

Iisakki Ala-Kauppi

Huoltosuunnitelma hylsynvalmistuskoneille

Opinnäytetyö
Kevät 2012
Tekniikan yksikkö
Automaatiotekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Koneautomaatio

Tekijä: Iisakki Ala-Kauppila

Työn nimi: Huoltosuunnitelma hylsynvalmistuskoneille

Ohjaaja: Markku Kärkkäinen

Vuosi: 2012

Sivumäärä: 28

Liitteiden lukumäärä: 1

Tämän lopputyön tarkoituksena oli luoda Nammo Lapua Oy:n Lapuan tehtaalle tuotannon hylsyvalmistuskoneiden huoltosuunnitelma. Tehtaalla oli aina suoritettu erilaisia koneiden huoltoja työntekijöiden toimesta, mutta aikataulutettua ennakkoivaa huoltoa ei oikeastaan ollut muuta kuin ennen kesälomia suoritettut öljynvaihdot.

Tähän ongelmaan haluttiin järjestelmä, jossa jokaiselle koneelle luodaan oma huoltosuunnitelma, jossa käy ilmi kaikki koneelle tehtävät ennakkohuollot. Ennakko-
huoltojen tekeminen aloitettiin tutustumalla valmistajan ohjekirjaan ja siihen minkälaisia huoltoja on suositeltu kyseiselle koneelle tehtäväksi. Tämän jälkeen haastateltiin niitä työntekijöitä, jotka kyseisellä koneella työskentelivät, työntekijät antoivat oman mielipiteensä ennakkohuolloista, ja sen jälkeen ohjetta muokattiin paremmin koneelle soveltuvaksi. Tämän jälkeen ohjeet annettiin kunnossapitopuolen työnjohtajille luettavaksi ja he antoivat oman mielipiteensä siihen.

Kun työ oli valmis, siirrettiin se tehtaan käyttämään kunnossapito-ohjelmaan, josta sen voi käydä lukemassa ja se on varmuuskopioituna. Lisäksi kunnossapito-ohjelmaan lisättiin sellaiset työt, jotka suoritettiin puolenvuoden välein.

Työntekijöille järjestettiin koulutus, jossa kerrottiin ennakkohuoltojärjestelmän tavoitteista, ja motivoitiin työntekijöitä sitoutumaan järjestelmälliseen ennakkohuoltojen toteuttamiseen.

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Automation Technology

Specialisation: Machine Automation

Author: Iisakki Ala-Kauppila

Title of thesis: Maintenance plan for shell production machines

Supervisor: Markku

Year: 2012

Number of pages: 28

Number of appendices: 1

The aim of this thesis was to create a maintenance plan for Nammo Lapua PLC's ammunition shell production machines in Lapua. There has always been some kind of maintenance done at the factory, but there is no systematic preventive maintenance plan besides the oil change which have been done before summer vacations.

The company wanted a solution, for this problem, where there is a maintenance plan for every single production machine, with information of every maintenance work that needs to be made. The maintenance planning was started by figuring out the manufacturer's own recommendations for maintenance. After that, the employees who work at that machine were interviewed. After hearing the employees' opinions, the specifications were fixed and given to maintenance supervisors to comment.

After the plan was ready, was placed to the maintenance program that factory use, for everybody to read, and there is also a backup. The maintenance work which needs to be made every half year was also added to the maintenance program.

Finally there was a training where the employees were told, about the aims of the maintenance plan, and motivate to pledge the systematic preventive maintenance plan.

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
1 JOHDANTO	5
1.1 Yritysesittely.....	5
1.2 Työn lähtökohta.....	5
1.3 Työn tavoite	6
1.4 Työn rajaus	6
2 Kunnossapito	7
2.1 Mitä kunnossapito on	7
2.2 Ehkäisevä kunnossapito	10
2.3 Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelu	11
2.4 Kunnossapidon laatu.....	12
2.5 Tuottava kunnossapito	14
3 Huoltosuunnitelmien kirjoittaminen hylsynvalmistuskoneille	16
3.1 Hylsynvalmistuskoneet.....	16
3.2 Koneiden huoltojen suunnittelu	16
3.3 Huoltojen tarkistustaulukko	18
3.4 Koneiden kuntokartoitus.....	18
3.5 Arrow Maint -ohjelman käyttäminen	19
3.6 Huoltosuunnitelmien käyttöönotto	23
3.7 Huoltosuunnitelmien noudattaminen ja kehittäminen	24
4 Yhteenveto	26
LÄHTEET	27
LIITTEET	28

1 JOHDANTO

1.1 Yritysesittely

Nammo Lapua Oy on entinen Lapuan Patruunatehdas, joka nykyään kuuluu pohjoismaiseen Nammo-konserniin. Tehtaan päätuotteita on pienikaliiberiset patruunat, sekä niiden komponentit siviili- ja viranomaiskäyttöön. (Nammo Lapua 2011.)

Nammo Lapua Oy:n Lapuan tehdas sijaitsee Lapualla 80 kilometrin päässä Vaasasta itään. Tehdas on perustettu 1923 ja se työllistää noin 150 työntekijää. Tehdas valmistaa myös jälleenlatauskomponentteja jälleenlatauskäyttöön. (Nammo Lapua Oy 2011.)

1.2 Työn lähtökohta

Nammo Lapua Oy:n Lapuan tehdas on konepajayritys, jossa on iso konekanta. Tehtaalla on käytössään kunnossapito-osasto, joka huoltaa, korjaa sekä muuttaa koneita tarpeen vaatiessa. Käytännössä tämä tarkoittanut sitä, että kun kone on hajonnut tai sille on täytynyt tehdä muutoksia tuotannollisista syistä, on kunnossapitohenkilökunta tehnyt tarvittavat korjaukset tai muutokset.

Tehtaalla on ollut suunnitelmana tehdä koneille ennakkohuoltosuunnitelma, jota toteuttamalla voitaisiin vähentää tuotannon keskeytyksiä, parantaa tuotteiden laatua sekä ylläpitää koneiden toimintavarmuutta.

Yrityksellä oli jo käytössään tuotannonseuraamiseen Arrow Machine Track -ohjelma ja Arrow Maint -ohjelma. Arrow Machine Track -ohjelmalla voidaan seurata koneiden tuotantomääriä sekä ajankäyttöä. Arrow Maint -ohjelmalla lähetetään huoltohenkilökunnalle työmääräys jos koneisiin on tullut jokin vika tai konetta muutetaan tuotantoon sopivammaksi. Arrow Maint -ohjelmaan voidaan myös lisätä koneiden ennakkohuoltosuunnitelmia.

1.3 Työn tavoite

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä Nammo Lapua Oy:n Lapuan tehtaalle hylsynvalmistuskoneille ennakkohuoltosuunnitelma, jota toteuttamalla voitaisiin parantaa tehtaan tuottavuutta ja karsia huollon puutteen takia tapahtuvia tuotannon seisokkeja. Ennakkohuoltojen tarkoituksena on myös tarkkailla koneiden kuntoa, sekä ylläpitää yrityksen tuotteiden laatua.

Tarkoituksena on, että huoltosuunnitelmat otetaan käyttöön yrityksessä mahdollisimman nopeasti, sen jälkeen voidaan seurata minkälainen vaikutus ennakkohuoltotoimenpiteillä on tehtaan tuottavuuteen.

Ennakkohuolto-ohjeiden tulee olla kaikkien niiden henkilöiden saatavilla, jotka ovat tekemisissä koneiden kanssa. Ohjeita voidaan myös käyttää hyväksi, kun koneelle tulee uusi käyttäjä. Ohjeet lukemalla käyttäjä saa perustiedot koneille tehtävistä huolloista, ja samalla uuden työntekijän kouluttaminen nopeutuu. Ohjeissa keskitytään lähinnä ehkäisevään kunnossapitoon, millä tarkoitetaan samaa asiaa kuin ennakkohuollolla tai ennakoivalla kunnossapidolla, näin voidaan koneiden luotettavuutta parantaa tuotannollisesti.

1.4 Työn rajaus

Työn rajaus tehtiin yhteisellä päätöksellä kunnossapidon työjohtajien Juhani Sinemäen sekä Martti Takalan kanssa. Työ päätettiin rajata koskemaan vain tehtaan hylsynvalmistuspuolta, vaikka tuotantoon kuuluu myös luodinvalmistus ja lataaminen. Kaikkien osastojen koneille tehdään omat huoltosuunnitelmat, mutta tässä opinnäytetyössä käsitellään vain hylsynvalmistusosaston ennakkohuoltosuunnitelmien tekemistä. Hylsynvalmistusosasto on suurin Lapuan tehtaan osasto, ja se käsittää 96 konetta.

2 Kunnossapito

2.1 Mitä kunnossapito on

Kunnossapito määritellään SFS-EN 13306 standardissa seuraavasti:

Kunnossapito koostuu kaikista kohteen elinajan aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon. (Järviö, J 1994, 11.)

