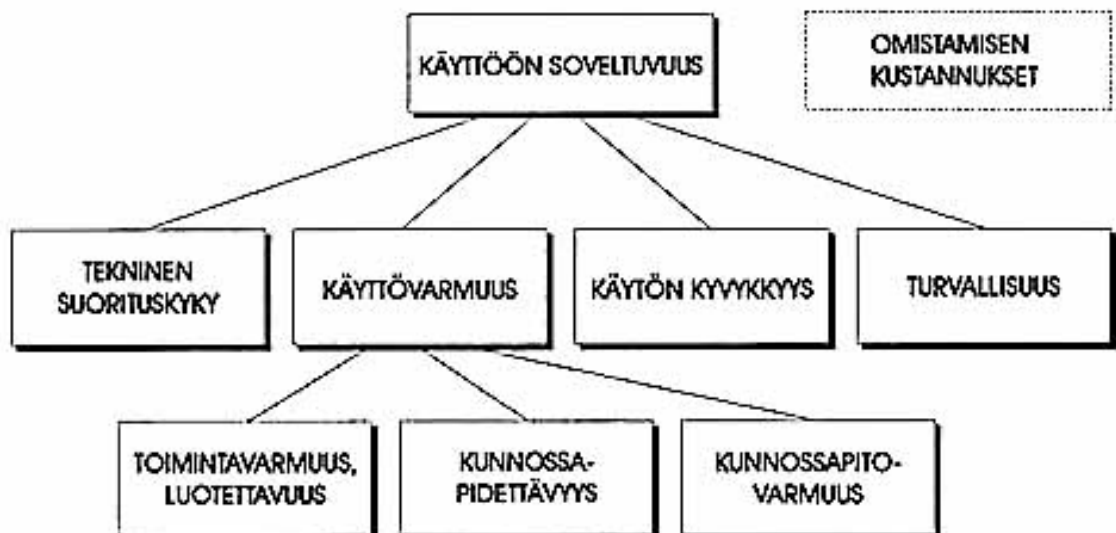
Kunnossapito on erilaisten asioiden pitämistä toimintakuntoisina siten, että ne toimivat luotettavasti, esiintyvät viat korjataan sekä ympäristö- ja turvallisuusriskit hallitaan.

Kunnossapito määritellään SFS-EN 13306 standardissa seuraavasti:

Kunnossapito koostuu kaikista kohteen elinajan aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoitus on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon [2].

2.2 Kunnossapidon tavoite

Perinteisen kunnossapidon painopistealue ja tavoite on käyttövarmuuden parantamisessa ja pitämisessä halutulla tasolla. Seuraavassa kaaviossa on esitettyinä asiat, joihin kunnossapitotoimet vaikuttavat käyttövarmuuden lisäksi (kuva 1).



Kuva 1. Kunnossapitotoimien vaikutusalueet [3].

Käyttövarmuuden osa-alueisiin vaikuttavat seuraavanlaiset toiminnot:

Toimintavarmuus

- Tuotantokoneiden tuotesuunnittelu
- Kunnossapito – käyttäjä
- Kunnossapito – suunnittelu
- Kunnossapito – toteutus

Kunnossapidettävyys

- Tuotantokoneiden tuotesuunnittelu
- Kunnossapito

Kunnossapitovarmuus

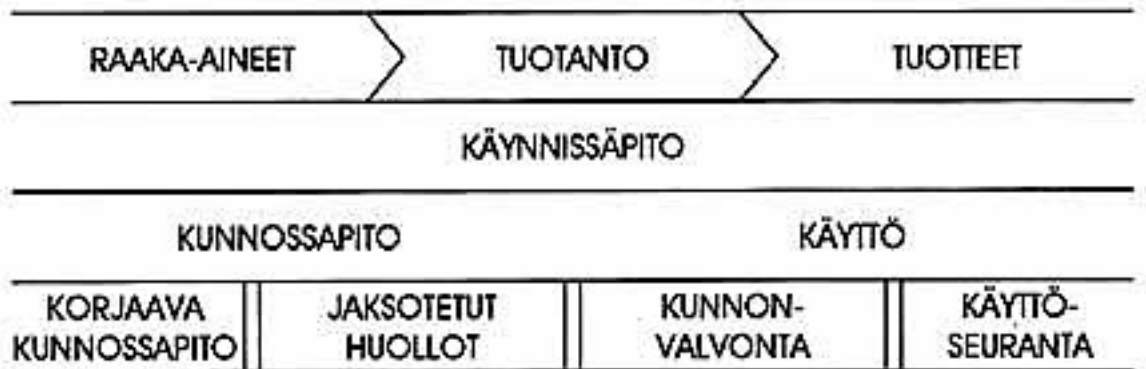
- Kunnossapito – koulutus
- Kunnossapito – logistiikka
- Kunnossapito – suunnittelu

Käyttövarmuutta kokonaisuutena voidaan parantaa vain parantamalla sen osa-alueisiin vaikuttavia toimintoja. [3.]

2.3 Kunnossapito laitoksen osana

Toiminnallisesti kunnossapidon rooli on kehittynyt ja kehittymässä kahteen näennäisesti erillaiseen suuntaan. Ensimmäinen suuntaus on kunnossapidon itsenäistyminen, kunnossapidolla on oma organisaatio, oma budjetti ja omat toiminnan tulosta mittaavat kriteerit ja jopa oma yritys. Toinen suuntaus on integroituminen. Kunnossapitoa suorittaa koko henkilökunta osana omaa työtään, ja kunnossapito-organisaation tuloksellisessa toiminnassa nousee ratkaisevaan asemaan se, miten yhteydenpito muiden laitoksen toimintojen kanssa onnistuu.

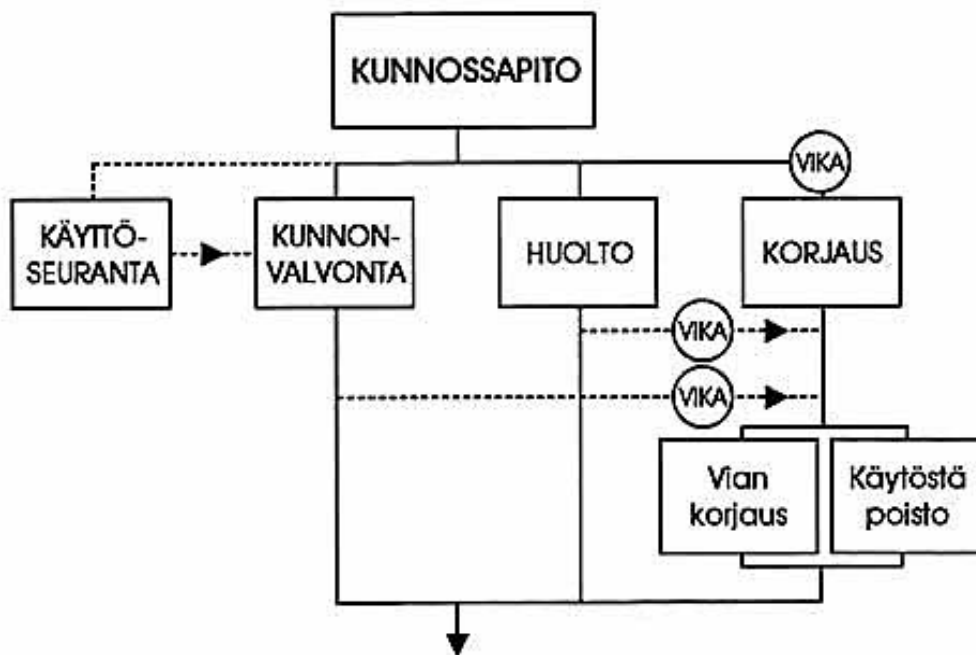
Kunnossapidon merkitystä pohdittaessa on huomattava, että tuotanto on yrityksen primääri-toiminto. Kunnossapito on aputoiminto, jolla on tärkeä merkitys yrityksen tavoitteiden saavuttamisessa (kuva 2). Tästä seuraa, että kunnossapito on tuotannon toimimisen takuu. [3.]



Kuva 2. Kunnossapidon liittyminen laitoksen tuotantoon [3].

2.4 Kunnossapidon teknilliset toimenpiteet ja termit

Kunnossapidon teknilliset toimenpiteet voidaan luokitella periaatetasolla seuraavanlaisesti (kuva 3).



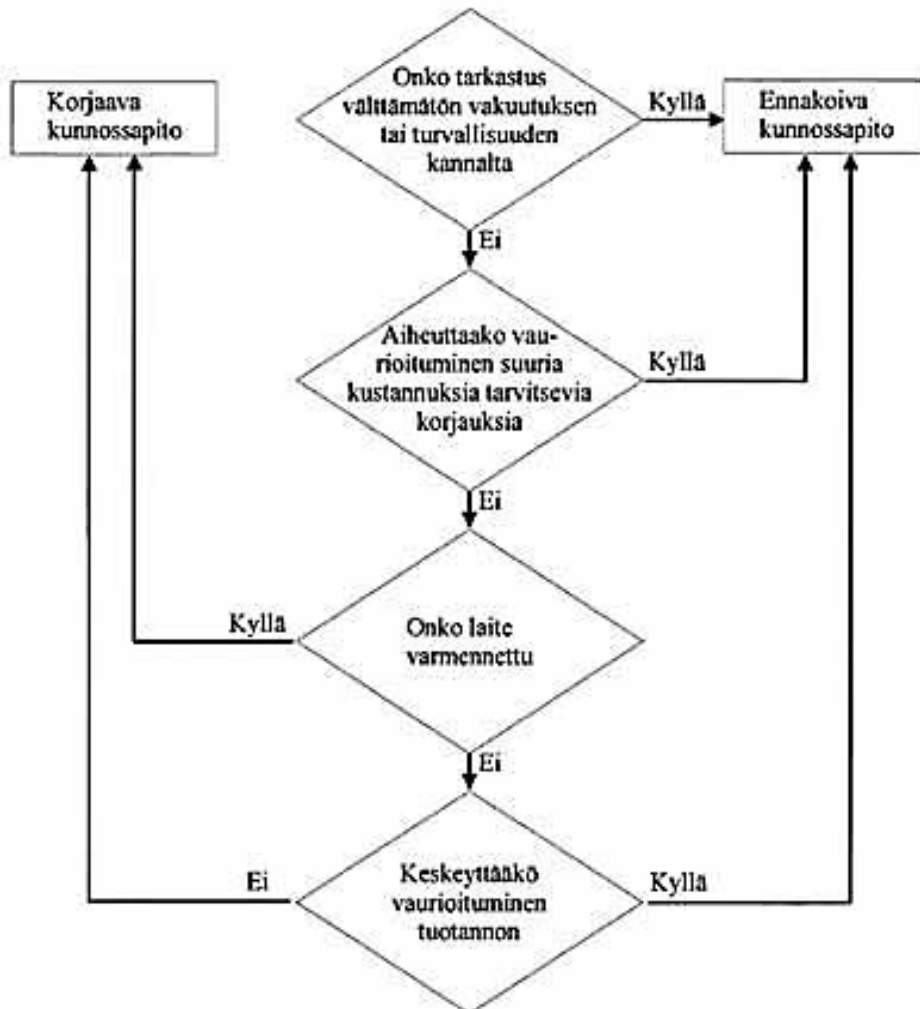
Kuva 3. Kunnossapidon toimenpiteiden jako [3].

- **Ehkäisevä kunnossapito.** Kaikki ne tarkastus-, testaus- ja huoltotoimenpiteet, joita tehdään ilman, että laitteessa tiedettäisiin olevan vikaa.
- **Käyttöseuranta.** Kaikkien kunnossapitotoimien lähtökohta. Käyttöseuranta suorittavat pääsääntöisesti koneiden käyttäjät.
- **Kunnonvalvonta.** Kunnonvalvonnassa koneen toimintaa tarkkaillaan ja mitataan joko jatkuvasti tai määräajoin. Tavoitteena on alkavan vikaantumisen havaitseminen ja vian korjaaminen, ennen koneen halutun toiminnon estymistä.
- **Määräaikaishuolto.** Perinteinen käyttöajan, käyttökertojen tai muun vastaavan mukaan jaksottuva huoltotoimenpide, joka tehdään kohteen tilasta riippumatta.
- **Tarkastus.** Koneen toimintakyvyn tarkastus.
- **Testaus.** Koneen toimintakyvyn tarkastaminen vertaamalla saatuja mittatuloksia koneelle spesifioituihin arvoihin. Sisältää myös mittaustuloksiin liittyvät päätelmät.
- **Huolto.** Koneelle suoritetaan ennalta laaditun ohjelman ja toimenpidesuunnitelman mukaiset kunnonvalvonta- ja huoltotoimenpiteet.
- **Korjaus.** Toimenpide, jonka tarkoituksena on poistaa koneesta paikannettu vika. Suoritetaan koneen vikaannuttua. Vikaantuminen voi olla kokonaisvika, joka estää koneen kaikki toiminnot, tai osittaisvika, joka estää osan koneen toiminnoista. Korjauksella on erilaisia tasoja. Väliaikainen korjaus, jonka tarkoituksena toimintakatkosajan minimointi. Toimintakyvyn ennalleen palauttava korjaus. Parantava korjaus, jonka tarkoitus on vian toistumisen estäminen.

2.5 Kunnossapidettävyys

On tärkeää pystyä erottelamaan, mitkä koneista otetaan ennakkohuollon piiriin ja mitkä koneet jätetään vähemmälle huomiolle. On mahdotonta ilman loputtomia työvoima- tai rahallisia resursseja valvoa jokaista konetta tai kiinteistön osaa. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, sellaisten koneiden kohdalla, jotka eivät kuulu ennakoivan kunnossapidon piiriin, tulisi tehdä mää-

rääikaishuoltoja. Oheisen kuvan arviointikaavio selventää kriteereitä, kun pohditaan kunnossapitotoimien ajoitusta ennen vikaantumista tai sen jälkeen (kuva 4). [3.]



Kuva 4. Koneen kunnossapitoperiaatteen arviointi [3].

2.6 Ennakoiva kunnossapito

Ennen vian ilmenemistä tapahtuva kunnossapito on ennakoivaa kunnossapitoa. Ennakoiva kunnossapito voidaan jaotella periaatteellisesti käyttöseurantaan, määräaikaishuoltoihin ja kunnonvalvontaan. Ennakoivalla kunnossapidolla saavutetaan parempi käyttövarmuus koneelle. Käyttövarmuuden parantuminen tuo mukanaan kustannussäästöjä, lisää turvallisuutta ja parantaa tuotteen laatua. [3.]

Käyttöseuranta

Käyttöseuranta luo perustan kaikelle kunnossapidolle. Käyttöseurantaan kuuluviin toimenpiteisiin lukeutuvat muun muassa järjestyksen ja siisteyden ylläpito, pienet säädöt ja kunnostustoimenpiteet, kunnan seuranta ja keskeisten havaintojen kirjaaminen ja yhteyden pitäminen ja yhteistyö kunnossapitohenkilökunnan kanssa. Käyttöseuranta vaatii koko henkilökunnan panostusta ja onnistuu vain pitkäjänteisellä tavoitteellisella työllä. [3.]

