
**KUNNOSSAPITO-OHJELMAN LAADINTA ARTEKNO
OY:LLE**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö
Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Valkeakoski, 18.12.2012

Jesse Paloniemi



VALKEAKOSKI

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Teollisuuden palveluliiketoiminta ja kunnossapito

Tekijä

Jesse Paloniemi

Vuosi 2012**Työn nimi**

Kunnossapito-ohjelman laadinta Artekno Oy:lle

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyöni tavoitteena oli luoda yksinkertainen ja toimiva kunnossapito-ohjelma ja konekortisto Artekno Oy:n valituille Kangasalan tehtaan tuotantolaitteille. Kunnossapito-ohjelman optimoinnin avulla koneiden luotettavuutta pyrittiin nostamaan ja kokonaistehokkuutta parantamaan.

Konekortteja varten Excel-taulukkoon kerättiin tuotantolaitteiden teknisiä tietoja ja luotiin taulukot vikahistorian ja varaosatietojen merkintöjä varten. Kunnossapito-ohjelman tehtävät määriteltiin olemassa olevien huolto-ohjeiden ja kunnossapitohenkilökunnan kokemusten perusteella ja kirjattiin erilliseen Excel-tiedostoon.

Osaa vanhojen huolto-ohjeiden mukaisista huoltotehtävistä pidettiin tarpeettomina ja toisaalta joitain uusia kunnossapitotoimenpiteitä määriteltiin uuteen ohjelmaan.

Tekemällä perusteellisia vika-analyysyjä koneiden komponenteille voitaisiin saada kunnossapitotehtävät kohdennettua paremmin ja näin ollen laadittua tarkempia kunnossapito-ohjeita. Mahdollisuuksien mukaan kunnossapito-ohjelman voisi sulauttaa tuotannonohjauksen tietojärjestelmään.

Avainsanat Kunnossapito, kunnossapito-ohjelma**Sivut** 15 s. + liitteet 10 s.

Valkeakoski
Automation engineering
Industrial business services and maintenance

Author	Jesse Paloniemi	Year 2012
Subject of Bachelor's thesis	Creating a maintenance program at Artekno Ltd	

ABSTRACT

The objective of my graduation thesis was to create a maintenance program and the machinery files for the chosen equipment at Artekno Ltd. The pursuit was towards a better reliability and higher overall equipment efficiency of the production machines. This was achieved through an optimisation of the existing maintenance program.

The technical data of the machines was gathered together into an Excel-worksheet, where the data were easily available for updating. In addition a table was created, where the information of the fault history and the spare part list could be registered. The tasks for the new maintenance program were determined based on the existing maintenance instructions and the experiences of the maintenance personnel. This information recorded into a separate Excel-worksheet.

Some of the tasks in the old maintenance guide were found inessential and some new tasks were created to the new program.

By making a series of fundamental fault analysis for the components of the machines, one can better direct the tasks and thereby compose more accurate maintenance programs. Merging the maintenance program into the production management system in the future may be a useful idea.

Keywords Maintenance, maintenance program

Pages 15 p. + appendices 10 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	MITÄ KUNNOSSAPITO ON?.....	2
2.1	Määrittely	2
2.2	Tavoitteet.....	2
2.3	Vaikutus yrityksen toimintaan	3
3	KUNNOSSAPITOLAJIT	3
3.1	Ehkäisevä kunnossapito	4
3.1.1	Kuntoon perustuva kunnossapito	5
3.1.2	Jaksotettu kunnossapito	5
3.2	Huolto.....	5
3.3	Korjaava kunnossapito	5
3.4	Parantava kunnossapito	6
3.5	Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen	6
4	KUNNOSSAPITOSTRATEGIA	6
4.1	TPM.....	7
4.2	RCM.....	8
4.3	SRCM.....	9
4.4	Asset Management	9
4.5	Six Sigma	9
5	KUNNOSSAPITOMENETELMÄN VALINTA.....	9
5.1	Valintastrategia.....	10
5.2	Kunnossapito-ohjelman tehtävien suunnittelu	10
6	ARTEKNO OY:N KANGASALAN TEHTAAN KUNNOSSAPITO	12
6.1	Organisaatio	12
6.2	Strategia.....	12
7	KUNNOSSAPITO-OHJELMIEN & KONEKORTTIEN LAADINTA	13
7.1	Artekno Oy:n tuotanto ja tarkasteluun valitut tuotantolaitteet	13
7.2	Konekorttien luominen.....	13
7.3	Kunnossapito-ohjelmien laadinta	14
8	TULOKSET	14
9	POHDINTA.....	14
10	ARVIOINTI	14
	LÄHTEET	16