Kunnossapito on erilaisten asioiden pitämistä toimintakunnossa, niin että ne toimivat niille tarkoitettussa tehtävässä luotettavasti ja turvallisesti. Kunnossapidon alueeseen kuuluu kaikki tuotantoon liittyvä käsittäen niin tehdaskiinteistön kunnossapidon, sähkön ja veden saamisen tehtaan toimimiseksi kuin myös tuotannon koneet ja laitteet. (Opetushallitus 2010a.)

Tuotantotoiminnan kunnossapito tarkoittaa toimia, mitä vaaditaan että tuotanto toimii mahdollisimman tehokkaasti pienin kustannuksin. Tässä työssä keskitytään tuotantotoiminnan ehkäisevään kunnossapitoon. (Opetushallitus 2010b.)

Tuotantotoiminnan kunnossapito voidaan jakaa viiteen eri osaan:

- huolto
- ehkäisevä kunnossapito
- korjaava kunnossapito
- parantava kunnossapito
- vikojen ja vikaantumisen selvittäminen. (Opetushallitus 2010c.)

Huoltamisella ylläpidetään koneen käyttöominaisuuksia ja korjataan heikentynyt suorituskyky ennen kuin syntyy vikoja tai konerikkoja. Huolto tehdään pääsääntöisesti jaksoitettuna, joka tarkoittaa sitä, että huollot tehdään tietyin aikaväleihin, esimerkiksi kuukausittain, puolivuositain tai vuosittain. Koneen käyttöaika, käytön rasittavuus vaikuttavat kuinka usein huoltoja tehdään. Huoltoon kuuluu seuraavallaiset toimenpiteet:

- käyttämisen vaatima kunnossapito
- koneen puhdistaminen
- voiteluhuolto
- kalibrointi
- kuluneiden osien vaihtaminen
- toimintakyvyn palauttaminen. (Opetushallitus 2010c.)

Huollon ja ehkäisevän huollot tehtävät ovat osaksi samoja.

Ehkäisevällä kunnossapidolla pyritään ennakoimaan koneeseen tulevia vikoja. Ennakoinnin apuna käytetään erilaisia mittausmenetelmiä, joiden tuloksia analysoimalla voidaan päätellä tiettyjen osien vaihtotarvetta. Ehkäisevän kunnossapidon tärkein tehtävä on, että löydetään sellaisia piileviä vikoja jotka eivät vielä ole pysäyttäneet konetta, mutta huollon puutteen vuoksi todennäköisesti tekevät sen. Toimenpiteet voivat olla jaksotettuja, jatkuvasti tehtäviä eli tarkkaillaan kokoajan, tai ne voidaan tehdä tarvittaessa. Ehkäisevän kunnossapidon tehtäviin kuuluu seuraavat asiat:

- tarkastaminen
- kunnonvalvonta
- koneen määräysten mukaisuuden toteaminen
- testaaminen ja toimintakunnon toteaminen
- käynninvalvonta
- vikaantumistietojen analysointi. (Opetushallitus 2010c.)

Kunnonvalvontaa voi tehdä myös silloin kun koneen käydessä, tai tuotannon seisokin aikana (Järviö 1994 59).

Korjaavan kunnossapidon menetelmin korjataan viat, joita koneeseen on tullut. Korjaava kunnossapito voi olla häiriökorjaus jota ei ole suunniteltu, vaan kone on vikaantunut niin että sitä ei voi käyttää. Tai kunnostus joka on suunniteltu jolloin koneessa voi olla jokin sellainen vika, joka ei häiritse työn loppuunsaattamisessa, mutta pitää korjata kun työ on valmis. Tavoitteena on, että korjaukset voitaisiin tehdä suunnitellusti. Korjaavan kunnossapidon tehtäviin kuuluu seuraavat asiat:

- vian määrittäminen
- vian tunnistaminen
- vian paikallistaminen
- korjaaminen
- väliaikainen korjaaminen
- toimintakunnon palautus. (Opetushallitus 2010c.)

Parantavan kunnossapidon menetelmin koneen käytettävyyttä voidaan parantaa, sekä voidaan muuttaa konetta siten, että sen kunnossapidettavuus olisi helpompaa. Parantava kunnossapito voidaan vielä jakaa kolmeen erilaiseen pääluokkaan. (Leinonen [viitattu 25.4.2012].)

Ensimmäisessä pääluokassa kohdetta muutetaan vain käyttämällä uuden mallisia osia kuin alkuperäiset, mutta koneen suorituskykyä ei muuteta. Tällaisen toimenpiteen esimerkki on vaihtaa sähkönohjaus tasavirtakäyttöisestä taajuusohjattuun oikosulkumoottoriin. (Leinonen [viitattu 25.4.2012].)

Toiseen pääluokkaan kuuluu koneen uudistaminen ja korjaamiset, joilla parannetaan koneen luotettavuutta, mutta sen suorituskyky ei parane. (Leinonen [viitattu 25.4.2012]).

Kolmanteen pääluokkaan kuuluu koneen tekniset muutokset. Jos vanhaan koneeseen lisätään modernia tekniikkaa, esimerkiksi jos mekaanisesti käytettävät ohjauslaitteet vaihdetaan käytettäväksi logiikkaohjatuin pneumaattisin sylinterein. Tällainen tilanne on hyvin yleinen, koska on tehokkaampaa uudistaa konetta, kuin romuttaa se ja hankkia uusi tilalle. (Leinonen [viitattu 25.4.2012].)

Vikojen ja vikaantumisen selvittämisellä pyritään selvittämään syitä, mikä johti koneen vikaan. Ongelmia saattaa aiheuttaa koneen väärinkäyttö, vääränmallinen tai huonolaatuinen komponentti. Selvityksestä saatua tietoa käytetään siten, että voidaan suorittaa sellaisia toimenpiteitä joilla voidaan estää vian uusiutuminen. Vika-analyysiä ei kannata kuitenkaan käyttää jokaisen vian selvittämiseen, vaan valikoida tärkeimmät kohteet mihin sitä käyttää. Vikaantumisen analysoinnin menetelmiä ovat mm.

- vika-analyysi

- vikaantumisen selvittäminen
- mallintaminen
- perussyyn selvittäminen
- materiaalianalyysit
- suunnittelun analyysit
- vikaantumispotentiaalin kartoitukset ja riskinhallinta. (Leinonen [viitattu 25.4.2012].)

Kunnossapidon standardeissa ei ole käsitelty vikojen ja vikaantumisen selvittämistä, koska niitä ei ole mielletty kunnossapidon osa-alueeksi (Järviö 1994 54-58).

2.2 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevä kunnossapito on suunniteltua ja säännöllistä toimintaa, jota tehdään koneen käydessä sekä erilaisten seisokkien aikana ja myös häiriöseisokkien aikana. Ehkäisevä kunnossapidon alueeseen voitaisiin sisällyttää myös parantava kunnossapito ja vikojen analysointi. Mutta koska nämä tehtävät eivät ole säännöllisiä, niin ne eivät kuulu ehkäisevän kunnossapidon piiriin. Ehkäisevän kunnossapidon piiriin kuuluu myös ennustava kunnossapito, siinä pyritään erilaisilla mittauksilla selvittämään missä kunnossa kone on. Mittaustekniikoita on useita mm. värähtelyanalyysit, öljyanalyysit, lämpökameralla tehtävät mittaukset, Mittaaminen voidaan tehdä suoraan, eli mitataan esimerkiksi koneen värähtelyä. Epäsuoraa on esimerkiksi öljyanalyysi, jossa tutkitaan voiteluaineesta löydettyjen metallihiukkasten määrää ja kokoa. (Järviö 1994 59-60.)

Ehkäisevä kunnossapito käsittää tehtävät, joita tehdään koneelle, että se toimisi suunnitellulla tavalla. Nämä toimenpiteet ovat esimerkiksi voiteluhuollon tekeminen, koneen osien liitosten kireyden tarkkailu, koneen kalibrointi, koneen puhdistaminen ja koneessa alkaneen vikaantumisen havaitseminen ja sen korjaaminen ennen kuin kone pysähtyy vian takia. Myös vikojen seuraaminen ja niitä aiheuttavien syiden tarkkailu kuuluu ehkäisevään kunnossapitoon. (Järviö 1994 60-61.)

Ehkäisevän kunnossapidon avulla tuotantoprosessin luotettavuus voidaan asettaa sellaiselle tasolle, että se on täysin varmaa. Tämä on normaalissa teollisuudessa

kuitenkin liian kallista, joten luotettavuus asetetaan matalammalle tasolle. Luotettavuus on siis taloudellinen asia. Jos koneen tai prosessin hajoaminen aiheuttaa riskin turvallisuuteen tai ympäristöön pitää ne arvioida vaikka se onkin vaikeaa mitata rahassa. (Järviö 1994 59-60.)

Tehokkaalla ehkäisevällä kunnossapidolla on suuri taloudellinen merkitys. (Järviö 1994 60).