Määräaikaishuollot

Määräaikaishuoltojen perusta on systemaattisuus. Määräaikaishuoltoihin voidaan sisällyttää monenlaisia kunnossapidon toimenpiteitä, kuten puhdistusta, voitelua, tarkastuksia, testauksia, mittauksia, huoltotoimenpiteitä, osien vaihtoja, erilaisia korjauksia ja suunnittelua. [3.]

Kunnonvalvonta

Kunnonvalvonnalla saadaan tietoa käyttöseurannan lisäksi koneen kunnosta, ja saadun tiedon avulla voidaan organisoida huoltotoimenpiteitä ennen vian kehittymistä vakavaksi. Kunnonvalvontaa voidaan suorittaa joko aistinvaraisesti tai mittaamalla. Aistinvaraiset tarkastukset antavat hyvän yleiskuvan, mutta dokumentointi ja vertaaminen aikaisempiin havaintoihin on vaikeaa. Mittaamalla saadaan helposti dokumentoitavaa ja vertailtavaa tietoa koneen kunnosta. [3.]

Käytettävyys

Kun halutaan tarkastella kunnossapidon tehokkuutta ja laitteiston käyttövarmuutta, käytetään mittarina useimmiten käytettävyyttä. Käytettävyyttä vähentävät muun muassa kunnossapidosta johtuvat seisokit. Käytettävyys on tehokkaan tuotantoajan suhde kokonaisuikaan huomioiden kunnossapidon seisokkiajat. [3.]

Hyvä käytettävyys voidaan mitata prosentteina. Tällöin esimerkiksi 70 %:n käytettävyys tarkoittaa, että hävikki- tai seisokkiaikaa on 30 %. [4.]

Käytettävyyden laskemiseen käytetään kaavoja:

$$\text{Käytettävyys } A(t) = \frac{\textit{kokonaistoiminta - aika}}{\textit{kokonaistoiminta - aika - viallisuus aika}} \quad (1) [4]$$

tai

$$\text{Käytettävyys } K = \frac{\textit{käyttöaika}}{\textit{suunniteltu käyttöaika}} \quad (2) [3]$$

2.7 Varaosat ja varastointi

Kunnossapidon tarvitsemien materiaalien, komponenttien ja varalaitteiden saatavuudessa on aina kyse taloudellisesta optimoinnista. Toisessa vaakakupissa ovat varastointikustannukset ja toimitusten nopeuttamisesta kehittyvät lisäkustannukset. Toisessa vaakakupissa ovat tuotannon keskeytymisestä aiheutuneet kustannukset. Varastoitavien osien valintaa pohdittaessa on otettava huomioon seuraavat tekijät: [3.]

- Osan vikaantumisen vaikutus tuotannon keskeytymiseen
- Muiden samanlaisten tuotantokoneiden kapasiteetin nostamismahdollisuus
- Hankintahinta
- Toimitusaika ja toimituskanavan luotettavuus
- Varalaitemahdollisuus
- Varastoinnin kustannukset
- Välivarastot
- Korvattavuus
- Vikaantumisen todennäköisyys

- Vikaantuneen osan korjausmahdollisuudet
- Koneen jäljellä oleva käyttöikä

Ongelmakohdan muodostavat kalliit pääosat, jotka vikaantuessaan pysäyttävät koko koneen toiminnan ja joiden vikaantumisen todennäköisyys on pieni. Tämänkaltaisten osien kohdalla on usein edullisempaa pyrkiä tilanteeseen, jossa valmistaja varastoi kyseistä osaa. [3.]

Kunnossapidon varaosien ja materiaalien varastointi on normaalia tuotantoa selvästi vaativampaa, koska varastossa on paljon nimikkeitä, yksittäisiä varastoitavia osia voidaan tarvita vain harvoin, varastossa voi olla erikoisolosuhteita vaativia kokonaisuuksia ja varastoinnin on taattava osien moitteeton toiminta pitkänkin varastointiajan jälkeen. Kunnossapidon tietojärjestelmän onkin katettava myös varasto ja varastonkirjanpito. Tietojärjestelmän on oltava luotettava, jotta voidaan luottaa järjestelmän antamaan tietoon osan varastossa olosta ja osien löytäminen ja identifiointi varastosta on järjestetty luotettavasti ja helposti. [3.]

2.8 Kunnossapidon tietojärjestelmä

Kunnossapidon tietojärjestelmillä tarkoitetaan kunnossapidon toiminnanohjaukseen ja materiaalivirtojen hallintaan tarkoitettuja järjestelmiä. Käyttäjäkunnan muodostavat oma kunnossapitohenkilöstö, tuotanto ja mahdollinen ulkopuolinen kunnossapidosta vastaava yritys. Tietojärjestelmän osa-alueita ovat kunnossapitokortistot, laitepaikkakortistot, päiväkirja, posti, kunnossapitotöiden ohjaus, materiaalien ohjaus, myynti- ja laskutusjärjestelmä, pääkäyttäjän toiminnot ja raportointi. Näistä tärkeimmät ovat kunnossapitokortistot, päiväkirja, kunnossapitotöiden ja materiaalien ohjaukset ja raportointi. Kunnossapitokortistot pitävät sisällään muun muassa konekortit ja dokumentit koneista. Päiväkirjan avulla saadaan siirtymään vapaasti kirjoitettua tietoa erilaisista tapahtumista eteenpäin. Kunnossapitotöiden ohjauksella ja raportoinnilla suoritetaan itse töiden organisointi, vikaseuranta ja niiden lopputuloksista ja suorituksista raportointi. [3.]

2.9 Kunnossapidon organisoituminen

Kunnossapidon organisoitumista kuvatessa on käytettävissä erilaisia periaatemalleja:

- Keskitetty kunnossapito
- Hajautettu kunnossapito
- Kunnossapito omana tuloyksikkönään
- Kunnossapito ostettuna palveluna
- Käynnissäpito, pienimuotoinen otos kunnossapidosta
- Kaikkien edellisten erimuotoisia yhdistelmiä

Kunnossapidon organisointi on yritysکوhtaista, ja vaikuttavina lähtökohtina ovat yrityksen koko, tuotantotapa, valittu kunnossapitostrategia, yrityksen sijaintipaikka ja saatavilla olevat ulkopuoliset palvelut. [3.]

Keskitetyssä mallissa kunnossapito toimii omana keskitettynä organisaationaan. Etuina keskitetyssä mallissa ovat yhtenäiset, helposti siirreltävät työvoimaresurssit, keskitetty osaaminen, kehittäminen ja koulutus, edullisuus erikoistumisen osalta ja selkeä johtaminen, seuranta ja tiedonhallinta. Haittapuolina ovat organisaation jäykkyys ja resurssien jakaminen ja vierantuminen yksittäisten osastojen ongelmista. [3.]

Hajautetussa mallissa kunnossapito toimii alayksiköissä tuotannon alaisuudessa. Etuina ovat joustava ja nopea palvelu ja osaaminen oman yksikön erikoisongelmissa. Haittoina ovat päällekkäin resurssoinnin vaara yritystasolla, osaavien henkilöstöresurssien haavoittuvuus ja kapasiteetin joustavuuden hankalampi toteutus. [3.]

Omana tuloyksikkönään toimivalla kunnossapidolla on erityispiirteinä sisäänrakennettu pyrkimys tehokkuuteen ja kustannusten karsintaan, asiakassuhteesta seuraava palvelualltius, kustannusvaikutusten näkyminen pelkästään kunnossapidon tuloyksikön kannalta ja byrokratian lisääntyminen eriytetyn kustannuslaskennan vuoksi. [3.]

Kunnossapitoa ostettaessa ulkoa voi olla useita lähtökohtia, kuten kapasiteettihiippujen taseus ulkopuolisella työvoimalla, erityisosaamisen osto, koko kunnossapidon ostaminen standardilaitteiden osalta niihin erikoistuneelta yritykseltä, kunnossapidon yhtiöittäminen ja kunnossapidon ostaminen perustetulta yhtiöltä ja koko kunnossapidon ostaminen palveluna. Palveluina ostamisen etuina ovat kunnossapitoresursseista maksaminen vain niitä tarvittaes-

sa, periaatteessa helpot kapasiteettijoukot, kustannusten kontrollointi kilpailuttamisen kautta ja laajempi kokonaisosaaminen. Haittoina palvelujen ostamisessa ovat aikaviive kriittisissä tapauksissa, osa keskeisen tietämyksen siirtymisestä yrityksen ulkopuolelle, yhteistyöongelmien esiintyminen ja tuotantolaitostuntemuksen heikentyminen. [3.]

2.10 Kunnossapitokoulutus

Kunnossapitoa täytyy kehittää jatkuvasti olematta tyytyväinen vallitsevaan tasoon. Kehitetäessä kunnossapitoa tärkeäksi muodostuu kunnossapitohenkilöstön ja koneiden käyttäjien koulutus. Koulutuksessa on kiinnitettävä huomiota seuraaviin kolmeen tekijään:

- **Kunnossapidon perusteet**
- **Tiedot ja taidot**
- **Asenteet ja vastuut**

Koulutus voidaan jakaa kahteen osaan, peruskoulutuksen nostamiseen koko yrityksen osalta ja yksittäisten työtehtävien suorittamiseen liittyvien tietojen ja taitojen kartuttamiseen opastuksena ja harjoitteluna. Koulutusta toteuttaessa on pohdittava koko henkilöstöä koskevat yhteiset tavoitteet ja painopistealueet, pyrittävä luomaan koulutukseen ja sen jatkuvuuteen myönteisesti suhtautuva asenne, luotava koulutuksen ja sen tuloksien kirjaamiseen tietojärjestelmä, pyrittävä hyödyntämään sisäisiä ja ulkoisia koulutuspalveluja ja tuettava itseopiskelua. [3.]

3 TUOTANTOPROSESSI

Liitteessä 1 on esitetty cad-kuvana tehtaan layout (liite 1). Layout-kuvasta on nähtävissä tehtaan tuotantolinjojen sijoituspaikat toisiinsa nähden. Tuotantoprosessi on suurimmaksi osaksi automatisoitu työntekijöiden toimiessa koneiden valvojina ja laadun tarkastajina.

Liimalevyjen tuotanto alkaa katkaisusahalinjalta. Katkaisusahalinjalla ostettu sahatavara katkaistaan sopivan mittaisiksi lankuiksi ja pinotaan lavoille automaattisilla pinkkareilla (kuva 5).



Kuva 5. Katkaistuja lankuja katkaisusahalinjan pinkkareilla.

Katkaisusahalinjalta lankut siirretään liimalinjoille. Liimalinjoilla lankuista höylätään höylällä pinnat tasaisiksi ja lankut halkaistaan pituussuunnassa sopivan paksuisiksi rimoiksi. Höyläyksen jälkeen vuorossa on rimojen laadun tarkastus, eli valkkaus, ennen liimausta levyiksi liimalevyipuristimessa eli kitkassa. Valkkauksessa työntekijä tarkastaa rimat ja karsii pois vialliset. Seuraavaksi liimatut levyt halkaistaan leveysuunnassa tarpeen vaatiessa. Kuvassa on nähtä-

vissä ensimmäisen liimalinjan keskiosa valkkarien työpisteineen oikeassa reunassa ja taustalla halkaisusahan sähkökaappi sekä osia kitkasta (kuva 6).



Kuva 6. Ensimmäisen liimalinjan keskiosa.

Halkaisusta levyt menevät kalibrointihiontaan. Kalibrointihionnassa levynpinta tasoittuu ja paksuus saavuttaa työstöjen vaatiman paksuuden. Kalibrointihionnan jälkeen työntekijä tarkastaa levyjen laadun ja korjaa mahdollisia pieniä vikoja.

Tarkastuksesta levyt ohjataan niiden vaatimiin jatkokäsittelyihin, kuten esimerkiksi tappikonetyöstöön työstölinjoille ja työstölinjoja pitkin poraukseen tai vannesahalle, jolla voidaan halkaista levy paksuussuunnassa (kuva 7). Kuvassa oikealla on vannesaha ja vasemmalla porakone ja keskellä taustalla ylikulkusillan takana hienohionnan alapuolen hiomakone. Myös työstölinjojen päädyissä tuotteiden laatu tarkastetaan ja virheet korjataan.



Kuva 7. Ensimmäisen työstölinjan keskiosa.

Näiden vaiheiden jälkeen tuotteet pintakäsittellään tarvittaessa telalinjalla haluttuun väriin tai pelkkään pintalakkaan ja tarkastetaan vielä kerran (kuva 8). Pintakäsittelyn jälkeen tuotteet paketoidaan ja siirretään sivuun odottamaan erän valmistumista ja toimittamista ostajille. Joissakin tapauksissa tuotteet työstetään työstölinjojen jälkeen NC-koneella tai kopiojyrsimellä asiakkaan haluamaan muotoon ennen pintakäsittelyä.



Kuva 8. Telalinjan konekanta.

4 KUNNOSSAPITOSUUNNITELMA

Kunnossapidon suunnitelman esittelyssä käytetään esimerkkikonaisuuksina purujärjestelmää ja liimauslinja ykköstä. Purujärjestelmän tehtävänä on purun poisto tuotantokoneilta. Purujärjestelmän muodostavat tuotantokoneilta puuta työstettäessä irronneen purun putkistoja pitkin imevät puruimurit, purukontti, purusiilo ja puruvarasto keskeisimpinä osina. Imureilta puru siirtyy putkistoa pitkin purukonttiin. Purukontista puru puhalletaan siirtoimurilla purusiilon tai puruvarastoon. Purusiilon puhallettu puru käytetään pannuhuoneella tehtaassa lämmöntuottoon. Puruvarastoon puhallettu puru siirretään kuorma-autolla Paltamoon Jannpellelille puristettavaksi puupelletiksi.

Purujärjestelmä on valittu esimerkiksi, koska ilman purujärjestelmää tehtaassa tuotanto ei voi pyöriä ja purujärjestelmän parissa ei työskentele tuotannon työntekijöitä. Purujärjestelmän kaikki huoltotoimet tulevat huollosta vastaavien työntekijöiden vastuualueelle. Myös on tärkeää, että kaikki purujärjestelmän huollot tehdään esimerkiksi yöllä tai taukojen aikana, mahdollisimman vähän tuotantoseisokkeja aiheuttaen ja varmistaen purujärjestelmän pyöriminen täyspäiväisesti tuotannon ollessa käynnissä. Purujärjestelmä ja pannuhuone tulevat olemaan erikoistapauksia kunnossapidon tietokannassa. Kumpikin, purujärjestelmä sekä pannuhuone, tulevat sisältämään jo konetasolla kohteita, jotka olisivat muissa tapauksissa luetteloituina koneen osatasolle tietokantaa varten suunnitellussa tunnistusjärjestelmässä.