Liite 1	Konekortti xxx
Liite 2	Konekortti xxx
Liite 3	Konekortti xxx
Liite 4	Konekortti xxx
Liite 5	Konekortti xxx
Liite 6	Kunnossapito-ohjelma xxx
Liite 7	Kunnossapito-ohjelma xxx
Liite 8	Kunnossapito-ohjelma xxx
Liite 9	Kunnossapito-ohjelma xxx
Liite 10	Kunnossapito-ohjelma xxx



1 JOHDANTO

Tehokas ja toimiva kunnossapito on jokaisen yrityksen kivijalka kohti ta-
loudellista menestystä. Se on myös yksi suurimmista kustannuksista ja sen
optimaalinen hallinta on elintärkeää. Artekno Oy:n tuotantopäällikkö Jussi
Virtanen halusi selkeyttää ja tehostaa yrityksen kunnossapitoa ja ehdotti
minulle opinnäytetyöni aiheeksi kunnossapitosuunnitelman laadintaa. Ta-
voitteena on laatia yrityksen Kangasalan toimipisteen tuotantolaitteille yk-
sinkertainen ja toimiva kunnossapito-ohjelma, joka tehostaa laitteiden luo-
tettavuutta ja parantaa kokonaistehokkuutta.

Excel-taulukkoon kirjattaviin konekortteihin kerätään koneiden tekniset
tiedot tyyppikilvistä ja valmistajien ohjekirjoista. Tähän tiedostoon lisä-
tään myös koneen vikahistoria ja varaosatiedot.

Kunnossapito-ohjelma laaditaan konekohtaisesti ja sen suunnittelussa ote-
taan huomioon olemassa olevat huolto-ohjeet ja koneiden vikahistoria.
Laitosmiesten ja koneenhoitajien kokemuksia vikaantumisista käytetään
myös tietolähteenä ohjelmaa laadittaessa. Kunnossapito-ohjelma tehdään
myös Excel-tiedostoon, koska sitä ei ole toistaiseksi tarkoitus integroida
tuotannonohjauksen kanssa.

Artekno Oy on vuonna 1953 perustettu pk-yritys, joka valmistaa polyureta-
taani-, lujitemuovi- ja solumuovituotteita eri teollisuuden alojen tarpeisiin.
Lisäksi se tuo maahan elintarvikepakkauksia ja valmistaa kartonkialustoja
Saarioisten käyttöön. Yhtiön palveluksessa on 160 työntekijää kahdella
paikkakunnalla Suomessa ja Viron Sillamäessä. (Artekno Oy 2012)

Kangasalan toimipisteessä valmistetaan polyuretaanituotteita kuten esi-
merkiksi sairaala- ja laboratoriolaitteiden koteloita, peliautomaattien muo-
viosia sekä metsäkoneiden ohjaamoiden verhoiluosia. Hallinnolliset työ-
tehtävät hoidetaan myös pääosin Kangasalta käsin. (Artekno Oy 2012)

Luopioisten tehtaan tuotantoon kuuluvat solu- ja lujitemuovituotteet. So-
lumuovien raaka-aineena käytetään EPP-solupolypropeenä ja EPS-
solupolystyreeniä, joista valmistetaan erilaisia lämpö- ja kylmäsäilytys-
pakkauksia. Siellä valmistetaan myös lujitemuovituotteita kuten soutuve-
neitä ja erilaisia huonekaluja sekä ajoneuvojen konepeitteitä. (Artekno Oy
2012)

Viron Sillamäkeen perustettiin vuonna 2008 Artekno Eesti OÜ, missä
valmistetaan elintarvikepakkauksia, joista suurin osa menee samaan kon-
serniin kuuluvalla Saarioinen Oy:lle. (Artekno Oy 2012)

2 MITÄ KUNNOSSAPITO ON?

Yhteiskunta on täynnä erilaisia prosesseja, koneita ja ihmisiäkin, jotka ovat luonteeltaan haavoittuvia, kuluvia ja rikkoontuvia. Kunnossapito on asia, jonka avulla näiden prosessien kulumista yritetään hillitä ja näin ehkäistä rikkoontumista. Kaikki prosessit rikkoontuvat kuitenkin joskus huolimatta näistä toimista. Jotta kunnossapito olisi tehokasta, on koneita käytettävä optimaalisesti ja osattava puuttua ajoissa vikaantumisen merkkeihin. (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 11-12.)

2.1 Määrittely

Kuten edellisessä kappaleessa mainittiin kunnossapito tarkoittaa erilaisten prosessien hallintaa niin, että ne vikaantuisivat mahdollisimman vähän. Virallisesti kunnossapito määritellään standardin SFS-EN 13306 mukaan: 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 ym. 2007, 15.)