2.3 Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelu

Kun lähdetään suunnittelemaan tehokasta ehkäisevää kunnossapitoa, niin pääperiaatteina toimii suunnitelmallisuus sekä aikatauluttaminen. Kun työt suunnitellaan huolellisesti se vähentää työn tekemisen yhteydessä tapahtuvia viiveitä, ja aikatauluttaminen taas poistaa viiveitä joita on töiden välissä. Näin päästään lopputulokseen, jossa resurssien käyttö tehostuu ja koneiden ja laitteiden vikaantumisen hallinta saadaan sellaiseen tilanteeseen kuin on mahdollista ja järkevää. (Järviö 1994 63.)

Suunnittelu on ehkäisevän kunnossapidon haastavampia osa-alueita. Yleensä ehkäisevän kunnossapidon työt on laadittu seuraavien tietojen pohjalta:

- aikaisempien vikaantumisten selvittäminen
- koneen ja sen osien toimintatavan ja käytön selvittäminen
- koneen valmistajan suositukset. (Järviö 1994 63.)

Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelun tekeminen riippuu tietysti tehtävän laajuudesta. Esimerkiksi, jos toimenpide on pieni ja nopeasti suoritettava, ei sen suunnitteluun kannata käyttää liikaa resursseja. Resursseja ei kannata uhrata jos,

- tarvittavat osat löytyvät varastosta
- huollon tekemisellä ei ole toimivuuden kannalta merkitystä
- työn tekemiseen ei tarvitse varata kovin paljoa aikaa, maksimissaan 4 tuntia
- korjauksista ja huolloista löytyvät valmiiksi tarkat tiedot, joita voidaan käyttää hyväksi ennakkohuollon tekemisessä. (Järviö 1994 64.)

Ennakkohuollon suunnittelu on työtehtävänä erilaista kuin kunnossapito, tämän vuoksi on hyvä jos suunnittelijat ja työn tekijät on erillään. Silloin voidaan uudet menetelmät ottaa käyttöön helpommin. Suunnittelussa otetaan huomioon seuraavia asioita:

- suunnittelijan tehtävänä on uusien työtehtävien suunnittelu ja toimittaa valmiit työlistat kunnossapito-osastolle. Kun työ on suoritettu huolto-osaston esimies antaa palautteen suunnittelijalle jossa käsitellään ongelmat, muutokset suunnitelmassa sekä kerrotaan asioista joilla voidaan kehittää ennakkohuoltojärjestelmää.
- Suunnitteluosasto ylläpitää järjestelmää, jossa on tiedot koneista. Tähän järjestelmään tallennetaan tiedot, kunnossapidettävän koneen huolloista, toistuvien huoltojen kehittämiseksi. Huoltojen tietoihin kannattaa myös tallentaa kustannukset korjauksia ja laitehankintoja ajatellen.
- Suunnittelija käyttää omaa kokemustaan ja huoltojärjestelmää kun laaditaan työsuunnitelmaa. Suunnitelmat tulee tehdä nopeasti mutta kiinnittää myös tarpeeksi huomiota laatuun. Suunnitelmien tulee olla sellaisia, että toimenpiteet ovat tehokkaita, laadukkaita ja turvallisia.
- Suunnittelussa tulee ottaa myös huomioon työntekijöiden tietotaito. Suunnittelija päättää mitä toimenpiteitä tehdään ja huoltohenkilö päättää kuinka se tehdään. Suunnittelija siis määrittää työtehtävään tarvittavan laajuuden joka perustuu siihen, että millainen työtilaus on. Suunnittelija voi myös lisätä työmääräykseen lisätietoja ja ohjeita jos sellaisia jo valmiiksi löytyy kyseisen huollon kohdalta huoltojärjestelmästä. (Järviö 1994 64-65.)

Toiminnan kannalta on kuitenkin tärkeintä, että suunnitelmat on tallennettu huoltojärjestelmään. Silloin suunnitteluun kuluva aika pienenee. Jos koneeseen tulee vika olisi mahdollisimman paljon tietoa käytettävissä kyseisestä koneesta jolla vika voidaan ratkaista. (Järviö 1994 65.)

2.4 Kunnossapidon laatu

Palveluliiketoiminnassa on olemassa monia suuriakin yrityksiä joiden menestyksen pohjana on ollut asiakkaan kokema laatu. Näitä yrityksiä on esimerkiksi suomalais-

nen Kone Oy, kuljetuspalveluita tarjoava DHL ja TNT. Muita laatujohtettuja kansainvälisiä yrityksiä ovat myös McDonalds ja British Airways. Kaikkien näiden yritysten toiminta on asiakaslähtöistä, ja toiminta perustuu seuraaville periaatteille:

- laatu on sitä, mitä asiakas kokee
- laatua pitää koko ajan ylläpitää, sitä ei voi erottaa tuotanto- tai toimitusprosessista
- laadun määrittely tapahtuu asiakkaan ja yrityksen välisessä kanssakäymisessä
- jokainen työntekijä vaikuttaa omalta osaltaan asiakkaalle toimitettuun laatuun
- jokaisen työntekijän pitää seurata laatua koko organisaatiossa
- markkinointi kuuluu myös laatuun. (Järviö 1994 83.)

Asiakas kokee palvelun hyväksi, jos hän voi itse seurata palvelua tai päästä seuraamaan tuotantoa, sen jälkeen hän vertaa palvelua tai tuotetta ennakkoodotuksiinsa. Silloin kun asiakas kokee, että palvelu tai tuote on enemmän kuin hänen ennakkoodotuksensa olivat, on hänen kokemuksensa positiivinen. Mutta jos asiakas jätetään pois kokonaan, niin silloin hänen on vaikea muodostaa kuvaa laadusta ja vaikea kokea tuotetta tai palvelua positiivisena. (Järviö 1994 84-86.)

Jos asiakas vastaanottaa tuotetta tai palvelua, hänen käsityksensä muodostuu hänen kohtelustaan. Jos tämä tilanne on niin voimakas, että jos hän kokee saaneensa huonoa palvelua, vaikuttaa se myös hänen arviointiinsa tuotteesta tai palvelusta ja hän näkee siitä vain huonommat puolet. (Järviö 1994 84-86.)

Ennakkohuolto on palvelun tuottamista. Jos palvelun tuottaja on ulkoupulinen, niin asiakas on varautuneempi saamaansa palveluun. Jos taas palvelun tuottaja tässä tapauksessa kunnossapitohenkilökunta, kuuluu samaan yhtiöön, niin asiakas odottaa palvelun sujuvuudelta enemmän. Suurin mittari kun kunnospidon laatua arvioitaessa on luotettavuus. (Järviö 1994 84-86.)

2.5 Tuottava kunnossapito

Tuottavan kunnossapidon tärkeimmiksi päämääriksi voidaan määrittää seuraavat asiat:

- koneen tehokkuuden maksimointi
- Koneelle luodaan kunnossapitojärjestelmä, joka kattaa koko eliniän
- ottaa mukaan kaikki ihmiset ja osastot, jotka liittyvät koneen suunnitteluun käyttämiseen tai huoltamiseen
- saada mukaan yrityksen henkilökunta kaikilta tasoilta
- saada kunnossapidon suunnittelu sellaisille henkilöille jotka käyttävät konetta. (Opetushallitus 2010d.)

Kunnossapidosta tulevat kustannukset on helppo laskea. Niitä ovat materiaalit, yleiskustannukset, alihankintana teetettävät työt ja tuntimäärä mitä kuluu kunnossapitoon. Myös suuret tuotantokatkosten aiheuttamat kustannukset voidaan laskea helposti, mutta pienempien katkosten aiheuttamat tuotannonmenetykset ovat vaikeampia. Tuotantonopeuden lasku, laadun heikkeneminen, joutokäynti ja käynnistystappioiden aiheuttamat kustannukset ovat sellaisia tekijöitä, jotka kuuluvat kunnossapidon kustannuksiin. Tuottavan kunnossapidon avulla voidaan vähentää vaikeasti mitattavia häviöitä. Tuottavaan kunnossapitoon siirtyminen on yritykselle suuri prosessi, jonka toteuttaminen vie paljon aikaa ja vaatii kaikilta työntekijöiltä panostamista. (Järviö 1994 92-93.)

Tuottaavaan kunnossapitoon siirtyminen vaatii kolme erilaista vaihetta. Niitä ovat kuntovaihe, mittausvaihe ja kehitysvaihe. Ensimmäisenä on kuntovaihe, jossa mitataan koneiden tai linjojen tarvi kunnossapidon kannalta. Tähän on olemassa kaksi tapaa, jotka ovat pisteyttämällä arvioitu kunnossapidon tarve, tai koneen huoltohistoriaa ja vikaantumishistoriaa tutkimalla. Koneen kunnon arviointiin käytetään esimerkiksi lomaketta, johon voidaan merkitä millaisessa kunnossa koneen eri kohteet ovat. (Järviö 1994 94.)

Tämän jälkeen tehdään kunnostussuunnitelma, jossa koneen kohteet jotka tarvitsevat huoltoa käydään läpi, kunnostetaan ja pudistetaan kone (Järviö 1994 94).

Mittausvaiheessa tutkitaan koneen historiatietoja, ja päätellään onko koneen tehokkuus parantunut. Tuottavan kunnossapidon päämääränä on vaikuttaa käytettävyyteen, toiminta-asteeseen ja laatuun. (Järviö 1994 96-98.)