Ensimmäinen liimauslinja on puolestaan valittu esimerkiksi, koska ilman liimalevyjä työstö- ja pintakäsittelylinjat eivät voi toimia. Liimauslinjalla työskentelee myös kolme tuotannon työntekijää vuorossaan. Jos kunnossapitoa lähdetään muokkaamaan suunnitelman mukaiseksi, niin on tärkeää, että suunnitelmaa ei oteta käyttöön kerralla jokaiselle linjalle. Linja kerrallaan suunnitelmaa soveltamalla nähdään mahdolliset virhekohdat ja ne voidaan korjata paremmin toimiviksi vähemmällä työllä tekemällä tarvittavat muutokset muutaman linjan kohdalla. Hitaampi aloitus antaa myös aikaa työntekijöille totuttautua uuteen järjestelmään ja ennakoiivan ja huolehtivan kunnossapidon ajatusmaailmaan.

Kunnossapitoa suunniteltaessa lähtökohta on, että jossain vaiheessa saadaan käyttöön tietokantaohjelma, jonka avulla kunnossapitotöitä hallitaan ja johon saadaan kerättyä kone- ja historiatiedot. Tietokantaohjelma voi olla joko valmiina ostettu tai itse toteutettu, Microsoft Accessilla tai vastaavalla tietokantaohjelmistolla.

Etuna kunnossapitoa suunniteltaessa ja myöhemmin suunnitelmaa sovellettaessa on tehtaan toimiminen vain kahdessa vuorossa maanantaista perjantaihin. Tämä mahdollistaa huoltotöiden tekemisen tuotantoa häiritsemättä yöllä tai viikonloppuisin ja illalla niiden linjojen osalta, joilla ei ole tuotanto käynnissä.

Kaikissa tuotantokoneille suoritettavissa toimenpiteissä on huolehdittava töiden turvallisesta suorittamisesta. Toimenpiteet eivät saa myöskään aiheuttaa turvallisuusriskiä työn suorituksen jälkeen.

4.1 Koneiden tunnistus

Jotta tuotantokoneista voidaan kerätä tietoja ja hakea tietyn koneen tiedot helposti tietokannasta, täytyy olla olemassa tunnistusjärjestelmä koneita varten. Järjestelmän pitää olla yksinkertainen ja sellainen, ettei se jätä tulkinnanvaraa. Tunnistusjärjestelmän tarkkuudeksi määritellään tässä tapauksessa linjataso, konetaso, koneen osataso, kuten moottorit ja osataso, joka muodostuu esimerkiksi laakereista. Konetunnusten täytyy olla myös sellaisia, etteivät ne ole sidottuina pelkästään tiettyyn linjaan, vaan koneita voidaan siirtää linjasta toiseen tai vaihtaa uudemmiksi muokkaamatta niiden konetunnusta. Huomioon on otettava myös helppo uusien ryhmien lisääminen eri tunnustasoille tarvittaessa.

4.1.1 Tunnistusjärjestelmän muodostuminen

Tunnistusjärjestelmän muodostamisessa on useita vaihtoehtoja. Järjestelmä voisi muodostua pelkistä numeroista. Tällainen tunnus ei kuitenkaan ole kovinkaan informatiivinen ja lisäksi se tuottaa ongelmia laitteistotietokannan hallinnassa, koska laitteistotietokannassa ei voi olla kahta samanlaista koodia kahdelle eri koneelle linjaa kuvaavien numeroiden jäädessä tietokannassa pois. Tällöin tehtaan pintakäsittelyn viimeisen koneen tunnuksiksi tulisi yli sadan menevä numero. Lisäksi on otettava huomioon myös mahdollinen kiinteistön lisääminen tunnistusjärjestelmään, jolloin koneiden ja kiinteistön numerointi kasvaisi yli kahdensadan. Parempi vaihtoehto pelkkiin numeroihin nähden on kirjaimien lisääminen numeroiden tueksi. Tunnuksista muodostuu hieman pitempi, mutta tunnus on tässä muodossa myös selvästi informatiivisempi.

Tunnuksia muodostettaessa on otettava huomioon, ettei kahta erityyppistä linjaa tai konetta voi kuvata samat kirjaimet selvyuden säilyttämiseksi. Tunnuksien lisäämisen tietokantaan on oltava helppoa uusien tunnuksien tarpeen ilmestyessä, esimerkiksi uusia vuokratiloja luovutettaessa.

Mahdollista tunnistusjärjestelmää muodostettaessa olisi myös käyttää niin sanottua laitepaikkanumerointia, jossa tunnuksen kolme ensimmäistä kirjainta ja numeroa ilmaisisivat koneen sijoituspaikan tehtaassa ja seuraavat kolme ilmaisisivat koneen oman yksilöivän tunnuksen. Yrityksen tarpeisiin kuitenkin riittää pelkistetty versio laitepaikkanumeroinnista, joka esitellään seuraavaksi linjojen tunnistuksessa.

4.1.2 Linjojen tunnistus

Linjojen erotteluun toisistaan tunnistusjärjestelmässä on mahdollista käyttää muutamia erilaisia vaihtoehtoja, jotka muodostuvat kirjaimista ja numeroista. Esimerkiksi tunnus voisi muodostua kahdesta kirjaimesta ja kahdesta numerosta, LI01, jolloin kirjaimet kertoisivat kyseessä olevan liimalinjan ja numerot kuinka mones samanlainen linja on kyseessä. Kuitenkin tällainen kahden kirjaimen ja numeron yhdistelmä ei ole tarkoituksenmukainen, koska sama informaatio saadaan aikaisiksi jo yhdellä kirjaimella ja numerolla, L1. Tällainen tunnus ei jätä varaa enää yhdennelletoista liimalinjalle. Tämä tuskin kuitenkaan tulee muodostumaan ongelmaksi tehtaan lattiapinta-alan ollessa melko täysi jo nykyisellä linjojen määrällä. Jos liimalinjoja olisi esimerkiksi yli 10, jolloin liimalinjat todennäköisesti olisivat täysin eri tehdasrakennuksessa ja silloin muodostettaisiin uusi tietokanta koskemaan pelkästään sen rakennuksen konekanta.

Riittäväksi tarkkuudeksi linjoja tunnistettaessa muodostuu yhden kirjaimen ja numeron yhdistelmä. Linjatasolle tulevat myös kiinteistöä kuvaavat kirjain- ja numerotunnukset: Kiinteistö sisältää muun muassa pannuhuoneen. Kiinteistön linjatason tunnukset muodostuvat alkaen pannuhuoneesta, joka tulee olemaan tunnukseltaan R1. Linjoja kuvaavat kirjaimet löytyvät oheisesta taulukosta (taulukko 1).

Taulukko 1. Linjatason kirjaintunnukset.

P	Purujärjestelmä	T	Työstölinja
I	Paineilma	E	Telalinja
K	Katkaisusahalinja	Y	Yksittäiset
L	Liimalinja	R	Kiinteistö

4.1.3 Koneiden tunnistus

Erilaisia konetyyppejä tunnistettaessa ei riitä enää yhden kirjaimen ja numeron yhdistelmä. Erilaisia kuljetinmalleja on jo useita, ja jos niitä kuvaisi vain yksi ja sama kirjain, niiden numerot nousisivat hyvinkin suuriksi jo loppupäässä konekantaan. Eri kirjaimella toteutettuna tunnus ei olisi kovinkaan informatiivinen ja aakkoset loppuisivat kesken jaoteltaessa erityyppisiä koneita vain yhdellä kirjaimella.

Kahta kirjainta ja numeroa käyttämällä saadaan tarpeeksi informaatiota konetyypistä, esimerkiksi KK01 on tehtaan ensimmäinen ketjukuljetin ja RK10 kymmenes rullakuljetin. Kone-tunnus seuraa tuotantokoneen mukana koko koneen elinkaaren tehtaassa, riippumatta missä linjassa kone milloinkin on. Oheisessa taulukossa ovat erilaiset kirjaintunnukset eri konetyypeille (taulukko 2) ja liitteessä 2 on purujärjestelmän ja ensimmäisen liimalinjan konetason tunnukset (liite 2).

Taulukko 2. Konetason kirjaintunnukset.

HI	Hiomakone	PL	Poltin
HS	Halkaisusaha	PK	Purukontti
HK	Hihna/Nauhakuljetin	PM	Pumppu
HÖ	Höylä	PO	Porakone
IL	Ilmastointi-imuri	PR	Purkaja
IM	Puruimuri	PS	Hiomanauhojen pesukone
KA	Kaatohissi	PT	Paketointikone
KI	Kitka	RK	Rullakuljetin
KJ	Kopiojyrsin	RU	Ruisku
KK	Ketjukuljetin	RV	Ruuvi
KL	Kolakuljetin	SI	Siilo
KR	Kiramo	SK	Sykloni
KS	Katkaisusaha	SP	Sprinkleri
KT	Kaksiterä	SR	Sirkkeli
KO	Kompura	SS	Sulkusyötin
KV	Kuivain	ST	Stoker
MK	Mattokuljetin	SY	Syöttölaite
MU	Murska	TA	Tappikone
NA	Naukkari	TE	Telakone
NC	NC-kone	UV	UV-uuni
PH	Puhallin	VA	Varasto
PI	Pinkkari	VS	Vannesaha

4.1.4 Koneen osien tunnistus

Koneen osatasolle tulevat yksittäisistä osista koostuvat osakokonaisuudet, kuten hiomakoneiden tallat, rummut ja moottorit. Koneen osat tullaan jakamaan karkeasti neljään eri kategoriaan, moottoreihin, mekaanisiin, paineilmaan liittyviin ja sähköisiin.

Moottorit erotetaan muista, koska ne ovat yksittäisinä kokonaisuuden osina hintavia ja ne voidaan korvata rikon sattuessa erimerkkisellä, mutta samanlaisen kiinnityksen ja tekniset ominaisuudet omaavalla moottorilla. Korvattavuus pätee myös osittain muissakin kategorioissa. Mekaanisiin osiin tulevat kuulumaan muun muassa höylien teräyksiköt ja hiomakoneiden hiomayksikköjen rummut. Paineilmakategoriaan sisältyvät erilaiset paineilmalla toimivat kokonaisuudet, kuten hiomakoneiden oskillointi. Sähköisistä on suurimmaksi osaksi olemassa piirustukset, mutta ne eritellään, jotta saadaan kirjattua tietokantaan esimerkiksi erilaiset

anturit ja rajakytkimet, jotka ovat tavoittamattomissa ilman koneen purkamista, helpottamaan uusien etsimistä vikaantuneiden tilalle.

Tunnus tulee muodostumaan kahdesta kirjaimesta ja numerosta vaihteistojen, mekaanisten-, paineilma- ja sähköisten osien kohdalla, kuten myös konetasolla ja siihen lisätään alkuun päällekkäisyyksien välttämiseksi koneen tunnus, esimerkkinä KI01ME01, joka voisi tarkoittaa kitka ykkösen hydraulikkaa. Moottorien kohdalla tullaan käyttämään yhtä kirjainta ja kahden numeroa konetunnuksen lisäksi, koska osaan moottoreista on sähkökytkentöjä rakennettaessa merkitty jo moottorin päälle tunnuksia muodossa M1. Selkeyden säilymisen vuoksi tullaan käyttämään kuitenkin tietokantaan kirjatessa muotoa M01. Tällöin HÖ01M01 tarkoittaisi höylä ykkösen ensimmäistä moottoria.

Koneenosatason tunnuksia muodostettaessa selkeyttä lisää, jos vain mahdollista, levyn kuluun käyttäminen apuna tunnuksien muodostamisessa. Tämän periaatteen avulla tiedetään jo pelkkää tunnusta katsomalla, mistä päin tiettyä konetta lähdetään etsimään tunnuksen ilmaisemaa osakokonaisuutta. Oheisessa taulukossa on esitettyä kirjainkoodit koneen osille (taulukko 3).

Taulukko 3. Koneen osatason kirjaintunnuksien.

M	Moottorit
ME	Mekaaniset
SÄ	Sähköiset
PA	Paineilma
VH	Vaihteistot

4.1.5 Osien tunnistaminen

Osat tullaan jakamaan muutamaa erilaiseen kategoriaan, kuten laakerit, hihnat, voimansiirto, paineilmaosat ja muut. Laakerit ovat useimmin vaihdettava osaryhmä. Hihnoin laskeaan mukaan normaalien veto- ja pyöröhihnojen lisäksi niin sanotut matot, koska nekin tilataan hihnoina valmistajiltaan. Hihnat-kategoriaan otetaan myös mukaan hihnapyörät ja mahdolliset muut hihnoiniin liittyvät osat, kuten niiden hihnojen ohjaimet. Voimansiirtoon kuuluvat muun muassa ketjut, hammasrattaat, erilaiset vaihteistojen osat ja ketjujen ohjaimet. Paineilmaosiin sisältyvät muun muassa paineilmasylinterit, venttiilit ja paineilman huoltoyksiköiden vedenerottajat ja öljyjäät. Muut-kategoria sisältääkin kaikki muut osat kuin edellä mai-

nittuihin ryhmiin kuuluvat. Esimerkiksi tiivisteitä tarvitaan harvoin, jolloin niille ei ole mielekästä nimetä omaa kategoriaansa.

Tietokantaan ei tulla merkkamaan omana osanaan koneiden puuta työstäviä osia, kuten erilaisia teriä, koska terät ja hiomanauhut vaihtelevat tuotteiden mukaan. Näiden yleiset tiedot kuten hiomanauhojen leveys voidaan merkitä suoraan konekorttiin lisämerkinnät/huomiot -kohtaan. Samankaltaiset osat, kuten vetohihnat, merkitään vain kerran tietokantaan ja lisämerkinnät/huomiot -kohtaan merkitään hihnojen lukumäärä. Tämänkaltaisista osista ei tulla tarvitsemaan esimerkiksi siitä tietoa, milloin vaihdettu kuin yhden osalta, koska kaikki veto- hihnat vaihdetaan yhdellä kertaa.

Osissa tunnuksen muodostaa kokonaisuudessaan koneen tunnus, koneen osan tunnus ja osan tunnus. Esimerkiksi HÖ01M01LA01 tulisi olemaan höylä ykkösen ensimmäisen sähkömoottorin etupään laakeri. Moottorien laakereita ilmaistessa käytetään etupään laakerin tunnuksena LA01 ja takapään laakerin tunnuksena LA02. Tällaisen käytännön avulla tiedetään suoraan numeroa katsomalla, kumman pään laakerista on kyse. Samankaltaista ajatusmallia voidaan hyödyntää myös muita osia merkittäessä, esimerkiksi merkitsemällä aina ketjuvedossa ensiövedon hammaspyörä tunnuksella VO01, ketju VO02, toisiovedon hammaspyörä VO03 ja mahdollinen ketjun kireydensäätö VO04. Osia kirjattaessa on otettava huomioon mahdolliset erikoisuudet kiinnitystavassa, kuten joillakin hammasrattailla ja hihnapyörillä Taper-lock-mallinen kiinnitys. Tällaiset asiat merkitään lisämerkinnät/huomiot -kohtaan. Taulukossa 4 on listattu kirjaintunnukset eri osaryhmille (taulukko 4).