2.2 Tavoitteet

Yritysten tehtävänä on tuottaa tavaroita tai palveluita, joita se voi valmistaa tekemiensä investointien kuten koneiden avulla. Jotta toiminta olisi mahdollisimman kannattavaa taloudellisesti, tuotantolaitteiden käyttö tulisi olla mitoitettu oikein ja helposti hallittavissa. (Järviö ym. 2007, 12.)

Käyttämällä investoituja koneita tehokkaasti saadaan tuotosta mahdollisimman suuri. Nykyajan kilpailullisessa tilanteessa tuotteiden toimitusvarmuus on myös suuressa roolissa ja näin ollen koneiden luotettavuus täytyy olla hyvä. Kunnossapidolla on siis myös merkitys koneiden käytön tehokkuuteen ja toimitusvarmuuteen. (Järviö ym. 2007, 12.)

Kun kunnossapito on ennen mielletty vain vikojen korjaamiseksi, niin nykyään sillä on paljon laajemmat tavoitteet. Sen avulla ei ainoastaan pyritä luotettaviin koneisiin, vaan työturvallisuus ja ympäristöystävällisyys ovat kunnossapidon keskeisiä huolenaiheita. (Järviö ym. 2007, 15.21)

Kunnossapidon avulla voidaan vähentää ympäristölle haitallisia päästöjä parantamalla koneiden suorituskykyä. Nämä toimenpiteet kuitenkin itsessään synnyttävät ”päästöjä”, joita on pyrittävä myös vähentämään suunnitelmalla kunnossapito huolellisesti. Tuotettavien tavaroiden kierrättäminen vaatii huomattavan paljon resursseja yhteiskunnalta ja kunnossapidolla onkin suuri merkitys tuotteiden elinkaaren pidentämisessä ja kierrätyksen vähentämisessä. (Kunnossapito menestystekijä n.d.)

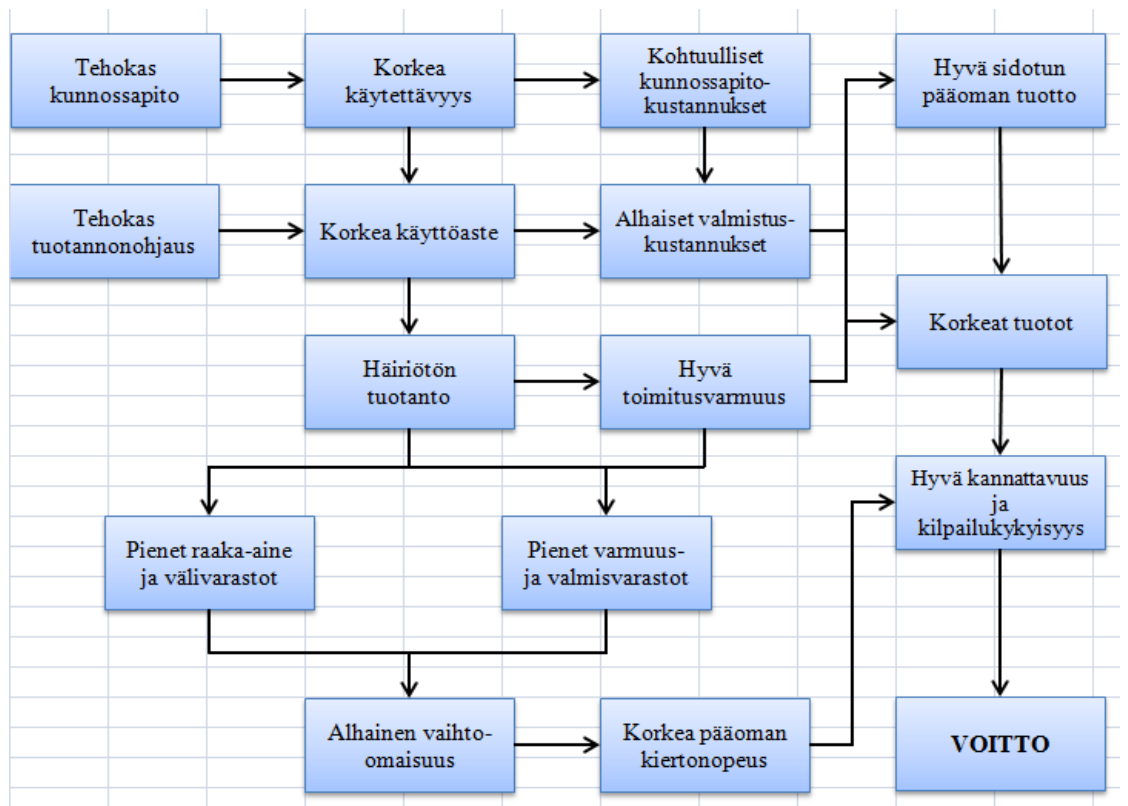
Huoltamattomat ja vialliset koneet saavat aikaan ison osan tapahtuvista työtapaturmista ja kunnossapito onkin todella tärkeä työkalu turvallisuuden ylläpitämiseen (Kunnossapito menestystekijä n.d.).