Myös yksi tärkeä asia on käyttäjän osallistuminen kunnossapitoon, koska heillä on viimekäden tieto koneen kunnosta, laadusta ja luotettavuudesta. Käyttäjien yleisin toimenpide koneelle on sen perusteellinen puhdistaminen, tässä on tarkoituksena poistaa sellaiset tekijät jotka lisäävät kulumista. Tärkeää puhdistamisen yhteydessä on yhdistää puhdistaminen tarkastamiseen. Koneen puhdistuksella luodaan myös käyttäjille omistamisen tunnetta, jota tarvitaan, että käyttäjät suorittavat kunnossapitoa. Puhdistukseen kuuluu myös koneen ympäristöstä huolehtiminen, jolla voidaan vähentää erilaisten tarpeettomien lian ja pölyn aiheuttajia, joka taas vaikuttaa koneen parempaan käytettävyyteen kun kone pysyy puhtaampana. (Järviö 1994 101-104.)

3 Huoltosuunnitelmien kirjoittaminen hylsynvalmistuskoneille

3.1 Hylsynvalmistuskoneet

Hylsynvalmistuskoneet ovat erilaisia vetokoneita, joilla venytetään hylsyn pituutta oikean mittaiseksi; hehkutusuuneja joilla poistetaan jännitystä, porakoneita tai tulireiän pistokoneita, joilla tehdään hylsyyn tulireikä; sorveja, joilla sorvataan hylsyyn kantaura; supistuskoneita joilla muokataan hylsyn kantaa tai suuta; induktiohehkutuskoneita, sekä pesukoneita joilla puhdistetaan hylsyjä eri valmistusvaiheiden välillä. Hylsynvalmistuksessa käytetään monia erityyppisiä koneita. Koneet tehtaalla ovat monelta eri vuosikymmeneltä, tämä vaikuttaa koneiden huoltojen tekemiseen. Tällaisessa tapauksessa parhaiten tietoa sai kokeneilta käyttäjiltä, jotka ovat huoltaneet koneita jopa vuosikymmeniä.

3.2 Koneiden huoltojen suunnittelu

Koneiden huoltosuunnitelman tekeminen aloitettiin lukemalla läpi koneen huoltokirja. Huoltokirjaan on merkitty kynällä, mitä huoltoja koneelle on tehty, aina öljyvaihtoista suurempiin korjauksiin. Huoltokirjassa huoltojen aikaväli vaihteli paljon eri koneilla, joidenkin koneiden huoltokirjassa saattoi olla monta sivua merkittyjä huoltoja, mutta toisessa samanikäisessä koneessa, oli vain yksi sivu täytettynä. Tähän voi olla monta eri syytä, koneen erilainen tyyppi tai käyttötarkoitus, kone toimii sellaisella linjalla, että sitä on käytetty vain hyvin vähän. Koneelle tehtävien huoltojen määrä on vähäinen, tai henkilö joka on huoltanut konetta ei ole merkinnyt tekemäänsä huoltoa huoltokirjaan. (Nammo Lapua Oy. 2011-2012b.)

Yleisesti huoltokirjaan oli merkitty hyvin sellaiset suuremmat huollot, jotka pysäyttivät koneen, eli tärkeimmät huollot sen kannalta, mitä tulee ennakoivien huoltojen suunnitteluun.

Koneen huoltokirjan lukemisen jälkeen luettiin valmistajan tekemä käyttöohjekirja. Koneesta riippuen käyttöohjeet olivat joko suomeksi tai englanniksi. Valmistajan

suositusten mukaan tehtävät ennakkohuollot tarvittaessa suomennettiin, ja niistä tehtiin Excel taulukko.

Yleisesti valmistajan määrittämiin ennakkohuoltoihin kannattaa suhtautua sillä asenteella, että niiden aikaväli esimerkiksi öljyjen tai suodattimien vaihdossa on liian tiheä. Tämä sen takia jos esimerkiksi tietyin aikaväleihin vaihdettava suodatin pitää aina tilata valmistajalta, luo tämä hyvän liiketoiminnan, vaikka myyjä ei varsinaisesti olisikaan myynyt huoltopalveluja koneen ostaneelle yritykselle. Huoltojen aikavälien määrittämiseen on hyvä käyttää erilaisia mittauksia, joilla selviää kuinka usein erilaisia huoltoja tulee tehdä. Tietysti kokenut käyttäjä on aina ammattilainen, joka tietää milloin koneen mitään kohdetta tulee huoltaa. (Järviö 1994 64-65.)

Valmistajan huoltojen tutkimisen jälkeen haastateltiin koneiden käyttäjiä. Koneiden käyttäjät kertoivat omakohtaisia kokemuksia mitä huoltoja koneille on tehty, sekä mitä yleisimmin esiintyviä vikoja koneella saattoi olla. Myös muista sellaisista teki- jöistä, mikä saattoi pysäyttää koneen, keskusteltiin jotta saatiin peruskuva, kuinka usein koneeseen ilmenee vikoja, ja onko koneessa joitain erityiskohteita mihin pitäisi keskittyä. Haastatteluja tehtäessä pyrittiin siihen, että kaikkia käyttäjiä jotka koneella työskentelivät haastateltiin. Erityisesti sellaisia käyttäjiä, jotka olivat ko- keneimpia työntekijöitä tietyllä koneella mille huoltoja suunniteltiin, haluttiin haasta- tella.

Haastattelussa kerrottiin käyttäjille myös koneen valmistajan suositelluista huol- loista, joihin he antoivat myös oman mielipiteensä. Muutamien huoltojen kohdalla huomattiin, että valmistajan suositellut huoltovälit eivät sopineet, koska linjassa saattoi olla pitkiäkin taukoja joiden aikana koneet eivät olleet käytössä. Huoltovälit sovitettiin niin että koneen käyttöaste huomioitiin.

Kävi myös ilmi, että joitakin huoltoja ei voitu suorittaa koska linjan käyttö oli niin korkea. Tällaisia huoltoja oli esimerkiksi linjan pysäyttämisen jälkeen tapahtuva loppuhuolto, joka olisi tärkeä suorittaa, koska se nopeuttaisi linjan uudelleen käyt- töönottoa. Se aika mikä säästettiin siinä että koneen loppuhuolto jätetään tekemät- tä menetetään siinä kun linja ajetaan taas ylös.

3.3 Huoltojen tarkistustaulukko

Huolto-ohjelmaan sisällytettiin myös taulukko, johon käyttäjä merkitsee kynällä sellaiset huollot jotka tehdään viikoittain tai pidemmällä aikavälillä. Päivittäisiä ruutiinihuoltoja ei tarvitse merkitä, myöskään koneen korjaustoimenpiteitä ei merkitä huoltotaulukkoon, vaan niitä varten on oma järjestelmä. Tietenkin tehtaalla on tehty aina koneiden huoltotoimenpiteitä, mutta niiden seuraamista ei ole järjestetty. Tarkistustaulukkoa käyttäen voidaan seurata koneiden huoltotoimenpiteitä, sekä varmistua siitä että käyttäjät muistavat tehdä kyseiset huollot. Käyttäjillä on viikon viimeisenä työpäivänä 2 tunnin mittainen koneiden huoltotauko, ja silloin myös täytetään huoltotaulukko. Huoltotaulukon tarkistamisesta vastaa työnjohtaja tai siihen määrätty henkilö. (Nammo Lapua 2011-2012a.)

3.4 Koneiden kuntokartoitus

Huoltosuunnitelmaa tehtäessä mietittiin kunnossapito-osaston esimiesten kanssa koneille tehtäviä kuntokartoituksia. Kuntokartoituksen tarkoituksena on tarkastaa kone perusteellisesti. Kartoituksen tekemiseen suunniteltiin lomake jota käytetään koneen kunnan tarkastuksen yhteydessä. Lomakkeessa arvioidaan kuntoa asteikolla 1 - 5, jossa 1 tarkoittaa, että kone on täydellisessä kunnossa ja 5 tarkoittaa, että kone täytyy huoltaa välittömästi ja tuotanto on keskeytettävä, koska vaikutus laatuun näkyy selvästi. Kuntokartoituksen kohteita ovat:

- syöttäjät
- koneenosat
- sähköt
- voitelu
- paineilma
- laakerit
- säädöt
- kuljettimet
- muu.

Syöttäjillä tarkoitetaan koneen ylä- tai alasyöttäjiä, jotka annostelevat hylsykupit koneeseen. Syöttäjä löytyy melkein jokaisesta koneesta, joka käsittelee hylsyjä. Koneenosilla tarkoitetaan koneen mekaanisia osia, jotka ovat joko koneen mekaanisia osia, esimerkiksi akseleita tai sitten koneen kalibrointiin tarvittavia mekaanisia osia. Sähköt -tarkistukseen kuuluu kaikki koneiden sähkö-osat johdoista, ohjainpaneelin kosketusnappeihin. Voitelu -kohdassa tulee tarkistaa niin koneen voitelun toimivuus, kuin myös työstämisessä käytettävien voiteluainejärjestelmien toimivuus. Paineilma -kohdassa tulee koneen paineilmanjärjestelmän toimivuus tarkistaa sekä koneen yhteydessä olevat paineilmalaitteet. Laakerit ovat omassa ryhmässään, koska monissa koneissa on useita laakereita ja laakerin jumiutuminen on aina ongelmallista. Säädoillä tarkoitetaan kuinka hyvin kone pysyy toleranssien rajoissa. Kun konetta laadun takia pitää säätää, niin kuinka kauan säädöt pysyvät koneessa kohdallaan. Kuljettimet -kohdassa tarkistetaan koneelle tulevat ja lähtevät kuljettimet, niiden hinnat sekä laakeroinnit. (Nammo Lapua 2011-2012a.)