Taulukko 4. Osatason kirjaintunnukset.

LA	Laakerit
PN	Paineilmaosat
VO	Voimansiirto
HN	Hihnat
MU	Muut

4.1.6 Valmis tunnus

Kokonaisuudessaan tunnus tulee näkymään pelkästään työmääräimissä ja erilaisissa raporteissa. Ei ole järkevää ilmoittaa koko tunnusta esimerkiksi osatasolla tuotantokoneissa. Täl-

löin kuitenkin jo tiedetään, mistä tietty osa on otettu irti. Tietokannassa koneen osien ja osien erittelyn vuoksi on kuitenkin käytettävä pitempää ilmaisutapaa. Tietokantaan ei ole tarpeellista merkitä linjatasoa kone- ja muiden tasojen eteen, koska tasot ovat linkitettyinä toisiinsa ja niissä ei tule olemaan päällekkäisiä tunnuksia, kuten koneen osa- ja osatasoilla. Oheisessa taulukossa on esitetty tunnuksen ilmaisutapa tietokannassa ja tuotantokoneissa (taulukko 5).

Taulukko 5. Tunnukset tietokannassa ja tuotantokoneissa.

	Tietokannassa	Tuotantokoneissa
Linjataso	L1	-
Konetaso	HÖ01	HÖ01
Koneen osataso	HÖ01ME01	ME01
Osataso	HÖ01ME01VO01	ME01VO01

4.1.7 Tunnuksien merkitseminen tuotantokoneisiin

Tunnuksien pitää aina olla suhteellisen helposti luettavassa paikassa ja selkeästi, ilman tulkinnan varaa merkittyinä. Erilaisia tunnuksien merkitsemistapoja on monia. Merkitsemistavan valintaan vaikuttavat ulkoiset olosuhteet ja minkälaiseen osaan tai paikkaan koneen sisällä merkitseminen joudutaan tekemään. Sisätiloissa käytettäviä merkitsemistapoja tulevat olemaan paperitulosteet (kuva 9), kontaktimuovilla kiinnitettyinä, tarranauhatulostimen tulosteet, alumiinilevyyn stanssaaminen ja ruuvilla tai pop-niitillä kiinnitys, nippusiteillä kiinnitettävät pienet muovipalat ja joissakin tapauksissa normaalilla tussilla suoraan osan kylkeen kirjoittaminen.



Kuva 9. Konetason tunnus lankkunipunpurkajan kyljessä.

Ulkona käyttökelpoisia eivät ole paperitulosteet ja yleisimmät tussit, koska ne eivät kestä sään vaihteluita. Paras vaihtoehto ulkotiloihin on alumiinilevyyn stanssaaminen. Tunnuksia merkittäessä on kiinnitettävä huomiota, etteivät tunnuksset mahdollisine ruuveineen, popniitteineen tai muunlaisine kiinnikkeineen mitenkään häiritse koneen toimintaa ja etteivät tunnuksset pääse irtoamaan.

Linjataso

Linjatason tunnusta ei tarvitse merkitä tuotantotiloissa, koska linjat eivät mene missään vaiheessa toistensa kanssa päällekkäin tai sisällä samoja tuotantokoneita. Ulkotiloissa linjataso tunnusta ei tarvitse merkitä, koska purujärjestelmän lisäksi ulkona ei ole muita linjataso koneaisuuksia.

Konetaso

Konetason tunnukset tuotantotiloissa tullaan merkitsemään A4-kokoiselle paperille tulostetuna ja ne kiinnitetään kontaktimuovilla koneiden kylkeen. Tärkeää on myös pyrkiä yhtenäiseen merkitsemistapaan ainakin samanlaisten tuotantokoneiden kohdalla. Konetason tunnukset on pyrittävä sijoittamaan myös erityyppisten koneiden kohdalla samalle puolelle linjaa tuotantotiloissa. Purujärjestelmän kohdalla tämä ei ole aivan yhtä selkeää, imureiden ollessa suurimmaksi osaksi samalla puolella purukonttia, mutta eri asennoissa. Tällaisessa tapauksessa tunnukset merkitään samaan kohtaan koneen runkoa, riippumatta koneen asennosta (kuva 10).



Kuva 10. Konetason tunnus puruimurin rungossa.

Kuljettimien kohdalla joudutaan käyttämään joko pienempää tulostetta tai muunlaista merkitsemistapaa, runkojen ollessa pienempiä kuin tuotantokoneissa, ettei runkoon tai suojaileviin ole mahdollista kiinnittää tunnusta A4-kokoisena. Yksi ratkaisusta ongelmaan on tehdä jokaiselle kuljettimelle liimalevystä sopivan kokoinen levy, johon liitetään konetason tunnus ja levy kiinnitetään kuljettimien runkoon.

Koneen osataso

Koneen osatason tunnusten merkitsemisessä tullaan käyttämään lähinnä tarranauhatulosteita sisätiloissa ja helposti likaantuvissa tai kosteissa olosuhteissa alumiinilevyyn stanssaamista. Koneen osatasolla on mahdollista joissakin tapauksissa hyödyntää suojalevyjä, kuten kuljettimien ketjuvetoja merkittäessä. Ulkotiloissa tunnukset pyritään merkitsemään pelkästään stanssaamalla kuten myös konetasolla. Koneen osatasolla on jo valmiiksi olemassa merkintöjä osassa moottoreista. Uudet merkinnät tehdään kuitenkin tyyliin M01 niihin kohteisiin, joissa merkintää ei ole aiemmin tehtynä (kuva 11). Vaikka tuotantokoneessa ei olisikaan kuin yksi moottori, niin siihen tullaan siltikin merkitsemään koneen osatason tunnus selkeyden ja yhtenäisyyden varmistamiseksi. Edellinen pätee myös osatasoon. Koneen osatason tunnuksen merkitseminen on erittäin tärkeää sellaisissa tapauksissa, joissa osatasolle ei voida tehdä merkintöjä. Normaalisti koneen osatason tunnuksen voi katsoa myös osasta.



Kuva 11. Koneen osatason tunnus höylän sähkömoottorissa.

Osataso

Osatasolla tunnusten merkitsemisessä on kiinnitettävä muita tasoja enemmän huomiota koneiden toimintaan ja vallitseviin olosuhteisiin. Esimerkiksi paineilmasylintereissä on yleensä hyvin tilaa sylinterin rungossa, johon kiinnittää tarranauhatuloste ja ehkä varmistaa sen paikallaan pysyminen vielä kontaktimuovilla. Joitakin kohteita kuitenkin ei voida merkitä ollenkaan suoraan varsinaiseen osaan, vaan tunnus joudutaan merkitsemään kohteen viereen. Tällaista merkitsemistä tulisi kuitenkin välttää mahdollisten sekaannusten vuoksi.

On tarkoin mietittävä, onko järkevää merkitä esimerkiksi vetohihnoja ollenkaan tuotantokoneeseen, ellei niitä ole monia erilaisia samassa koneen osassa. Monissa tapauksissa voi olla mahdotonta merkitä osaa mitenkään, kuten moottorien laakereiden kohdalla. Tällaisissa tapauksissa on tärkeää käyttää samankaltaisten tietojen kirjaamisen periaatetta lisättäessä osia tietokantaan, kuten on esitettynä osien tunnistaminen -luvussa. Tapauksissa, joissa on mahdotonta merkitä osaan, osan liikkeen tai sijoituspaikan vuoksi, tunnusta voidaan käyttää tietokannasta tulostettua listaa, jossa näkyvät koneen osatason kokonaisuudet ja niiden osien tunnuksot ja selitykset mitä mikäkin on. Tällainen tuloste lisätään joka tapauksessa koneen omaan kansioon lisäksi sellaisia tapauksia varten, joissa merkitty tunnus on päässyt irtoamaan.

4.2 Määräaikaishuollot

Tärkeä osa tuotantokoneiden kunnossapitoa ovat määräaikaishuollot. Tuotantokoneiden valmistajat toimittavat käyttöohjeet valmistamiaan tuotantokoneita varten. Yksi käyttöohjeiden osio on huolto-opas, joka sisältää yleensä määräaikaishuollot, ongelman ratkointiosion ja joissakin tapauksissa varaosalistat.

Ongelmaksi, suurimman osan konekannasta ollessa käytettyinä ostettuja, muodostuu käyttöohjeiden vaikea saatavuus suomeksi. Suurin osa käyttöohjeista on tanskankielisiä, muutamien ollessa saksaksi ja englanniksi. Määräaikaishuolto-ohjeet eivät ole myöskään yhtenäisessä muodossa. Erilaisia esitystapoja on jopa saman valmistajan ohjeistuksissa. Ennen kuin määrättyjä huoltotoimenpiteitä voidaan suorittaa tehokkaasti, niistä annetut ohjeet täytyy kääntää suomeksi ja muokata ulkoasu mahdollisimman yhtenäiseen ja helppolukuiseen muotoon. Huolto-ohjeiden tulisi olla sellaisia, että uusikin tuotantokoneen käyttäjä pystyy tekemään

osan huoltotöistä pienen opastuksen jälkeen. Huolto-ohjeet sijoitetaan konekohtaisiin kansioihin, jotka sijaitsevat koneiden läheisyydessä. Ensimmäinen huolto-ohjeen malli on purujärjestelmän huolto-ohjeistus kokonaisuena (liite 3). Toinen huolto-ohjeen malli on ensimmäisen liimalinjan lankkunipunpurkajan tuotannon työntekijän huolto-ohjeistus (liite 4). Kansioiden kansiin liimataan alun perin Jannpuu Oy:n tehdaspäällikön, Tuomas Holapan, tekemä turvallisuusohjeistus, joka on muokattu koskemaan huoltotoimenpiteitä (liite 5).

Omavalmisteisessa osassa konekannasta ei ole huolto-ohjeita, jolloin niihin tehdään sellaiset ostetuista koneista saadun tiedon ja koneen suunnittelijan suositusten perusteella. Osaan ostetuista tuotantokoneista on myös tehty muutoksia. Muutoksien aiheuttamat poikkeavuudet huolto-ohjeisiin otetaan huomioon laadittaessa määräaikaishuoltolistoja.

Määräaikaishuollot jaetaan suositellun suoritus aikavälinsä mukaan alle 1 kk:n huoltoihin, 1 kk huoltoihin, 3 kk huoltoihin, 6 kk huoltoihin ja 12 kk huoltoihin. Tietokantaan merkitäänkin aina pelkästään, minkä aikavälin huolloista on kyse ja tarkemmat työohjeet saadaan koneiden luona olevista kansioissa olevista määräaikaishuolto-ohjeista tai tietokantaan linkitetystä Microsoft Excel -taulukoista.

Tuotantokoneiden määräaikaishuollot jaetaan tuotannon työntekijöiden ja huoltohenkilöstön kesken. Tällä tavalla saadaan hyödynnettyä tuotannon työntekijöiden koneilla työskennellessä kertynyt tuntemus tuotantokoneistaan ja kevennettyä huoltohenkilöstön työtaakkaa. Ilman töiden jakamista huoltohenkilöstön työajasta suurin osa menisi määräaikaishuolloista huolehtimiseen. Myöskään kaikkia määräaikaishuoltoja ei pystyittäisi suorittamaan tuotantohenkilöstön taukojen aikana. Parempi onkin, että tuotannon työntekijät käyttävät osan työajastaan koneidensa kunnosta huolehtimiseen, koska heillä on koneistaan tuntemusta, joka puuttuu huoltohenkilöstöltä. Tämän tuntemuksen avulla on mahdollista huomata koneiden toiminnassa puutteita, jotka jäisivät huoltohenkilöstöltä huomaamatta. Vastaavasti huoltohenkilöstö voi huomata puutteita, joita tuotannon työntekijät eivät ole huomanneet.

Töiden suorituksista pidetään kirjaa tuotannon työntekijöiden osalta taulukolla, johon merkitään suoritettujen töiden tiedot (liite 4). Koneiden kylkiin liitetään myös tarkastuskortti, josta voidaan nopeasti nähdä, onko tuotannon työntekijöiden määräaikaishuollot suoritettu kyseessä olevalla viikolla (liite 6). Tarkastuskorttiin merkitään rasti joka viikko, vaikkei sille viikolle olisikaan ollut huoltotöitä huolto-ohjeiden mukaan. Huoltohenkilöstön tekemistä huoltotöis-

tä kirjaa pidetään myös taulukon avulla ennen tietokannan käyttöönottoa (liite 3). Taulukoon merkitään rasti suoritettun työn kohdalle ja seuraava suoritusajankohta ympyröidään.

Määräaikaishuolloista järjestetään konekohtainen koulutus kyseisellä koneella työskenteleville työntekijöille ja linjan vastaaville henkilöille. Tavoitteena koulutuksessa on tutustuttaa koneiden käyttäjät huoltokohteisiin ja niiden vaatimiin toimenpiteisiin, työkaluihin, voiteluaineisiin ja niiden oikeaoppiseen käyttöön. Huoltohenkilöstö osallistuu koulutukseen myös koneiden tuntemuksen parantamiseksi. Koulutusta jatketaan huoltohenkilöstön osalta lisäksi käymällä lävitse huoltohenkilöstölle tulevat huoltotoimenpiteet.

Määräaikaishuollot voivat joskus tuntua turhilta koneiden toimiessa oikein. Kuitenkin määrätty huollot suorittamalla työntekijä edesauttaa tulevaisuudessa oman palkkansa saamista. Kaikkien tehtaan työntekijöiden palkan saanti on riippuvaista siitä, kuinka toimintavarmoja tuotantokoneet ovat.

4.2.1 Tuotannon työntekijöiden määräaikaishuoltotyöt

Osa määräaikaishuolloista tulee koneiden käyttäjien suoritettavaksi ja huollot pyritään suorittamaan aina samaan aikaan joka viikko. Suoritusajankohtana hyvä voisi olla aina maanantiaamu, jos kaikki linjat suorittaisivat huoltotyöt yhtä aikaa. Ongelmaksi muodostunee kuitenkin tarvittavien rasvaus- ja öljyämistyökalujen riittävyys kaikille linjoille yhtä aikaa. On parempi, että linjat tekevät huoltotyönsä jaksoittain, alkaen ensimmäisestä liimalinjasta ja kello kuudesta maanantiaamuna. Seuraava linja eli toinen liimauslinja suorittaisi huoltotyönsä ensimmäisen kahvitauon jälkeen, ja tällä tavalla edettäisiin aina siihen asti, että viimeinen linja eli telalinja olisi suorittanut viikoittaiset huoltotyönsä. Katkaisusahalinjan huoltoajankohdan saa päättää kulloinkin linjalla työskentelevä työntekijä itse, koska pienet seisokit tässä linjassa eivät jarruta muiden työntekijöiden töitä puskurivarastojen ansiosta.