Koneiden tarkastus tehdään kaikille tehtaan tuotannosta vastaaville koneille, joille ei ole olemassa ennestään suunniteltua tarkastusta. Tarkastus tehdään kerran vuodessa. Jokaiselle osastolle se pyritään tekemään tuotannollisesti hiljaisimpana aikana.

3.5 Arrow Maint -ohjelman käyttäminen

Arrow Maint on yritysten kunnossapito-osastoille ja huoltoyhtiöille tarkoitettu töidenhallintajärjestelmä. Ohjelma pystyy käsittelemään kaikki tehtävät mitä tulee ennakkohuoltoihin, korjauksiin, parannuksiin sekä suunniteluun. Ominaisuuksiin kuuluu työlistojen tekeminen kunnossapitohenkilökunnalle, vikahistorian tallentaminen, työpyyntöjen lähettäminen työntekijöiltä huoltohenkilökunnalle, sekä työaikataulu josta voi koko organisaatio tarkastella aikatauluja ja hälytyksiä. Ohjelmaan pystytään lisäämään koneiden ja laitteiden tekninen tieto, sekä myös laatu-järjestelmän dokumentit. (Arrow Engineering 2008a.)

Työaikataulu																																							
Toiminto Muokkaa Avaa ohjelma Help Ulkoasu				raja vaihdettiin uuteen																																			
Ctrl+Click = Capture				1/12														2/12																					
Koodi	Laitetunnus	Alku pvm		25	26	27	28	29	30	31	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
2822	01.05.01Manur	25.1.2012		■ PETRI AUVINEN,Manurhin 4 PB31/14 monivaihekone, 10845M,kappalelaskurin rajavallo paloi koko ajan																																			
2823	03.10kalkaisukd	25.1.2012		■ PETRI AUVINEN,Lokomo kalkaisukone,siöttöputken yuviive liian pitkä																																			
2824	02.04.14vaiheh	25.1.2012		■ PETRI AUVINEN,EMA induktiovaihehku 10 kW,joinen siöttäjä täytti liikaa																																			
2825	10FW 7266.1 hy	25.1.2012		■ JUSSI PRINKKILÄ,FW 7266.1 hylsisorvi,Karalaakerivika																																			
2826	1.01.50 lakkau	25.1.2012		■ ILKKA PAJULA,Lakkaukone (Lataamo 9),Sylinteri																																			
2830	6FW 7172.6 kar	25.1.2012		■ KARI LINJAMÄKI,FW 7172.6 kantakone, Rev. 907364.1 Alaaksilan holkki irronnut																																			
2827	1.02Nallituskone	26.1.2012		■ ILKKA PAJULA,Nallituskone FW 2-rivinen, Siöttäjä																																			
2828	02.03kallotuskone	26.1.2012		■ CONLINK/ ANNALA,Sydämen kallotuskone,Jussi ränni + jalka																																			
2829	6FW 7172.6 kar	26.1.2012		■ KARI LINJAMÄKI,FW 7172.6 kantakone, Rev. 907364.1,Napojen sorvaus																																			
2831	9EMA Induktiosu	26.1.2012		■ JUSSI PRINKKILÄ,EMA Induktiosuuhelku, (SA) 22949 ,Poistorännin korjaus																																			
2832	02.08	27.1.2012		■ ILKKA PAJULA,50 - LINJA,Lämpörele Q2																																			
2833	02.50_Nallitu	27.1.2012		■ ILKKA PAJULA,Manurhin Nallituskone .50Cal,SMC:n painevahti																																			
2834	19EMA induktio	27.1.2012		■ PETRI AUVINEN,EMA induktiohelku 40 kW,ensimmäinen siöttäjä täytti liikaa																																			
2835	01NLC-monivai	27.1.2012		■ PETRI AUVINEN,NLC-monivaihekone, 251.3B115,vanhan päämoottorin kunnostus																																			
2808	TYÖKALUOSAS	29.1.2012		/////////////////08.00/,Työkaluosaston koneet,Kuntokartoitus																																			
2836	05FW 2 vaiheve	30.1.2012		■ PETRI AUVINEN,FW 2 vaihevetokone, Inv. 1721,Lämpörele laukeli																																			
2837	02.06.01PDM-10	30.1.2012		■ PETRI AUVINEN,Manurhin PDM-100 monivaihekone, 116-8129-T281,hylsysiöttäjän lämpörele																																			
2842	9EMA Induktiosu	30.1.2012		■ JUSSI PRINKKILÄ,EMA Induktiosuuhelku, (SA) 22949 ,Lähdetyksaari vuotaa																																			
2849	5.01.03Latausko	30.1.2012		■ /KARI LINJAMÄKI,Latauskone,Kennojen kasaus																																			
2838	02nallituskone	31.1.2012		■ PETRI AUVINEN,Lokomo nallituskone [338 LM],tärjälaitteen uusinta																																			
2839	5.01.03Latausko	31.1.2012		■ PETRI AUVINEN,Latauskone,pesuriin irrotus																																			
2840	5PD250 monivai	1.2.2012		■ petrija juhani,PD250 monivaihekone, (SA) 22919,häiriö leuka n:o 5:ssä																																			
2841	valaistus	1.2.2012		■ PETRI AUVINEN,2k,2k linjan valaistus huoltoon sorvien päällä																																			
2843	01FW moniv. Ve	2.2.2012		■ PETRI AUVINEN,FW moniv. Vetokone, (SA)22820,kone pimeä																																			
2846	6PD30B esisupis	2.2.2012		■ JUSSI PRINKKILÄ,Manurhin PD30B esisupistuskone,Väljistä poistopuikun muotoyöyrän seuraajan rullassa.																																			
2844	5.01.03Latausko	3.2.2012		■ /CONLINK/ ANNALA,Latauskone,Ilmakaapin muutos käännyväksi																																			
2845	2.14EMA, suuhe	3.2.2012		■ PETRI AUVINEN,EMA, suuhehku 20 kW,Hehku ei lähtenyt käyntiin. E delis päivänä toiminut moitteetto																																			
2847	8 PD 132P supis	6.2.2012		■ PETRI AUVINEN,Manurhin PD 132P supistuskone,10847M,takarajojen hälytystä																																			
2848	05.05Nallituskone	6.2.2012		■ PETRI AUVINEN,Nallituskone Manurhin,paineanturin kytkentä																																			
2850	8 PD 132P supis	7.2.2012		■ PETRI AUVINEN,Manurhin PD 132P supistuskone,10847M,k kaikki viat																																			
2851	01NLC-monivai	7.2.2012		■ PETRI AUVINEN,NLC-monivaihekone, 251.33115,siöttäjän päässimuna ei pysäyttänyt k																																			
2852	07.02Nallituskone	7.2.2012		■ PETRI AUVINEN,Nallituskone .nallituskoneelle kaatolaitte pimeä																																			
2853	5.01.03Latausko	7.2.2012		■ PETRI AUVINEN,Latauskone,etuvarko 240V laennut																																			

Kuva 1. Ohjelman työaikataulu

Ohjelmasta voidaan tulostaa erittäin paljon hyödyllistä tietoa, jolla voidaan kehittää huoltohenkilökunnan toimintaa. MaintGraphics ohjelmasta voidaan tulostaa paljon erilaista tietoa, esimerkiksi suurimmat vikaantumisia aiheuttaneet syyt, eniten vikaantuneet koneet, ja aikaa vievimät korjaukset. Näitä tietoja analysoimalla voidaan suunnitella paremmin huoltohenkilökunnan toimenpiteitä sekä miettiä investointeja, joilla voidaan parantaa tuottavuutta sekä lyhentää läpimenoaikaa. (Arrow Engineering 2008a.)

Ohjelmassa on myös valmiiksi osio varaosaluettelolle, josta voidaan reaaliajassa tarkastella varaosasaldoa, ja se myös tarvittaessa varoittaa jos jonkin varaosan saldo on liian pieni. (Arrow Engineering 2008a.)

Koodi	Nimi	Tyyppi	Ryhmä	Luokka	Valmistaja	Valmistusno	Toimittaja 1
Hapoppumppu	Kalvoannostelupumppu,	M226-160-5	PUMPUT	KONEVARAOSA MEK.	ALLDOS Eicler GmbH		Kaiko Oy
Kulmavaihde ylempi	Kulmavaihde ylempi, Mar	20.1.MU.S.INFRIUR	KULMAVAIHDE	KONEVARAOSA MEK.	CATEP	01/10813/2/4	
Kulmavaihde ylempi	Kulmavaihde ylempi, Mar	R201.PUCS, CT001304-	KULMAVAIHDE	KONEVARAOSA MEK.	CATEP	13023258	
Kytkimen varaosat	PD 250 kytkimen varaos	Örtinghaus series 0 420	KYTKIMET	KONEVARAOSA MEK.	Örtinghaus-Werke GmbH		EIE Maskin Oy
Pumppu	Speck- Normipumppu, H	Speck-Normipumppu 40	PUMPUT	KONEVARAOSA MEK.	SPECK-PUMPEN		Pumppulohja Oy

Kuva 1. Ohjelman varaosarekisteri

Lisäksi ohjelmaan voidaan hankkia lisäosia, joista Nammo Lapua Oy:llä on käytössään Arrow Machine Track –ohjelma, jolla voidaan suoraan niiltä tuotantokoneilta, joihin on asennettu Machine Trackin päätte, tehdä hälytykset, sekä nähdään koneiden käyttöaste tuotannon tehokkuus ja häiriöiden syyt. Koneenäyttöikkunasta voidaan tarkastella historiatietoina koneen käyntiaikaa, häiriöaika ja odotusaika eripituisina pätkinä, ohjelma laskee myös koneen käyntisuhteen haluttuna aikavälinä. Lisäksi raporttiohjelmasta saadaan tietoa häiriöiden syistä, ja nähdään tuotannon tehokkuus ja häiriöiden syyt. (Arrow Engineering 2008b.)

Arrow Maint- ja Arrow Machine track -ohjelmat on otettu käyttöön yrityksessä vuosien 2007- 2009 aikana. Arrow Maint -ohjelman käyttäjät ovat olleet suurimmaksi osaksi kunnossapito-osaston henkilökuntaa. He ovat lisänneet tekemänsä työt ohjelmaan, tarkastaneet hälytyksiä sekä lisänneet joitain koneiden varaosia varosaluetteloon. Myös tuotannon työnjohtajat ovat käyttäneet Arrow Maint -ohjelmaa normaalien vikailmoitusten tekemiseen tai sitten web-pohjaisten vikailmoitusten tekemiseen.

Kun ennakkohuoltosuunnitelmat olivat valmiit hylsyosaston koneille, ne lisättiin ohjelman ennakkohuoltotietoihin. Tällä tavoin jokainen tehtaan henkilökunnasta, joilla ohjelma on koneella, voi lukea tai tulostaa jokaisen koneen ennakkohuolto-manuaalin. Tämä tietokanta on myös tallennettu yhtiön palvelimelle.

Huolto	Nimi	Laite
19	Fritz-Werner kantakone	7172.6
20	Manurhin PD 243 mittakone, (SA) 22938	02.01.12PD 243 mittakone
21	Manurhin PD.250 monivaihekone, (SA) 22919	02.01.05PD250 monivaihe
22	Manurhin PDM-100 monivaihekone, 116-8129-T281	02.06.01PDM-100
23	Walter Troval Kailloitus_Kuivauskone	02.01.07 Kailloitus_Kuivaus
24	EMA väilhehku, (SA) 22808	02.01.04EMA väilhehku
25	BAK hehkutusuuni	02.07.05BAK hehkutusuuni
26	BBC hehkutusuuni	02.04.03BBC hehkutusuuni
27	DWM kannan ja suunsorvauskone	02.08.10kannan ja suunsc
28	Kuljettimet	
29	Lokomo katkaisukone 2 kpl	02.04.07katkaisukone
30	RENI Cirillo kailloituskone	02.06.06RENI Cirillo
31	Rössler kailloituskone RM-300	02.02.13kailloituskone
32	Site/Sarlin pesukone 30 kW	02.03.09pesukone
33	Sarlin jännityksenpoistouuni 58 kW	02.02.03jännityksenpoisto
35	Sarlin hehkutusuuni 80 kW	02.03.06hehkutusuuni
36	DWM makaava vetokone veto	02.08.01vetokone veto 1
37	PW_porakone_Rev. 836837.1	02.03.15FW_porakone
39	Fritz-Werner Sorvi 7266.1	
40	Fritz-Werner Sorvi 8600.1	
41	Manurhin PD 308 esisupistuskone	02.04.12PD 308 esisupistu
43	Manurhin PD 132P supistuskone, 10847M	02.02.08 PD 132P supistu
44	Mecteca tarkastuskone	02.05.06 tarkastuskone
45	Machinery etu- ja kannanpuristuskone	02.08.07 etupuristuskone
47	DWM katkaisukone	02.08.03Katkaisukone
48	32 t supistuskone pysty	02.08.09supistuskone pys

Kuva 2. Osa ohjelmassa olevista ennakkohuolloista

Jotta ohjelma varoittaa ennakkohuoltojen lähestymisestä, pitää tarvittavat työt generoida työtehtäviksi. Generointi tarkoittaa, että työ laitetaan tekemättömäksi ohjelmaan, jolloin se hälyttää työlle merkittynä ajankohtana. Töiden generoinnin tekevät työnjohtajat, jotka myös määrittelevät tehtävät jotka pitää lisätä järjestelmään ja generoida, että niiden tekeminen varmistetaan. Tällaisia töitä on yleensä kerran tai kaksi vuodessa olevat tarkastukset ja määräaikaishuollot. Tarkastuksen tai määräaikaishuollon jälkeen voidaan raporttiin kirjoittaa esille tulleista ongelmista tai kehitysideoista.

Koodi	Laitetunnus	Alku pvm
2782	02.01	1.3.2012
2783	02.02	1.3.2012

Kuva 3. Ohjelmassa avoinna olevat ennakkohuollot ja tarkastukset

3.6 Huoltosuunnitelmien käyttöönotto

Ennen kuin huoltosuunnitelmat otettiin käyttöön, piti käyttäjät perehdyttää huoltosuunnitelmien käyttöön. Perehdytys tapahtui siten, että jokaiselle linjalle järjestettiin tilaisuus. Tässä käyttöönottilaisuudessa kerrottiin huoltojen tekemisestä, mihin tällaisella toiminnalla pyritään, työntekijöiden sekä työnjohtajien vastuu-alueista sekä kuinka juuri nämä huollot on valittu koneiden huoltotoimintaan. Työntekijöitä motivoitiin kertomalla, että uusia hankintoja tehtäessä voitaisiin tarkastella huoltohistoriaa. Jos todettaisiin, että huoltotoimenpiteitä olisi noudatettu, kone yksinkertaisesti ajettu loppuun. Tämä olisi syy siihen, että voitaisiin aloittaa työt uuden koneen hankinnalle.

Huoltosuunnitelmien käyttöönottamisessa valittiin ensiksi pilottilinja. Pilottilinjaksi valittiin hylsy-osaston .308-linja, joka on yksi tärkeimpiä linjoja hylsy-osastolla. En-

siksi linjalla tehtiin kuntokartoitus, ja sen jälkeen linjan henkilökunnalle järjestettiin palaveri, jossa kerrottiin tulevasta käyttöön otosta. Tämä linja toimisi kokeilulinjana, ja tästä saaduilla kokemuksilla voidaan kehittää suunnitelmia. Kaikille työntekijöille kerrottiin, että jos he huomaavat jotain kehitettävää suunnitelmien tai kuntokartoituksen osalta, niin toimintatapaa voidaan muokata aina tarvittaessa.

3.7 Huoltosuunnitelmien noudattaminen ja kehittäminen

Ennakoivan huollon kehittämiseen ja toimivuuden varmistamiseksi pitäisi jokaisen, työntekijän ottaa tavoitteeksi linjan toimivuuden ja laadun kehittämisen. Myös Arrow Maint- ja Arrow Machine Track -ohjelmien käyttämiseen suositellaan panostamaan. Vuosien saatossa ohjelmat ovat keränneet tarpeeksi tietoa, on sieltä helppo nähdä tuotannolliset ongelmat. Myös silloin kun ollaan investoimassa uusiin koneisiin, voidaan esittää linjojen häiriöalttiimmat koneet suoraan erilaisin kaavioin ja helposti nähdä ns. pullonkaulat.

Ohjelmien käyttämisen opetteleminen saattaa vaatia hieman resursseja, mutta panostaminen kunnon opetukseen tuo varmasti myös uusia näkemyksiä mihin kaikkeen ohjelmaa voidaan käyttää ja kuinka se voi nopeuttaa päivittäistä työtä.

Arrow -ohjelmistojen kouluttaminen myös tuotantohenkilökunnalle voisi olla tulevaisuuden kannalta järkevää, silloin työnjohdon tehtäväksi jäisi vain valvoa ohjelmaa, ja varmistaa että ohjelmalla tilatut työt on tehty.