Linjojen työntekijöille tulevat kuukauden ja sen alle olevalla aikavälillä suoritettavat määräaikaishuollot. Nämä sisältävät lähinnä erilaisia kireyden- ja yleisen kunnontarkastuksia, laakereiden rasvauksia ja paineilman öljyjien öljyn riittävydestä huolehtimisen. Jotkin vaikeasti toteutettavat huoltotyöt tulevat kuitenkin huoltohenkilöille, kuten vaikeasti tavoitettavissa, useiden suojiin takana olevien ketjujen kireyden tarkistukset.

Huoltotöiden suorittamista voidaan joissakin tapauksissa helpottaa tekemällä muutoksia koneiden rakenteisiin tai valmistamalla erikoistyökaluja esimerkiksi jarrupalojen kulutuspinnan mittaamiseen. Mahdollisia muutoksia voivat olla muun muassa läpinäkyvällä muovilla varustettujen tarkastusreikien tekeminen ja saranallisten luukkujen lisääminen huoltokohteisiin nopeuttamaan tarkastuksia ja voiteluja (kuva 12). Muutoksia suunniteltaessa ja tehtäessä tuotannon työntekijöiden mielipiteet ovat ratkaisevassa osassa. Koneisiin tehtävät muutokset eivät saa vaarantaa työturvallisuutta.



Kuva 12. Hydraulikkaöljyn määrän tarkastusta nopeuttava aukko kitkan suoja Pellissä.

Tuotannon työntekijöiden määräaikaishuoltoihin käyttämän ajan ei tulisi olla pitempi kuin viisitoista minuuttia viikossa. Jos joittenkin lyhyen aikavälin määräaikaishuoltojen suorittamiseen menee enemmän aikaa kuin muilla linjan koneilla, niin työtaakkaa siirretään niiden koneiden osalta takaisin huoltohenkilöstölle. Määräaikaishuoltojen suorituksen valvonnasta vastaavat linjoille määrättyt vastuuhenkilöt.

4.2.2 Huoltohenkilöstön määräaikaishuollot

Huoltohenkilöstön vastuualueeseen määräaikaishuolloissa kuuluvat kuukautta pitemmällä aikavälillä tapahtuvat määräaikaishuollot ja kuljettimien huoltotoimet. Lisäksi vastuualueeseen tulevat kuulumaan sellaiset alle kuukauden aikavälillä tapahtuvat huoltotoimenpiteet, jotka tarvitsevat erityistä tietämystä, joiden suorittamisessa kuluu huomattavasti aikaa tai joita ei voida suorittaa tuotannon ollessa osittain käynnissä.

Purujärjestelmän huoltoja ei voida myöskään suorittaa taukojen aikana automaattisten puhdistuspuhallusten ollessa silloin käynnissä. Purujärjestelmän osalta huoltotoimenpiteet täytyykin suorittaa yöllä, esimerkiksi ennen aamuvuoron alkamista tai viikonloppuisin. Tuotantolinjojen määräaikaishuollot pyritään jakamaan huoltohenkilöstön kesken linjakohtaisesti. Samaa jakoa voidaan myös soveltaa linjoihin parannuksia tehtäessä, jolloin saman linjan muutostyöt suorittaa pääsääntöisesti huoltohenkilö, jonka vastuualueella kyseinen linja on. Korjaavat toimenpiteet ja niin sanotut hätätyöt erityisesti suorittavat paikalla olevat huoltohenkilöt linjasta riippumatta. Huoltohenkilöstölle määrättyjen huoltotöiden suorituksesta vastaa kunnossapidon vastuuhenkilö.

4.2.3 Määräaikaishuoltojen työvälineet

Usein suoritettavien huoltotoimenpiteiden suorittaminen on syytä tehdä mahdollisimman helpoksi. Helppoutta edistäviä asioita ovat jo ennemmin mainitut yhdenmukaiset huoltoohjeet kaikilla tuotantokoneilla ja erilaisten uusien luukkujen tekeminen tuotantokoneisiin. Lisäksi huoltotöiden suorittamista voidaan helpottaa tekemällä tarvittavat työkalut ja voiteluaineet helposti saataviksi, lähelle tuotantoa.

Ratkaisuna tuotantotilaan lisätään kaappi keskeiselle paikalle. Kaappi varustetaan tarvittavilla työkaluilla, voiteluaineastioilla ja niiden täyttöastioilla. Kaapin sisältö merkitään värillä tavaroitten tunnistamiseksi kaappiin kuuluviksi. Kaapissa säilytetään aina vain alle 20 litraa erityyppisiä öljyjä palokuorman liian suureksi nousemisen estämiseksi. Rasvojen määrä rajoitetaan kymmeneen täyteen tuubiin. Täyttöastioiden sisältö pitää tarkastaa parin viikon välein ja voiteluaineita lisätään tarvittaessa astioihin. Kaapin sisältö täytyy aina huoltotoimien jälkeen palauttaa paikalleen, jotta seuraavien huoltotöiden alkaessa kaikki tarvittava on taas saatavilla.

Jotkin tuotantokoneet vaativat täysin omat voiteluaineensa tai erikoistyökalunsa huoltojen suoritusta varten. Tällaisissa tapauksissa työvälineet säilytetään kyseisen koneen suorassa läheisyydessä ja työvälineet merkitään eri värillä kuin yhteisessä käytössä olevassa kaapissa olevat ovat.

Määräaikaishuoltojen sisältämiä tarkastuksia on mahdollista helpottaa ja nopeuttaa myös. Yksi mahdollinen tapa on muun muassa eräänlaisen tarkastusliuskan tekeminen hiomakoneen jarrupalojen paksuuden tarkastukseen. Liuska tulisi olemaan saman paksuinen kuin alin sallittu jarrupalan paksuus on ja vertaamalla liuskaa jarrupalaan olisi helppoa päätellä milloin on aiheellista vaihtaa jarrupalat.

4.3 Korjaukset

Korjauksiin lukeutuvat kunnonvalvonnan avulla todetut alkavien vikojen korjaukset, jo vikaantuneiden kohteiden korjaukset ja tehokkuutta parantavat muutokset. Seuraavassa on esitettyä käytäntö kuinka tullaan toimimaan vikatilanteissa.

4.3.1 Vikojen vakavuusasteet

Viat jaotellaan erilaisten vakavuusasteiden mukaan. Vikailmoituksen tekijän antaman vakavuusasteen arvion perusteella voidaan tietokannassa määrittellä vikojen korjausjärjestys. Vikojen vakavuusasteet ovat seuraavanlaiset:

- **Tehdas seisoo.** Vakava vika purujärjestelmässä, sähköpääkeskuksessa tai paineilma-verkossa, korjaukset käyntiin mahdollisimman äkkiä.
- **Linja seisoo.** Vakava vika jossakin linjan kriittisessä koneessa, korjaukset käyntiin mahdollisimman äkkiä.
- **Kone seisoo.** Vika jossakin linjan koneessa, ihminen voi kuitenkin korvata koneen joksikin aikaa. Korjaus suoritetaan joko linjan toimiessa tai tauon aikana, kuitenkin mahdollisimman nopeasti.

- **Tehokkuutta häiritsevä.** Tuotantoa hidastava tai valmistetun tuotteen laatuun vaikuttava, korjaus suoritetaan ensimmäisen mahdollisen tuotantokatkoksen aikana.
- **Tehokkuutta parantava/ei tuotannon häiriintymistä.** Pieni vika tai parannusehdotus, korjaukset suoritetaan aikataulun antaessa periksi, korjausta voidaan lykätä tarvittaessa eteenpäin.

4.3.2 Vikailmoitus

Koneen vikaannuttua vian havaitsija tekee vikailmoituksen. Vikailmoituksen tekeminen hoidetaan aluksi kaavakkeella (liite 7) ja myöhemmässä vaiheessa tietokannan ollessa toiminnassa suoraan tietokantaan tuotantotiloihin sijoitettavan tietokoneen avulla. Kaikki vähänkään pultin kiristystä isommat vikatapahtumat tulisi kirjata vikailmoituksena.

Ilman vikailmoituksia tietokantaan ei tule merkintöjä korjauksista ja tietokanta menettää alkuperäisen merkityksensä. Tuotantoseisokin aiheuttavan vian kohdalla vikailmoitus voidaan tehdä jo korjaustoimenpiteiden alettua tai vian korjaamisen jälkeen ajan säästämiseksi ja tuotannon mahdollisimman nopean uudelleen käynnistämisen saavuttamiseksi. Yleisenä periaatteena pidetään kuitenkin, ettei vikaa ole, ellei siitä ole tullut vikailmoitusta.

4.3.3 Korjausten suorittaminen

Korjaukset pyritään suorittamaan vikojen vakavuusasteiden mukaisessa järjestyksessä. Vähemmän vakavien vikojen kohdalla mahdollisia suoritusajankohtia ovat erilaiset tauot, tuotannon asetteiden vaihdot, iltavuoro sellaisten linjojen kohdalla, jotka eivät ole käynnissä illalla, yö ja kerran kuukaudessa järjestettävä huoltopäivä viikonloppuna. Korjaukset on pyrittävä suorittamaan tuotantoa häiritsemättä, jos vain mahdollista. Huoltohenkilöstöä on tiedotettava suunnitelluista tuotantoseisokeista ja asetteiden vaihdoista. Ilman tuotantoseisokeista tiedottamista ei korjauksia voida sovittaa niiden ajaksi.

Jotta erilaisista korjausajankohdista saataisiin hyöty irti, on huoltohenkilöstön oltava valmiita joustamaan työajasta ja jäätävä tarvittaessa ylitöihin tai kulkemaan iltavuoroon ja yövuoroon tarpeen vaatiessa. Pitkällä aikavälillä kannattaa siirtyä käytäntöön, jossa osa huoltohenkilös-

töstä on iltavuorossa kuten tuotannon työntekijätkin. Vian ilmetessä iltavuorossa voitaisiin tällöin aloittaa korjaaminen jo illalla valmistelemalla ainakin uusien osien asennusta varten valmiiksi vikaantunut kohde tai selvittämällä millaisia osia korjaus tarvitsee.

Jos iltavuorossa olevilla huoltohenkilöillä ei ole koneiden kunnossapitoon liittyviä töitä tai töitä ei ole varaosien puutteen vuoksi mahdollista suorittaa, osallistuvat huoltohenkilöt muihin tehtaan töihin, kuten tuotteiden paketointiin ja jätehuoltoon. Iltavuorossa tulee myös välttää tulitöitä viimeisen kahvitaun jälkeen metallipajassakin. Yöllä tehtaassa ei ole työntekijöitä ja pajaan jäänyt kipinä voi aiheuttaa tulipalon.

Korjausten suorittamisen jälkeen työ kuitataan suoritetuksi tietokantaan ja ennen tietokannan käyttöönottoa kortille (liite 8). Koneita säätävät harvinaiset toimenpiteet pitää kuitata tietokantaan suoritettuina töinä dokumentoinnin kartuttamiseksi tehdyistä säädöistä. Töiden kuittaaminen on tärkeä osa tietokannan toimintaa. Ilman kuittaamista eivät historiatiedot päivity, viat eivät katoa työjonosta ja korjaukseen kuluneet osat eivät vähenny varaosavaraostosta. Töitä kuitattaessa karttuva historiatieto auttaa myöhemmin vastaavanlaisten korjausten suorittamista ja samalla tulevat dokumentoitua mahdolliset koneen rakenteeseen tehdyt parantavat muutokset.

Jotkin korjaukset, kuten hihnojen vaihdot, tarvitsevat jälkeensä työnlaadun tarkastuksen. Tarkastuksesta huolehtii korjauksen tehnyt huoltohenkilö sopivan ajankuluttua. Tietokantaan voidaan lisätä tarvittaessa uusi työ muistuttamaan tarkastuksen tarpeellisuudesta korjauksen suorituksen jälkeen.

4.4 Kunnonvalvonta

Kunnonvalvontaa tullaan suorittamaan aistinvaraisesti kosketuksella, kuuntelemalla, visuaalisesti, pituuksia, leveyksiä ja paksuuksia mittaamalla, lämpöjä seuraamalla laserlämpömittarilla, öljyjen kuntoa seuraamalla ja tuotteen laatua valvomalla. Sopivin valvonta tapa määräytyy tarkkailtavan kohteen mukaan.

- **Kosketus.** Koskettamalla pystytään toteamaan mahdolliset ylimääräiset värinät erilaisissa kohteissa. Huomattava värinä kertoo joko kohteen epätasapainosta tai kulu-neesta laakerista.

- **Kuuntelu.** Kuuntelemalla voidaan saada selville hyvinkin selvästi vikaantunut laakeri ja vian laajuus.
- **Visuaalinen.** Visuaalinen tarkkailu soveltuu parhaiten yleiskunnon tarkastukseen ja helposti havaittavien epäkohtien etsimiseen, kuten liian löysällä olevien ketjujen havaitsemiseen.
- **Pituus, leveys ja paksuus.** Mittaukset vaaditun tarkkuuden mukaan antavat tärkeää tietoa koneen osien kunnosta, esimerkiksi jarrupalojen paksuuden mittaaminen.
- **Lämpö.** Huomattavasti noussut lämpö tarkoittaa tarkkailtavan kohteen vikaantuvan piakkoin. Ulkoiset olosuhteet vaikuttavat lämpöön.
- **Öljyn kunto.** Öljyn kuntoa seuraamalla voidaan todeta mahdolliset kulumiset vaihteistoissa ja muissa öljyvoidelluissa kohteissa.
- **Tuotteen laatu.** Huonontunut tuotteen laatu voi tarkoittaa jo vikaantunutta kohdetta tai kehittyvää vikaa.

Kunnonvalvontaa suorittavat osaksi tuotannon työntekijät ja huoltohenkilöstö osana määräaikaishuoltoja. Lisäksi erityisesti linjojen kriittisiä tuotantokoneita tullaan valvomaan erikseen pelkästään huoltohenkilöstön voimin (liite 9). Kuljettimien osalta valvonta toteutetaan yhdistettynä määräaikaishuoltoihin (liite 10). Jotta valvontaa voitaisiin suorittaa systemaattisesti, tullaan luomaan linjakohtaiset listat valvontaa vaativista kohteista ja niille sopivista tarkastusväleistä. Kunnonvalvonnalla saatuja tietoja kerätään aluksi paperille ja myöhemmin tietokantaan.

Havaittaessa alkavaa vikaantumista tehdään arvio kohteen jäljellä olevasta toiminta-ajasta ja sen perusteella tehdään vikailmoitus ja aloitetaan tarvittavat toimenpiteet. Pahanlaatuisen vian löytyessä on oltava mahdollista yhdessä tuotannon kanssa päättää otetaanko riski ja yritetään selvittää seuraavaan tuotantokatkokseen vai pysäytetäänkö linja suoraan korjausta varten. Jos vika ei ole vielä kehittymässä pahaksi, lyhennetään tarkastusten aikaväliä ja korjaaviin toimenpiteisiin siirrytään vasta tarpeen vaatiessa.