Myös työntekijöiltä saadun palautteen mukaan loppuhuoltojen tekemiselle pitäisi pystyä järjestämään aikaa kun linja ajetaan alas. Tällä tavalla voidaan myös huomata jotain sellaisia ongelmia linjassa, jotka tarvitsevat huoltohenkilökunnalta enemmän aikaa. Jos tämäntyyppinen ongelma huomataankin vasta siinä vaiheessa, kun linjaa on tarkoitus taas uudelleen käyttää, niin vaikutukset tuotantoon voivat olla huomattavia. Linjalle saattaa tulla uusia työntekijöitä, jotka eivät ole enemminkin töissä näillä koneilla, eivät ehkä osaa epäillä jos jokin ääni onkin vieras jollain koneella. Tämänkaltaisten ongelmien ehkäisemiseksi olisi aina suositeltavaa suorittaa kunnollinen linjan loppuhuolto.

Arrow Maintin -varaosajärjestelmän käyttöönottoon suositellaan panostamaan siten että, sellaiset varaosat jotka ovat tuotannon kannalta tärkeitä, tulisi inventoida ja luoda reaaliaikainen varaosajärjestelmä, joka varoittaisi jos jokin varaosa olisi loppumasta varastosta.

4 Yhteenveto

Tässä opinnäytetyössä pyrittiin luomaan helppokäyttöinen ja yksinkertainen ennakkohuoltojärjestelmä, jota noudattamalla vähenisi tuotannon seisokit ja laatu olisi tasaista. Myös tiedon kerääminen erilaisista vikojen aiheuttajista oli yksi syy ennakkohuoltosuunnitelman käyttöönotolle.

Menetelminä toimi yleisen ennakkohuoltosuunnittelun periaatteet, näitä jalostettiin paremmin sopiviksi yhtiön toimintatapoihin. Työt etenivät tutkimalla valmiina olevaa huoltotoimintaa. Sen jälkeen haastateltiin huoltotoiminnan parissa työskentelevää henkilökuntaa sekä tutkittiin koneiden valmistajien antamia ohjeita. Koneiden valmistajien suositusten perusteella luotiin pohja, jota esiteltiin henkilökunnalle joka työt suorittaa. He antoivat oman mielipiteensä valmistajan suosituksiin. Tämän jälkeen muokattiin pohjaa henkilökunnan mielipiteiden pohjalta. Kun työ oli valmis, se esiteltiin vielä työjohdolle joka vielä hyväksyi sen. Näin toimittiin jokaisen hylsyosaston tuotantolinjan koneen kanssa.

Kun ennakkohuolto-ohjeet valmistuivat, ne lisättiin yrityksen kunnossapitojärjestelmään, jossa ne ovat varmuuskopioituna. Sieltä ne voidaan käydä tulostamassa uudestaan. Järjestelmään myös lisättiin sellaiset työt, joiden suorittaminen tapahtuu puolenvuoden välein. Järjestelmä ilmoittaa sille työnjohtajalle jolle työn suorittaminen kuuluu. Työnjohdon vastuulla on, että työt tulee hoidettua. Myös linjojen kuntokartoitus lisättiin kunnossapitojärjestelmään ja generoitiin.

Työn tuloksien näkeminen on vielä mahdotonta, koska ennakkohuoltosuunnitelmat otettiin käyttöön Nammo Lapua Oy:ssä tammikuussa 2012. Tämänkaltainen toiminta on pitkän aikavälin projekti, mutta sitä noudattamalla on mahdollista isoihinkin säästöihin. Työ kuitenkin vaatii koko tehtaan henkilökunnan panostuksen, jotta parhaisiin tuloksiin päästäisiin.

LÄHTEET

Arrow Engineering. 2008a. ARROW Maint: Ominaisuudet. [www-dokumentti]. Arrow Engineering. [Viitattu 3.4.2012]. Saatavissa:

<http://www.arroweng.fi/index.php/tuotteet/arrow-maint/ominaisuudet>

Arrow Engineering. 2008b. ARROW Machine Track: Ominaisuudet. [www-dokumentti]. Arrow Engineering. [Viitattu 3.4.2012]. Saatavissa:

<http://www.arroweng.fi/index.php/tuotteet/arrow-machine-track/ominaisuudet>

Nammo Lapua. 2011. Historia. [www-dokumentti]. Nammo Lapua Oy. [viitattu 24.4.2012]. Saatavissa: <http://www.lapua.com/fi/lapua--/lapuan-historia.html>

Järviö, J. 1994. Kunnossapito. Helsinki: KP-Media.

Nammo Lapua Oy. 2011-2012a. Kunnossapito-osaston esimiehet (Juhani Sinnemäki, Martti Takala) haastattelut. Nammo Lapua Oy.

Nammo Lapua Oy. 2011-2012b. Hylsyosaston työntekijöiden haastattelut. Nammo Lapua Oy.

Leinonen, P 25.4.2012. Parantava kunnossapito. [PDF-tiedosto]. Rautaruukki Oy. [Viitattu 25.4.2012]. Saatavana:

www.promaint.net/downloader.asp?id=3589&type=1

Opetushallitus. 2010a. Mitä on Kunnossapito.[www-dokumentti]. Opetushallitus.[Viitattu 25.4.2012]. Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_1-1_mita_on_kunnossapito.html

Opetushallitus. 2010b. Mitä on Kunnossapito.[www-dokumentti]. Opetushallitus.[Viitattu 25.4.2012]. Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_3-2_kunnossapidon_tuotot_ja_kustannukset.html

Opetushallitus. 2010c. Mitä on Kunnossapito.[www-dokumentti]. Opetushallitus.[Viitattu 25.4.2012]. Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-1_kunnossapidon_kasitteet_ja_maaritelmat.html

Opetushallitus. 2010d. Mitä on Kunnossapito.[www-dokumentti]. Opetushallitus.[Viitattu 25.4.2012]. Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_5-4_tuottava_kunnossapito.html

LIITTEET

LIITE 1 Huolto-ohje

Huolto-ohje

FW moniv. vetokone 8505

1 YLEISET HUOLTO-OHJEET SÄHKÖISILLE OSILLE.

Kotelot on pidettävä suljettuna pölyn, lian, lastujen sekä voiteluaineiden pääsyn ehkäisemiseksi. Sähköiset komponentit pitää tarkistaa 1000–1500 työtunnin välein.

Sähköiset hallintalaitteet pitää puhdistaa 3-6 kk. välein, riippuen käyttö-olosuhteista. Kannet tulee sulkea huolellisesti puhdistamisen jälkeen.

1.1 Sähkömoottorit

Sähkömoottorit tulee suojata pölyltä, lastuilta ja kosteudelta. Sekä pitää varmistaa riittävä ilmanvaihto. Moottorin laakerit tulee tarkastaa, ja varmistaa, että laakerien voitelu on kunnossa. Tarvittaessa laakerit tulee rasvata vaseliinilla.

2 KONEEN PUHDISTAMINEN

Koneen puhdistus tehdään vuoron päättymisen jälkeen. Kerran viikossa koneelle pitää suorittaa huolellisempi puhdistaminen. Puhdistamisessa pitää välttää kuituisia puhdistusliinoja, sekä paineilmaa (pienet lastut voivat paineilmalla päästä koneistoon). Jäähdytysainesäiliön ja putkien puhtaus pitää tarkistaa. Pleksilasit puhdistetaan kerran viikossa.

2.1 Syöttölaitteen puhdistaminen

Syöttölaite tulisi puhdistaa 3-6 kuukauden välein.

Toimenpiteet.

- Syöttöputken poisto
- Peitinkansi ruuvataan pois
- Syöttölevy pois syöttäjän pohjasta
- syöttölevyn puhdistaminen
- syöttäjän rungon puhdistaminen
- poista hylätyt vedikkeet

2.2 Huomioitava

Linjoilla .308 sekä 2K käytetään molemmissa samaa FW 8505 Moniv. Vetokonetta, mutta koneet ovat hieman erilaisia, johtuen äänieristyksistä, sekä muutamista teknisistä muutoksista.

3 VOITELU

FW 8505 monivaihevetokone on varustettu keskusvoitelujärjestelmällä.

3.1 Kiertovoitelujärjestelmä

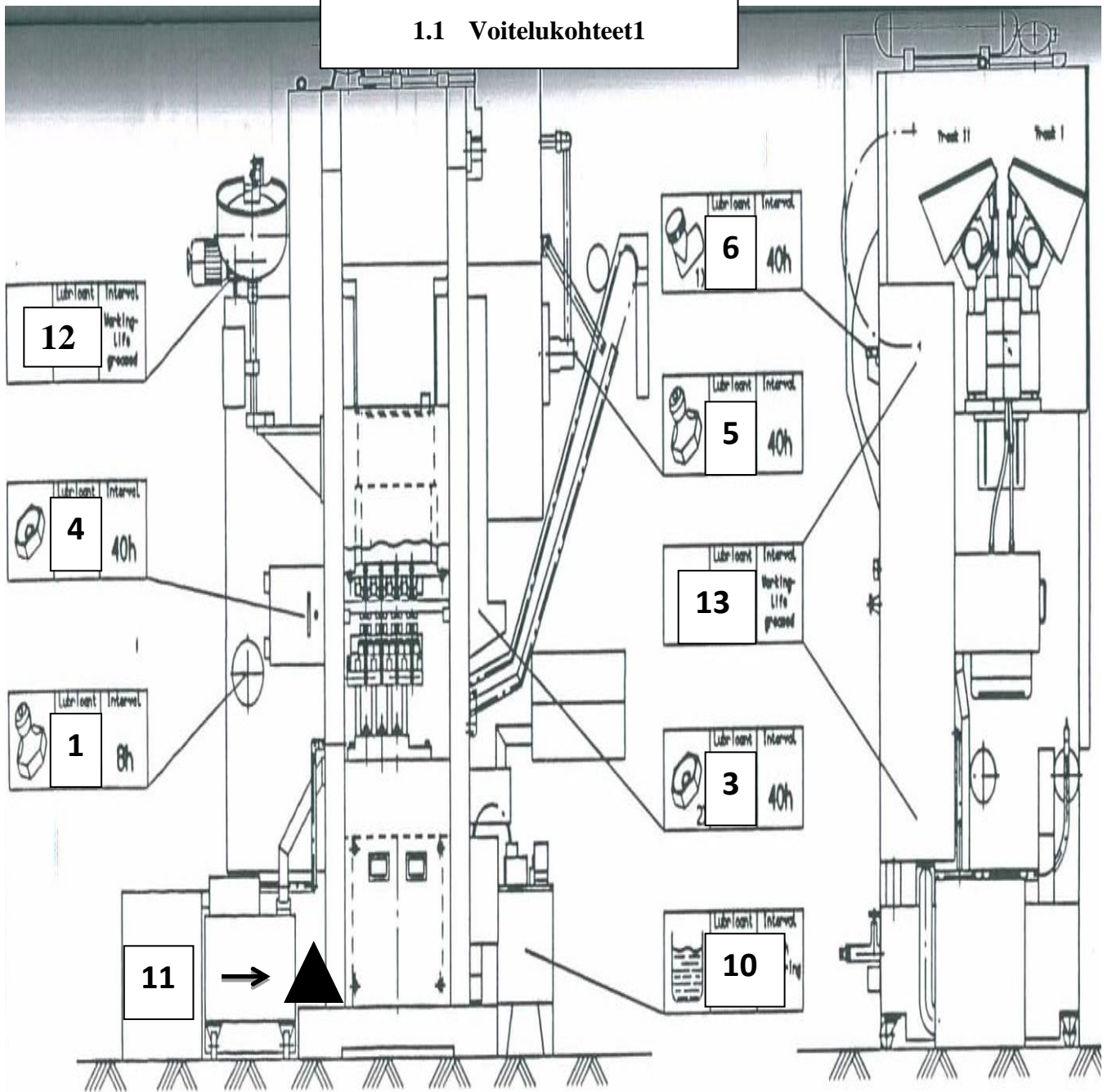
Kampiakselin laakerit, hammaspyörästöt, kiertokangen laakerit ja liukuohde laakerit voidellaan kiertovoitelujärjestelmällä. Järjestelmä on itsenäinen, mutta tarkkailu pitää hoitaa tietyin väliajoin. Järjestelmään lisätään öljyä, jos öljypinta on laskenut, näyttömonitori ilmoittaa öljyn määrästä. Öljyt vaihdetaan kerran vuodessa.

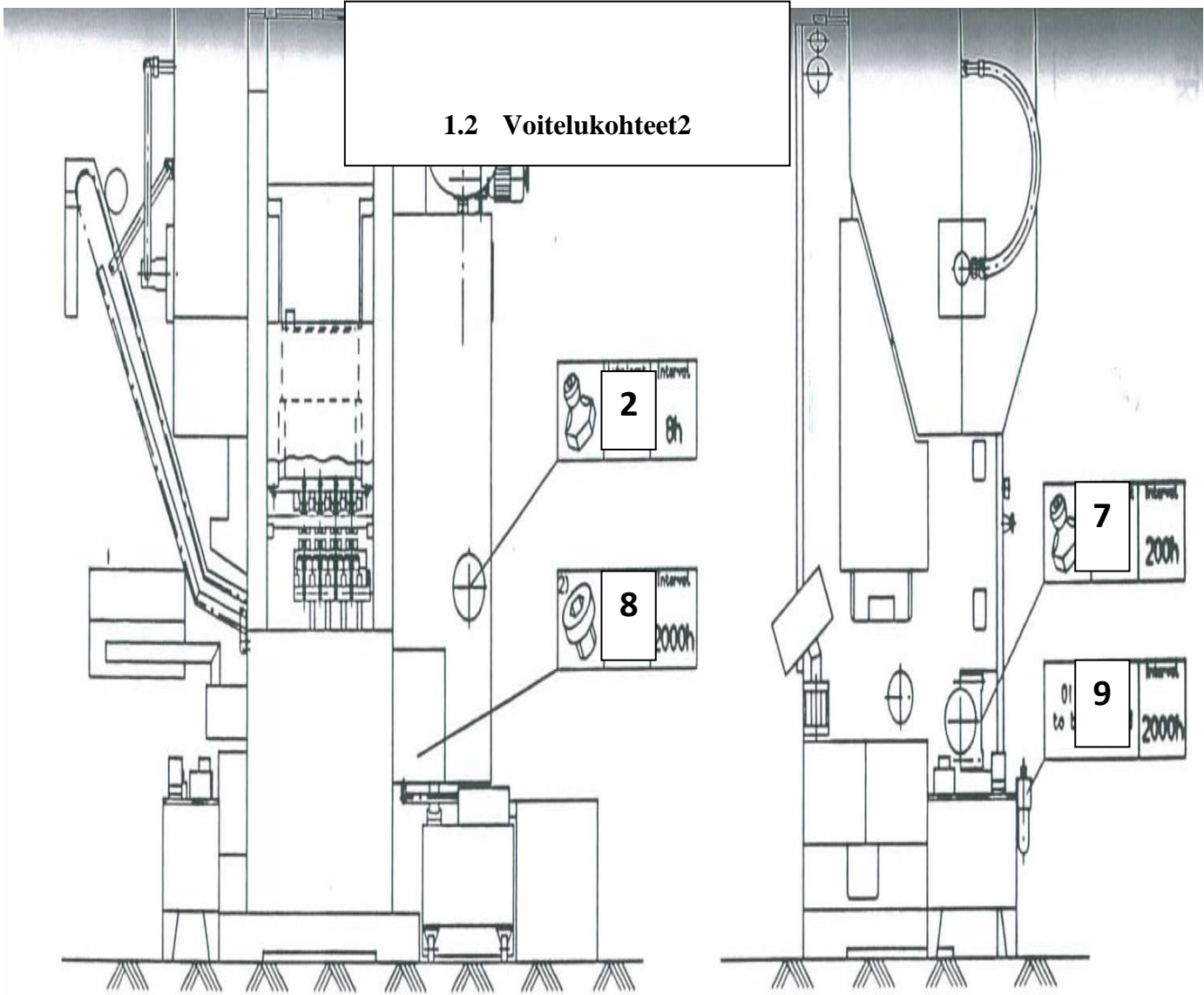
3.2 Manuaalisesti hoidettavat voitelukohteet

FW moniv.vetokoneessa on myös lisäksi kohteita, joiden voitelusta pitää huolehtia manuaalisesti. Tämä on tärkein koneelle tehtävä ennakkohuolto toimenpide. Kerran vuodessa pitää kaikki laakerit tarkistaa ja rasvata.

Voiteluohje				
Laitetunnus:				
Nimi: FW moniv. Vetokone				
Malli:8505				
Osasto: Tuotanto				
Kohde	Aikaväli	Toimenpide	Voiteluaine	Numero
Muotopyörä	8h	Rasvaus	Vaseliini	1
Muotopyörä	8h	Rasvaus	Vaseliini	2
Siirtoluisti	40h	Rasvaus	Vaseliini	3
Siirtoluisti	40h	Rasvaus	Vaseliini	4
Kytkinjarru	40h	Rasvaus	Vaseliini	5
Hammaspyörä*	40h	Tarkistus	Mobil Vactra Oil No.4	6
Muotopyörän akseli	200h	Rasvaus	Vaseliini	7
Muotopyörän aks.öljy	2000h	Vaihto	Mobil Vactra Oil No.4	8
Johdinöljysuodatin vaihdettava	2000h	Vaihto		9
Johdinöljy	2000h	Vaihto	Mobil Vactra Oil No.4	10
Jalkapumppu	1000h	Vaihto	Mobil Vactra Oil No.4	11
Kestovoitelu	∞h			12
Kestovoitelu	∞h			13
* = Täytä kun öljy katoaa tarkistuslasista				

1.1 Voitelukohteet1





Tarkastus ohje		
Laitetunnus: 02.01.01/02.02.01		
Nimi: Moniv. Vetokone		
Malli: FW 8505		
Osasto: Tuotanto		
Kohde	Toimenpide	Aikaväli
Sähkökomponentit	Tarkistus	1000h
Hallintalaitteet	Puhdistus	3-6kk
Sähkömootorit	Tarkistus	1000h
Runko	Puhdistus	Viikoittain
Syöttölaite	Puhdistus	3-6kk