Ongelmaksi kunnonvalvonnassa tulee osan valvontaa tarvitsevista kohteista luoksepääsemättömyys tai vaarallisuus niiden ollessa käynnissä. Tällaisissa tapauksissa on tyydyttävä, jos mahdollista, vain mittaamaan kohteen lämpötila kauempaa.

4.4.1 Kunnonvalvontatarpeen määrittäminen

Kunnonvalvontatarpeiden määrittelyyn apuna käytettiin koneen kunnossapitoperiaatteen arviointi -kuvaa (kuva 4). Paras vaihtoehto olisi mahdollisuus valvoa kaikkien koneiden kuntoa lyhyellä tarkastusvälillä. Resurssit, kuten aika, estävät tällaisen kunnonvalvonnan kaikkien tuotantokoneiden osalta. Korjauskustannusten kannalta aktiivista kunnonvalvontaa olisi syytä harjoittaa kaikkien tuotantokoneiden kohdalla. Suurin osa tehtaan kuljettimista voidaan korvata ihmisellä hetkellisesti. Tässä tapauksessa kyseisen työntekijän työpanos jää uupumaan muusta toiminnasta ja korjauskustannusten lisäksi rahaa menee valmistumattomien tuotteiden muodossa.

Kuvan periaatteita seuraamalla purujärjestelmä pitää ottaa aktiivisen kunnonvalvonnan piiriin lukuun ottamatta purusiiloa ja -varastoa. Siilo ja varasto voidaan tarvittaessa korvata siirrettävillä konteilla. Lisäksi puruvarastossa ei ole moottoreita tai muita valvontaa kaipaavia kalliita kohteita. Varaston seinien, oven ja varaston päällä olevan syklonin tiiviydet ovat ainoastaan varaston kunnonvalvontaa kaipaavia kohteita. Siilo tulee tarvitsemaan hieman enemmän huomiota ollessaan purun säilytyspaikkana pannuhuoneelle. Vaurio purujärjestelmän muissa osissa pysäyttää yleensä ainakin yhden linjan tuotannon ja vaurio purukontin sisällä tai siirtoimurissa pysäyttää koko tehtaan tuotannon korjausten ajaksi.

Ensimmäisen liimalinjan konekannasta aktiivisen kunnonvalvonnan piiriin tarvitsee ottaa höylä, kitka, naukkari ja hiomakoneet. Edellä mainittujen vaurioituminen pysäyttää linjan tuotantotoiminnan. Höylä ja hiomakoneet ovat lisäksi puuta työstävinä koneina syttymisherkkiä kipinöinti tilanteissa. Myös osa linjan kuljetinkannasta on syytä ottaa aktiivisen valvonnan piiriin vikatilanteen vaikeuttaessa tuotantoa huomattavasti. Levyjen halkaisu voidaan suorittaa muualla tehtaassa halkaisusahan vikaannuttua. Lankkunipunpurkaja ja höylän syöttölaite voidaan tarvittaessa korvata ihmisellä, joten niiden kunnonvalvonta yhdessä halkaisusahan kanssa tulee tapahtumaan pitemmällä tarkastus välillä kuin höylän, kitkan ja hiomakoneiden.

4.5 Puhtaanapito

Tuotantokoneiden puhtaanapito edesauttaa koneilta haluttujen oikeiden toimintojen suorittamista ja vähentää tulipalon riskiä. Koneiden ja ympäristön puhtaanapito kuuluu tuotannon työntekijöiden työnkuvaan ja puhtaudesta huolehtimisen pitäisi olla ilman eri käskyjä suoritettua. Huoltohenkilöstön ei pidä joutua puhdistamaan konetta, ennen kuin huolto voidaan suorittaa. Vastaavasti huoltohenkilöstö huolehtii omien jälkiensä siivoamisesta tuotantotiloissa, varastoissa, ulkona ja metallipajassa. Yleisesti sanottuna huolellisuutta puhtauden ja järjestyksen suhteen täytyy lisätä paljon kaikilla tehtaassa työskentelevillä työntekijöillä. Purujärjestelmän riittämätön kapasiteetti edesauttaa koneiden ja tuotantotilan likaantumista.

Likaiset osat kulumat nopeasti, nostavat moottorin toimintalämpötilaa ja aiheuttavat koneelle toimintahäiriöitä, kuten jumittumisia. Esimerkiksi lika ketjun ja hammasrattaan välissä aiheuttaa nopean kulumisen ja voi siirtää ketjua hammasrattailla eteenpäin sotkien kuvassa olevan hiomakoneen korkeudensäädön (kuva 13). Huomattavaa kuvassa on myös hiomapölyn kertyminen moottorin päälle, jonka seurauksena tulipalon riski kasvaa huomattavasti.



Kuva 13. Hiomapölyä hiomakoneen yläosassa.

Myös työkaluja tai mitään muutakaan asiaan kuulumatonta ei tule jättää heitteille, vaan ne täytyy palauttaa takaisin paikoilleen. Väärään paikkaan joutuessaan työkalut voivat aiheuttaa hengenvaaran esimerkiksi sinkoutuvien palasten muodossa tai kipinän sytyttäessä tulipalon ja lievimmilläänkin toimintahäiriön tuotantokoneessa (kuva 14).



Kuva 14. Työkaluja ja puupölyä leveydensäätöpalkin ja kierteen päällä.

4.6 Varaosien hallinta ja varastointi

Suurimpaan osaan korjauksia tarvitaan erilaisia varaosia, kuten laakereita. Varaosien varastointimääriä mietittäessä on otettava huomioon, kuinka monesta tuotantokoneesta samanlainen osa löytyy, kuinka usein on odotettavissa kyseisen osan vikaantumista tapahtuvan, osan toimitusaika ja osan hinta

4.6.1 Varastokirjanpito

Varaosien määrää varastossa on pystyttävä kontrolloimaan, joten varaosista täytyy olla kirjanpito, joka pidetään aina ajan tasalla. Tämä vaatii varaston selkeää järjestystä ja huolellisuutta kirjanpidon kanssa varaosien käyttäjiltä varastosta tavaraa otettaessa ja tuotaessa varastoon. Varastokirjanpito sisältyy kunnossapidon tietokantaohjelmaan. Toivottavaa olisi saada varastoon oma tietokone, jonka kautta varastokirjanpitoa voitaisiin kontrolloida varsinkin varastoon tavaraa tuotaessa. Korjauksissa käytetyt varaosat vähennetään automaattisesti kirjanpidosta korjaustöitä kuitattaessa. Ennen kuin tietokanta on käytettävissä, erityistä kirjanpitoa varastosta ei suoriteta, mutta varasto järjestellään selkeäksi ja kaikille varaosille annetaan omat hyllypaikkansa. Hyllypaikkojen tunnus muodostuu osan tyypistä ollen samantyyppinen kuin koneen osien tunnuksat, esimerkiksi varastoon ensimmäiseksi tuotu voimansiirron osa saisi hyllypaikka tunnukseksi VO01 ja seuraava VO02. Numeroiduille hyllypaikoille sijoitetaan vain aina varastossa pidettäviä varaosia. Loput varaosista pyritään varastoimaan niitä toimittavien yritysten varastoissa rahallisen varastoarvon pitämiseksi mahdollisimman pienenä. Pelkästään yhteen tuotantokoneeseen käyvät varaosat lajitellaan varastossa koneen omaan laatikostoonsa.

4.6.2 Varaosien tunnistus

Tietokantaa varten on varaosille luotava oma tunnistusjärjestelmänsä. Varaosissa ei voida käyttää samaa tunnusta kuin koneissa on osatasolla monien varaosien käydessä useampaan tuotantokoneeseen. Syöttämällä tietokantaan osatason tunnus saadaan selville varaosan hyllypaikka ja samalla varaosan oma tunnus. Joidenkin osien kohdalla voidaan käyttää suoraan niiden yleisiä koodeja, kuten laakereissa. Muiden osien kohdalla varaosien erotteluun toisistaan käytetään hyllypaikkojen numerointia. (taulukko 6). Isokokoisten varaosien kohdalla niihin merkitään suoraan itseensä oma tunnuksensa, joka seuraa hyllypaikkojen numeroinnin jatkeena riippuen varaosan luokituksesta.

Taulukko 6. Tunnus esimerkkejä varastokirjanpitoon.

Tuotanto-koneessa	Osatasolla tietokannassa	Varastokirjanpito tietokannassa
ME01VO01	HÖ01ME01VO01	VO01
ME01VO02	HÖ01ME01VO02	VO08

4.7 Kunnossapidon onnistumisen mittaus

Uuden kunnossapitosuunnitelman vaikutukset eivät tule näkymään tuotantokoneiden parantuneena toimintavarmuutena suoraan, vaan vaikutukset havaitaan pitemmällä aikavälillä. Toivottujen tuloksien voidaan odottaakin näkyvän vasta vuoden tai puolentoista vuoden jälkeen. Kunnossapidon onnistumista tullaan mittaamaan tuotantokoneiden käytettävyydellä. Tällä hetkellä tuotantolinjojen käyttöaika on 45 minuuttia mahdollisesta 57,5 minuutista tuntia kohden 10 minuutin kahvitauon vähennyksen jälkeen. Näillä arvoilla lasketuksi käytettävyydeksi tulee (2):

$$\text{Käytettävyys } K = \frac{45 \text{ min}}{57,5 \text{ min}}$$

$$\text{Käytettävyys } K \approx 0,783$$

Prosentteiksi muutettuna nykyinen käytettävyys on 78,3%. Tavoitetasoksi otetaan 95%:n käytettävyys kahden vuoden kuluessa. Tavoitteen saavuttamiseksi linjojen pitää toimia (2):

$$\text{Käytettävyys } K = \frac{\text{käyttöaika}}{\text{suunniteltu käyttöaika}}$$

$$\text{Käyttöaika} = \text{suunniteltu käyttöaika} * \text{käytettävyys}$$

$$\text{Käyttöaika} = 57,5 \text{ min} * 0,95$$

$$\text{Käyttöaika} \approx 54,6 \text{ min}$$

Tavoitetason saavuttamiseksi linjojen täytyy toimia noin 55 minuuttia mahdollisesta 57,5 minuutista. Nykytilanteeseen vertailtuna parannusta olisi 10 minuuttia tunnissa. Yhdessä työvuorossa linjat pystyisivät tuottamaan tuotteita tunti kaksikymmentä minuuttia pitempään.

5 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli parantaa Jannpuu Oy:n kunnossapitotarpeita. Työn tuloksena on kunnossapitosuunnitelma, jossa määritellään aikaisempaa tarkemmin yrityksen kunnossapito ja sen toteutustapa. Kunnossapito toteutetaan yrityksen omien resurssien mukaan itsenäisesti, ilman kunnossapidon ostamista ulkopuoliselta yritykseltä. Näin onnistutaan säilyttämään vuosien aikana kertynyt kunnossapidon ammattitaito yrityksessä.

Keskeisinä osioina käsiteltiin tietokannan käyttöönottoa varten luotu tuotantokoneiden ja niiden osien tunnistusjärjestelmä, tuotantokoneiden määräaikaishuollot ja korjaukset, kunnonvalvonta, puhtaanapito ja varaosien varastointi.

Työssä esitellyn kunnossapitosuunnitelman käyttöön ja tulosten saavuttamiseen tarvitaan pitkäjänteisyyttä, huolellisuutta, tiedonkulun parantamista, yhtenäisten käytäntöjen käyttöä, kunnossapitoasioiden koulutuksen lisäämistä, joustavuutta sekä tuotannon työntekijöiltä, kuin myös huoltohenkilöstöltä ja ajatusmaailman muuttumista korjaavasta kunnossapidosta ehkäisevään kunnossapitoon. Asennemuutos on myös tarpeen. Nykypäivänä ei enää toimi asenteena: Sinä korjaat, minä käytän. Koneiden käyttäjien suorittama käyttöseuranta tulee olemaan merkittävässä asemassa koneiden toimintakunnon parantumisessa.

Tärkeäksi onnistumisen kannalta muodostuu myös oikeiden voiteluaineiden ja työkalujen saatavuus tarvittaessa ja varsinkin tuki yrityksen johdolta tarpeellisten työvälineiden ostamiseksi. Määräaikaishuoltojen toteutusta suunniteltaessa on kiinnitettävä huomiota huoltojen helppoon suorittamiseen ja huoltotoimenpiteiden muuttamiseen rutiininomaiseksi ja mielekkääksi toiminnaksi muun työnteon ohelle. Korjaavat ja huoltavat kunnossapitotyöt tulisi pyrkiä ajastamaan mahdollisimman vähän normaalia tuotantotoimintaa häiritseväksi. Varaosavaraston käyttäjien täytyy olla huolellisia kirjanpidon kanssa.

Tulevaisuudessa olisi toivottavaa kehittää kunnossapitoa eteenpäin varsinkin kunnonvalvonnan osalta. Kehittäminen voisi tapahtua siirtymällä kriittisimpien kohteiden kohdalla värinämittausten käyttöön. Värinämittausten avulla saadaan numerotietoa koneiden kunnosta. Myös lämpökameran ostaminen voisi tulla kysymykseen. Lämpökameralla voidaan kuvata muun muassa kerralla kuljetin ja saada selville mahdolliset ylimääräiset lämmönlähteet, kuten viikaantumassa olevat laakerit. Lisäksi hankinnan arvoinen väline voisi olla elektroninen stetoskooppi. Stetoskoopilla voidaan kuunnella hyvinkin tarkasti koneiden käyntiääntä eri koh-

teissa. Edellä mainituista vain elektronisen stetoskoopin antama informaatio ei ole helposti dokumentoitavissa tietokantaan tai tietokannan liitteeksi, ellei stetoskooppi sisällä mahdollisuutta tallentaa informaatio äänitiedostoksi.

LÄHTEET

- 1 Jannpuu Oy. Luettu 15.3.2007 [WWW-dokumentti]. <<http://www.jannpuu.com>>.
- 2 Järviö, J. Kunnossapito. KP-Media Oy. Hamina 2004. ISBN 952-99458-0-9.
- 3 Opetushallitus. Luettu 15.3.2007 [WWW-dokumentti]. <<http://www.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/>>
- 4 Heinonkoski, R. Koneautomaation kunnossapito. Opetushallitus. Uusikaupunki 2004. ISBN 952-13-1917-8.

LIITTEET

- LIITE 1 TUOTANTOLINJOJEN LAYOUT
- LIITE 2 PURUJÄRJESTELMÄN JA ENSIMMÄISEN LIIMALINJAN KONE-
TUNNUKSET
- LIITE 3 PURUJÄRJESTELMÄN HUOLTO-OHJE
- LIITE 4 LANKKUNIPUNPURKAJAN KÄYTTÄJÄN HUOLTOJEN OHJE
- LIITE 5 TURVALLISUUSTIEDOTE
- LIITE 6 MÄÄRÄAIKAISHUOLTOJEN SUORITUSKORTTI KONEISIIN
- LIITE 7 VIKAILMOITUSKORTTI
- LIITE 8 KORJAUSTÖIDEN KUITTAUSKORTTI
- LIITE 9 HÖYLÄN KUNNONVALVONTAKORTTI
- LIITE 10 KULJETTIMIEN MÄÄRÄAIKAISHUOLTO- JA KUNNONVALVON-
TAKORTTI

Purujärjestelmän konetunnukset

SI01	Siilo
VA01	Varasto
PK01	Purukontti 1
SS01	Sulkusyötin 1
KL01	Kolakuljetin 1
SK01	Sykloni 1, silon katolla
SK02	Sykloni 2, varaston katolla
IM01	Siirtomuri
IM02	Puruimuri 2
IM03	Puruimuri 3
IM04	Puruimuri 4
IM05	Puruimuri 5
IM06	Puruimuri 6
IM07	Puruimuri 7
IM08	Puruimuri 8
IM09	Puruimuri 9
IM10	Puruimuri 10
IM11	Puruimuri 11
IM12	Puruimuri 12
PH01	Regeneraatiopuhallin 1
PH02	Regeneraatiopuhallin 2
PH03	Regeneraatiopuhallin 3
PH04	Regeneraatiopuhallin 4
PH05	Regeneraatiopuhallin 5
PH06	Regeneraatiopuhallin 6
PH07	Regeneraatiopuhallin 7
PH08	Regeneraatiopuhallin 8
PH09	Regeneraatiopuhallin 9
PH10	Regeneraatiopuhallin 10
PH11	Regeneraatiopuhallin 11
PH12	Regeneraatiopuhallin 12
PH13	Regeneraatiopuhallin 13
PH14	Regeneraatiopuhallin 14
PH15	Regeneraatiopuhallin 15
PH16	Regeneraatiopuhallin 16
PH17	Regeneraatiopuhallin 17
PH18	Regeneraatiopuhallin 18
PH19	Regeneraatiopuhallin 19
RV01	Siilon ruuvi
RV02	Pitkä ruuvi

Ensimmäisen liiماuslinjan konetunnukset

KK04	Kuljetin lankkunipurkajalle
PR01	Bison lankkunipurkaja
SY01	Höylän syöttölaite
HO01	Weinig höylä
MK05	Mattokuljetin pukkareilla
MK06	Ensimmäisen valkkarin mattokuljetin
MK07	Toisen valkkarin mattokuljetin
KK05	Ensimmäinen valkkarien ketjukuljetin
KK06	Toinen valkkarien ketjukuljetin
KK07	Kolmas valkkarien ketjukuljetin/risteysasema
RK03	Rullakuljetin/risteysasema
RK04	Rullakuljetin
NA01	Naukkari
KI01	Innova kitka
KK08	Ketjukuljetin
KK09	Halkaisusahan ketjukuljetin
HS01	Halkaisusaha
RK05	Rullakko/risteysasema
RK06	Rullakko
HI01	Alapuolen hiomakone Viet
RK07	Rullakko
HI02	Yläpuolen hiomakone Viet

Purujärjestelmä (P1)

A=Shell Retinax tai vastaava pakkasta kestävä

B=Ketjuöljy

C=Vaihteistoöljy, suosituksena synteettinen, pakkasenkestoa -30 astetta asti

D=Glycolipohjainen vaihteistoöljy

Ketjujen kireys

Vällys a (mm) = c (mm) / K

$K=25$ tasaisessa käytössä

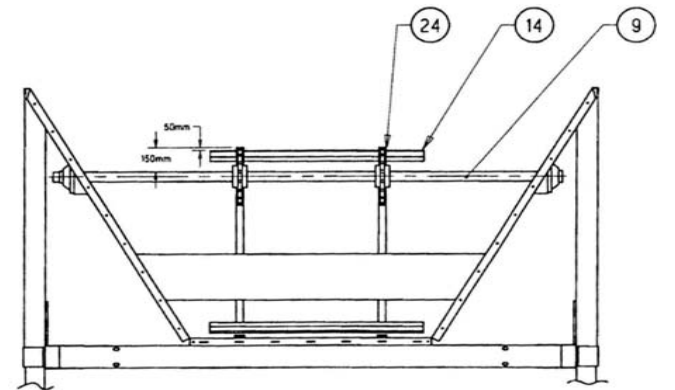
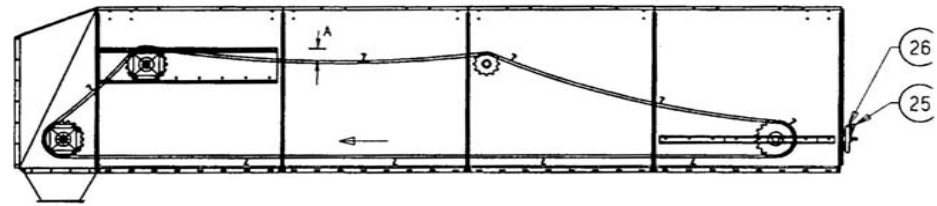
$K=50$ sykäyksellisessä käytössä

Ketjujen vaihtorajat

L-pituudet		
Koko (tuumaa)	Uusi ketju (mm)	Vaihtoraja (mm)
1/2	127,2	129,1
5/8	159,0	161,4
3/4	190,8	193,7
1	254,4	258,2

Purukontti (P1PK01)

Nro.	Nro. kuvassa	Osa	Toimenpiteet	Voiteluaine	Huoltoväli
	1,8	Ovet/luukut	Tarkasta kiinniolo		1 viikko
1		Koko kontti	Tarkasta saumojen, pohjan ja päällyksen kunto		3kk
2	1	Kytkin päätyovissa	Tarkasta, että laitteisto pysähtyy avattaessa		3kk
3	2	Suodatin pohja	Tarkasta kuluminen ja purun kasaantuminen		3kk
4	8	Suodatinovet	Tarkasta ylipaineavaus toiminto		3kk
5		Yleinen toimintakokeilu	Kokeiltava erityisesti turvatoiminnot		3kk
6	6	Takaiskuläpät	Tarkasta toiminta ja kuluminen		12kk
7	9	Suodattimen päällyksilevyt	Tarkasta tiiviys liitoksissa		12kk
8		Palopellit	Tarkasta ja kokeile kytkimen toiminta		12kk



Nro.	Nro. kuvassa	Osa	Toimenpiteet	Voiteluaine	Huoltoväli
9	5	Ketju	Tarkasta kuluminen, kireys ja voitele, vaihdetaan tarvittaessa	B	1kk
10	21	Ruuvikierrekara	Tarkasta kuluminen, voitele. Ketjut säädetään	A	1kk
11	1	Laippalaakeri	Voidellaan tarvittaessa	A	3kk
12	3	Käyttöketjuratas uralla	Tarkasta kuluminen		3kk
13	4	Tiivistysrenkas	Tarkasta kuluminen		3kk
14	6	Sähkömoottori	Tarkasta kunto		3kk
15	14	Kaapimet	Tarkasta kunto, vaihdetaan tarvittaessa		3kk
16	16	Kiristysakseli	Tarkasta kuluminen		3kk
17	17	Hammasratas	Tarkasta kuluminen		3kk
18	19	Tiivistysrenkas kiristykselle	Tarkasta kunto		3kk
19	20	Välitiivistysrenkas	Tarkasta kunto ja voitele	A	3kk
20	22	Käsiratas ruuvikierrekaralle	Tarkistus ja voitelu	A	3kk
21	23	Lukituskahva käsirattaalle	Tarkistus ja voitelu	A	3kk
22	12	Ketju ja varusteet	Tarkasta kuluminen		6kk
23	13	Ketjunrenkas	Tarkasta kuluminen		6kk
24	15	Liukukiskot	Tarkasta kuluminen, vaihdetaan tarvittaessa		6kk
25	9	Nostorulla ketjulle	Tarkasta kuluminen		12kk

Sulkusyötin (P1SS01)

Nro.	Nro. kuvassa	Osa	Toimenpiteet	Voiteluaine	Huoltoväli
26		Moottori	Puhdista		2kk
27		Roottorinkotelo	Tarkasta akselintiivistys ja kotelon kuluminen ulkoa		3kk
28		Roottorinkotelo	Tarkasta kotelo sisäpuolelta		3kk
29	2,4,5,12,13	Sulkuroottorin akseli ja lamellit	Tarkasta kuluminen ja vaihda tarvittaessa		3kk
30	3	Sulkusyöttimen laakerit	Tarkasta ja voitele	A	3kk
31	6,7	Vaihteisto	Tarkasta ettei vuoda öljyä		3kk
32	6,7	Vaihteisto	Öljyn vaihto	C	12kk

Regeneraatiopuhallin (P1PH01-P1PH19)

Nro.	Nro. kuvassa	Osa	Toimenpiteet	Voiteluaine	Huoltoväli
33	1	Siipipyörä	Tarkasta kunto, tarvittaessa puhdistetaan		12kk
34	2	Moottori	Tarkasta kunto		12kk
35	3	Puhallinkotelo	Tarkasta kunto		12kk

Puruimuri (P1IM01-P1IM12)

Nro.	Nro. kuvassa	Osa	Toimenpiteet	Voiteluaine	Huoltoväli
36		Moottori ja tuuletinpyörä	Ulkoisen puhdistus, tarkasta kunto		1kk
37		Tuuletinkotelo	Tarkasta sisään- ja ulosmenokohdat		3kk
38		Akseli/tuuletinkotelo	Tarkasta tiivistys ja voitele tai vaihda kylmälevy	A	3kk
39		Sähköliitokset	Tarkastetaan kuluminen staattista sähköä johtavista		3kk

Siilo/puruvarasto (P1SI01 ja P1VA01)

Nro.	Nro. kuvassa	Osa	Toimenpiteet	Voiteluaine	Huoltoväli
40		Seinät/luukut/puruputket	Tarkasta vuotojen varalle		3kk
41		Moottorit	Tarkasta kunto		3kk
42		Hihnat	Tarkasta ja kiristä tarvittaessa		3kk
43		Syklonit	Tarkasta tiiveys		3kk
44		Vaihteet	Öljyn vaihto	D	12kk
45		Laakerit	Rasvaus	A	12kk

Lankkunipunpurkaja Bisonin viikkohoolto läpikäyty (PR01)

Vastuuhenkilö(t): _____

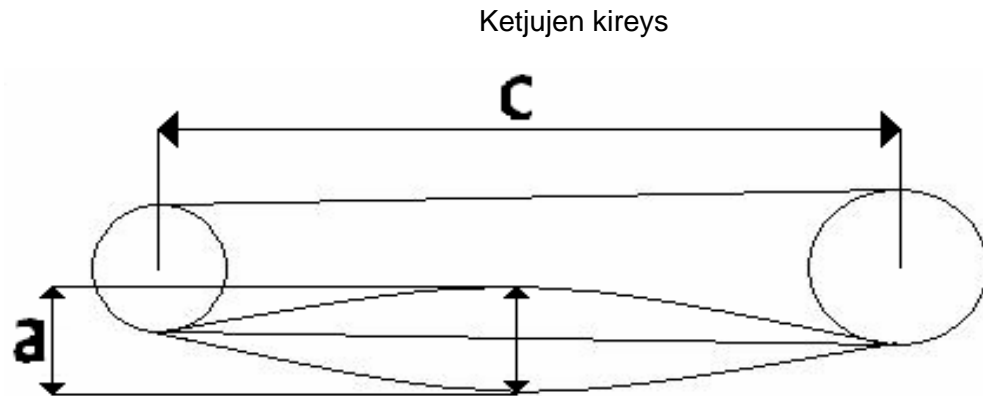
Voitelut						
Viikko	Viikon välein	2 viikon välein	Ketjut tarkastettu	Paineilmaöljy	Päivämäärä	Tekijä
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						

Bison lankkunipunpurkaja (L1PR01)

Paineilmaöljyn määrä tarkistetaan/tarvittaessa lisätään kerran kahteen viikkoon.

A=Esso Multipurpose EP2 tai Shell Retinax EP2

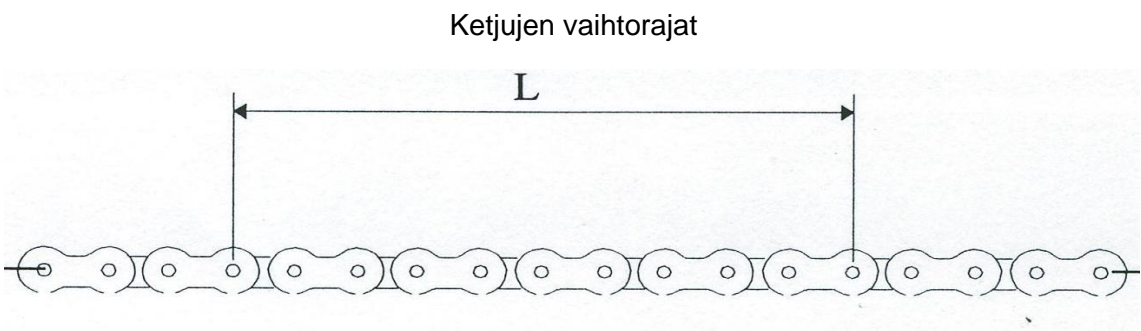
B=Ketjuöljy



$$\text{Välys } a \text{ (mm)} = c \text{ (mm)} / K$$

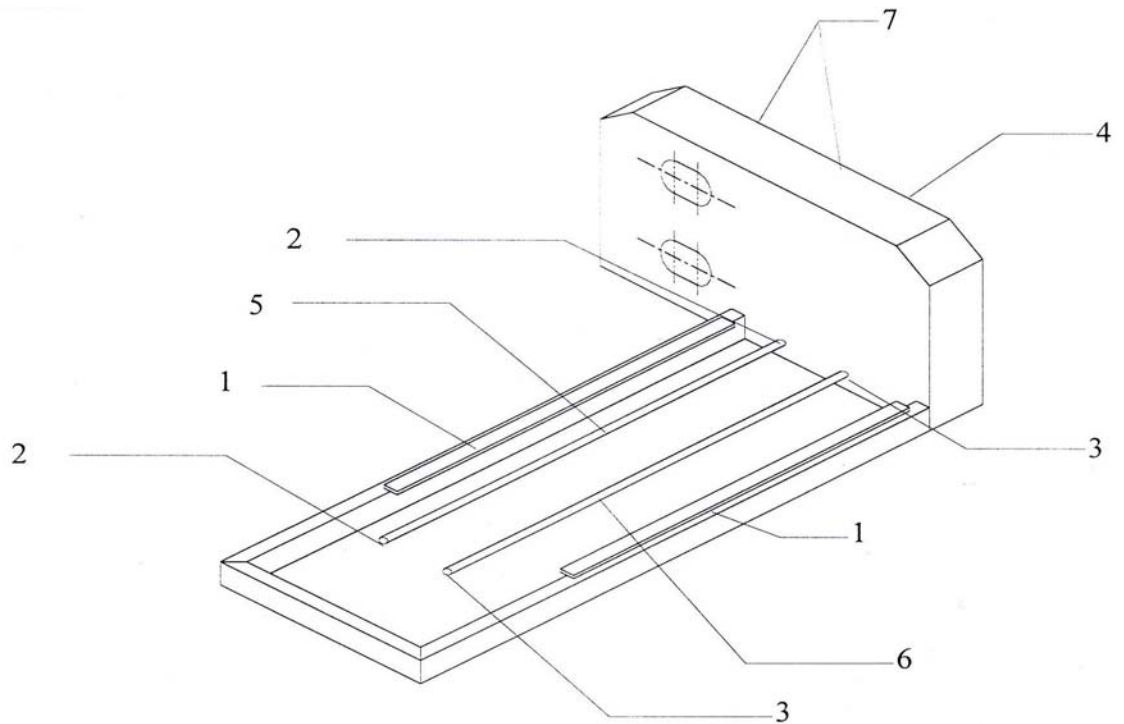
K=25 tasaisessa käytössä

K=50 sykäyksellisessä käytössä



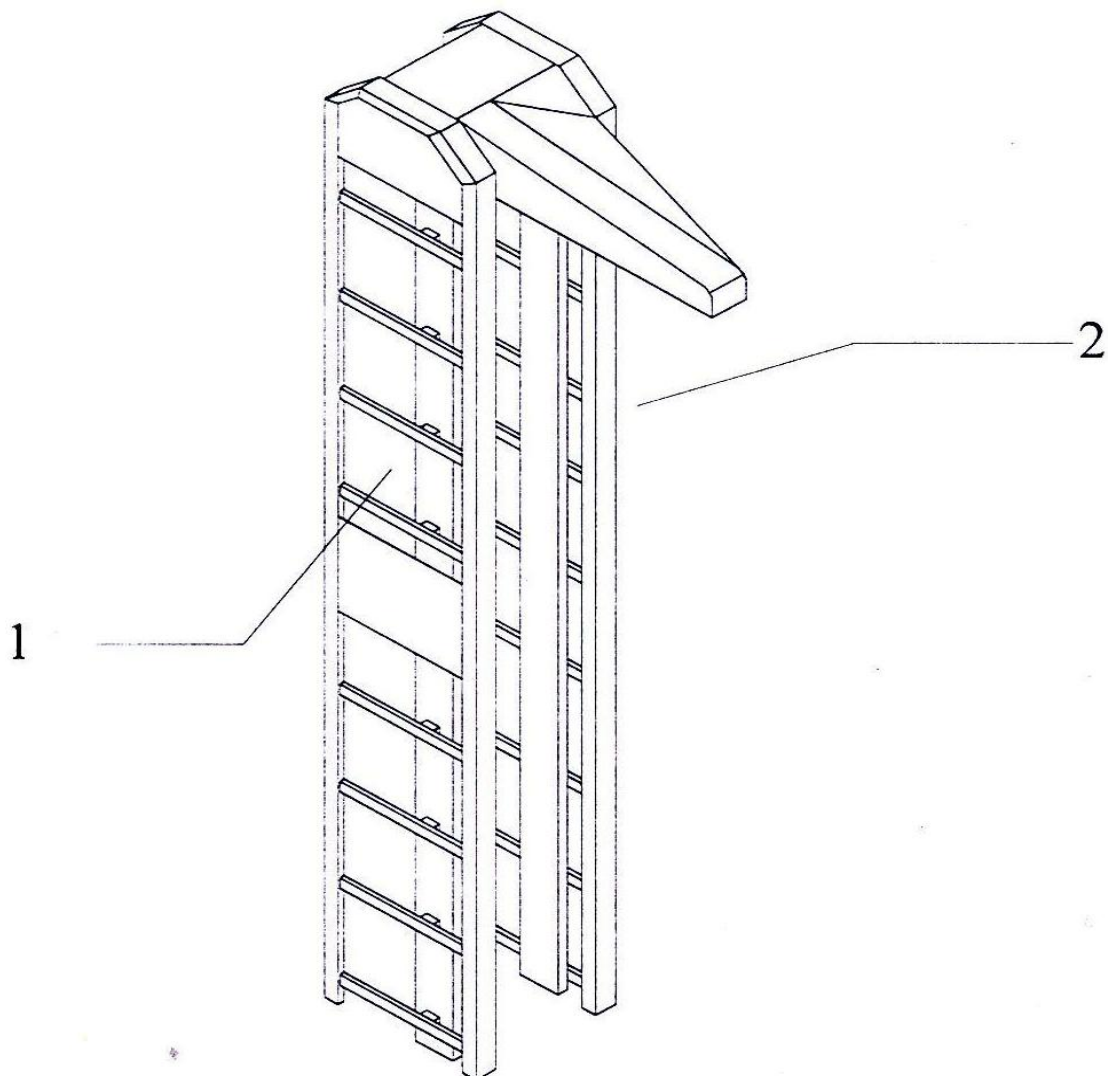
Koko (tuumaa)	L-pituudet	
	Uusi ketju (mm)	Vaihtoraja (mm)
1/2	127,2	129,1
5/8	159,0	161,4
3/4	190,8	193,7
1	254,4	258,2

Alaosa



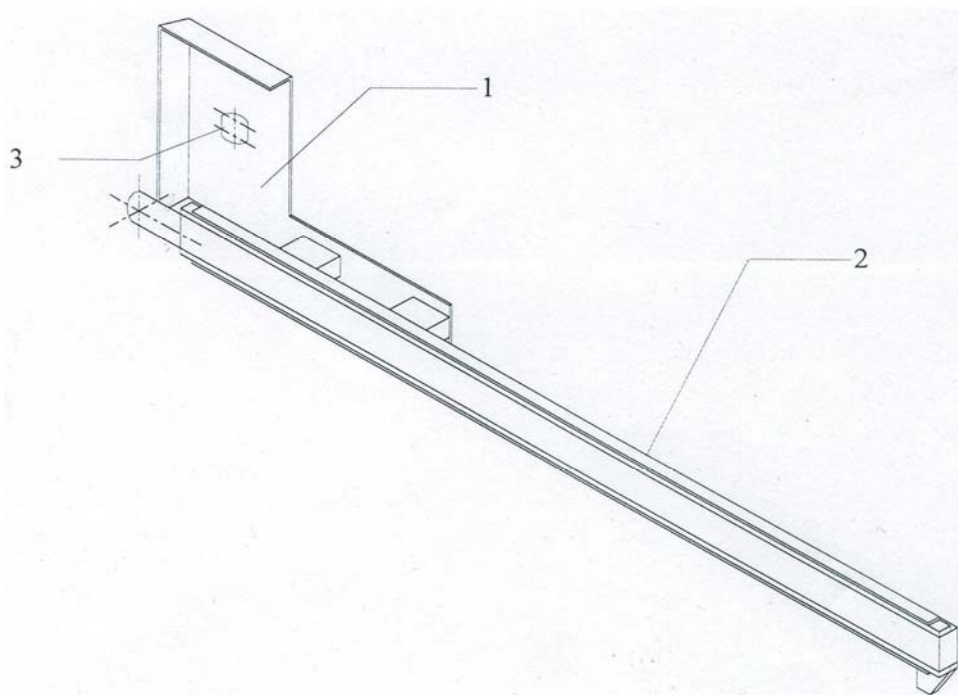
Nro.	Nro. kuvassa	Osa	Toimenpide	Voiteluaine	Aikaväli
1	1	Liukukisko	Puhdistus/voitelu	A	Päivittäin
2	5	Kierre	Puhdistus/voitelu	A	Päivittäin
3	6	Kuusioakseli	Puhdistus/voitelu	A	Päivittäin
4	4	Ketjut	Voitelu	B	2 viikkoa
5	7	Moottorin ketju	Tarkasta kunto/kireys		1kk
6	7	Moottorin hihna	Tarkasta kunto/kireys		1kk
7	2	Laakeri	Voitelu	A	1kk
8	3	Laakeri	Voitelu	A	1kk

Torni



Nro.	Nro. kuvassa	Osa	Toimenpide	Voiteluaine	Aikaväli
9	1	Ketju	Voitelu	B	1 viikko
10	2	Ketju	Voitelu	B	1 viikko
11		Ketju	Tarkasta kunto/kireys		1kk

Naukkari



Nro.	Nro. kuvassa	Osa	Toimenpide	Voiteluaine	Aikaväli
12	1	Vetoketju	Voitelu	B	1 viikko
13	2	Nokkienketju	Voitelu	B	1 viikko
14		Ketjut	Tarkasta kunto/kireys		1kk

TURVALLISUUSOHJEET



Lue tämä turvallisuusohje huolella ennen koneen huoltoa. Näiden ohjeiden lisäksi tulee aina noudattaa työsuojeluviranomaisten ja työnjohdon ohjeita työturvallisuudesta. Jos tunnet epävarmuutta koneen huolloissa, käänny huoltohenkilöstön puoleen.



VAARA!

Loukkaantumisen, sähköiskujen ja palovaaran ehkäisemiseksi on noudatettava seuraavia perusturvallisuustoimenpiteitä.

1. Katkaise koneen virrat pääkytkimestä

Koneen päävirta on katkaistava pääkytkimestä, sekä poistettava paineilma huollon, siivouksen ja häiriönpoistojen ajaksi. Varmista, ettei konetta voida kytkeä päälle toimenpiteiden aikana lukitsemalla päävirtakytkin OFF- tai O-asentoon.

2. Kaikki koneessa ilmenevät puutteet ja viat on ilmoitettava välittömästi huoltohenkilöstölle.

Vaaraa aiheuttavan puutteen tai vian ilmetessä ei konetta saa käynnistää uudelleen huoltojen jälkeen.

3. Ole tarkkaavainen

Keskity työhösi. Käytä tervettä järkeä. **Ongelmissa ja häiriötilanteissa huoltoja suorittaessa, joissa tunnet epävarmuutta, käänny aina huoltohenkilöstön puoleen.**

4. Huoltojen jälkeen, ennen koneen uudelleen käynnistystä, varmista kaikkien suojien kiinniolo ja siivoa jälkesi.



SÄHKÖTURVALLISUUS

Koneen sähkökaappiin jää jännitteellisiä osia vaikka pääkytkin käännetäänkin O-asentoon.



Koneeseen liittyviä sähkötyitä saa tehdä vain työnjohdon määräämä riittävän ammattitaidon omaava sähköalan ammattilainen.

Havaittaessa rikkiäisiä johtimia tai sähkörasioita, työskentely koneella on keskeytettävä välittömästi ja ilmoitettava asiasta työnjohdolle tai ammattitaitoiselle sähkömiehelle.

Koneen viikkohuolto läpikäyty

Vastuuhenkilö(t):

Viikko	Suoritettu	Nimi
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		

Koneen viikkohuolto läpikäyty

Vastuuhenkilö(t):

Viikko	Suoritettu	Nimi
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		

Vikailmoitus

Vian havaitsija täyttää

1. Pvm: _____ Vuoro: Aamu / Ilta / Yö
2. Konetunnus: _____
3. Mikä vikaantui: _____
4. Vian kuvaus: _____
- _____
5. Miten vika ilmenee: Rakenteellinen vika / tukkeuma, jumittuma / värähtely / vuoto / toiminnon estyminen / sallitun arvon alitus, -ylitys / virheellinen toiminta / käynnistys-, pysäytysvirhe / oikosulku / ylikuumeneminen / epätavallinen ääni / muu, _____
6. Miten vika havaittu: _____
7. Miten vaikuttaa tuotantoon: Tuotanto seisoo / linja seisoo / kone seisoo / tehokkuutta häiritsevä / tehokkuutta parantava, ei tuotannon häiriintymistä

Vian korjaaja täyttää

8. Puhtaus: Likainen / pölyinen / kostea / normaali / muu, _____
9. Vian oletettu syy: Asennusvirhe / ajotapa, käyttövirhe / huollon puuttuminen / huolto- tai korjausvirhe / virheellinen säätö tai asetukset / normaali kuluminen / murtuma, särö / irttoaminen, löysyys / materiaalivika / suunnitteluvirhe / puutteellinen ohjeistus / korroosio, syöpyminen, hapettuminen, haurastuminen / kuluttava, rasittava väliaine / epäpuhtaus / tukkeuma / prosessihäiriön aiheuttama / ulkopuolinen syy (sähkökatkos, paineilman uupuminen, vahinko jne.) / oikosulku / vieras esine / muu, _____
10. Vikaryhmä: Mekaaninen / sähköinen / hydraulikka / paineilma / voitelu / automaatio / ohjausjärjestelmä
11. Korjaus ajankohta ja kesto: _____
12. Tehdyt toimenpiteet: Ei toimenpiteitä / voitelu / puhdistus / kiinnitys, kiristys / varaosan vaihto / testaus, tarkastus / linjaus, tasapainoitus / muutostyö laitteeseen / säätö, kalibrointi / koulutus, ohjeistus / laitteen vaihto uuteen: _____ / muu, _____
13. Lisätietoja / havainnot: _____
- _____

Weinig- höylän kunnonvalvonta (HÖ01)

Vastaava: _____

Tarkastuskierros käydään kuukauden välein.

Tarkastettu ja kunnossa olevaksi todettu kohde merkataan x:llä. Lämpötilasta kirjataan lukema.

Merkitse huomiot kohtaan havaitut alkavat viat

Pvm.	Tunnus	Puhtaus	Jäähdytinsipi	Etupäänlaakeri (LA01)	Takapäänlaakeri (LA02)	Lämpötila etu/taka	Huom.
	M01					/	
	M02					/	
	M03					/	
	M04					/	
	M05					/	
	M06					/	
	M07					/	
	M08					/	
	M09					/	
	M10					/	
	M01					/	
	M02					/	
	M03					/	
	M04					/	
	M05					/	
	M06					/	
	M07					/	
	M08					/	
	M09					/	
	M10					/	

Kuljettimien huollot

A=Esso Multipurpose EP

B=Vaihteistoöljy

Paineilmaöljyn riittävyden huolehtivat tuotannon työntekijät yhdistettyinä tuotantokoneiden huoltoihin

Nro.	Nro. kuvassa	Osa	Toimenpide	Voiteluaine	Aikaväli
1	-	Vetoketju/-hihnat	Tarkasta kireys/kunto		3kk
2	-	Kuljetinmatto/-hihnat/-ketjut	Tarkasta kireys/kunto		3kk
3	-	Laakerit	Tarkasta kunto/voitele	A	6kk
4	-	Vaihde	Tarkasta öljynmäärä	B	6kk
5	-	Vaihde	Öljyn vaihto	B	12kk
Moottorin/moottorien kunnonvalvonta					
6	-	Puhtaus	Tarkasta		1kk
7	-	Jäähdytinsiipi	Tarkasta kunto		1kk
8	-	Etupäänlaakeri	Tarkasta kunto		1kk
9	-	Takapäänlaakeri	Tarkasta kunto		1kk
10	-	Lämpötila etu-/takapää	Tarkasta		1kk