2.3 Vaikutus yrityksen toimintaan

Tehokas kunnossapito on yritykselle hyödyllinen, mutta myös kustannuksiltaan mittava. Optimoitu kunnossapito ja sen kustannuksien hallinta ovatkin haasteellisia, mutta välttämättömiä menestyvälle yritykselle. (Järviö ym. 2007, 22)

Kunnossapidolla ei suoranaisesti voi vaikuttaa yrityksen taloudelliseen menestykseen ja tulokseen, epäsuorasti sillä on kuitenkin suuri merkitys voiton tekemiseen (Järviö ym. 2007, 22).

Järviö (2007) kuvaa professori Veli Siekkisen (1998) näkemystä taulukolla, johon on merkitty kunnossapidon välilliset vaikutukset yrityksen tulokseen.



Kuvio 1. Kunnossapidon merkitys yrityksen tulokseen.

3 KUNNOSSAPITOLAJIT

Kunnossapitotyöt ovat yleensä jaettu ehkäiseviin ja korjaaviin tai suunniteltuihin ja suunnittelemattomiin toimenpiteisiin erilaisten standardien mukaan. Ne voidaan kuitenkin yleisesti jakaa viiteen päälajiin: ehkäisevään kunnossapitoon, huoltoon, korjaavaan kunnossapitoon, parantavaan kunnossapitoon ja vikojen ja vikaantumisen selvittämiseen. (Järviö ym. 2007, 48-49)

3.1 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevän kunnossapidon keinoilla pyritään ehkäisemään tuotantolaitteen vikaantumisen ja mahdollinen tuotantokatkos. Mahdollisesti vikaantuva koneen osa tai komponentti vaihdetaan uuteen ennen kuin se ehtii rikkoontua. Ehkäisevä kunnossapito jaetaan jaksotettuun eli määräajoin tehtäviin toimiin ja kuntoon perustuvaan kunnossapitoon. (Järviö ym. 2007, 49-50)

Jotta yrityksen kunnossapitohenkilöstö voisi toimia tehokkaasti, työskentelyn tulisi olla systemaattista ja suunniteltua. Jos strategiana on korjaava kunnossapito, voi toimenpiteitä harvoin suunnitella etukäteen. Tällöin tuotantokatkokset voivat olla pidempiä, ympäristö- ja turvallisuusriskit suurempia. Ehkäisevää kunnossapitoa kannattaa siis suorittaa jos tuotantokatkoksesta aiheutuvat taloudelliset menetykset tai vahingot ovat suurempia kuin itse kunnossapitokustannukset. (Järviö ym. 2007, 73)

Ehkäisevän kunnossapidon toimivuuden kannalta olettaen on, että toimenpiteet ovat suunniteltuja ja aikataulutettuja. Suunnittelu nopeuttaa kunnossapitotöiden sujumista ja aikatauluttaminen mahdollistaa tehokkaan työskentelyn myös kunnossapitotöiden välisenä aikana. (Järviö ym. 2007, 75)

Tuotantolaitteiden vikaantumisen ja rikkoontumisen ennustaminen on lähes mahdotonta ja näin ollen ehkäisevän kunnossapidon mukaiset huolto- toimet ovat vaikeasti suunniteltavissa. Suunnittelussa on otettava huomioon koneiden aikaisempi vikaistoria eli milloin jokin koneen osa on vikaantunut viimeksi. Varaosien käyttömäärän selvittämällä voidaan päätellä osien vikaantumistiheyttä ja varautua tuleviin tarpeisiin. Laitteiden ja niiden osien toimintatapoihin sekä laitevalmistajan tietoihin perustuen osataan myös hieman ennakoita koneiden vikaantumista. (Järviö ym. 2007, 75)

Ehkäisevän kunnossapidon suorittamiseen liittyy usein problematiikka, joka on huoltotoimenpiteiden ylimitoitus ja menetelmien valinta. Täydelliseen luotettavuuteen tähtäävä huoltotöiden liika tekeminen tai valmistajan ohjeiden noudattamatta jättäminen aiheuttaa resurssien tuhlausta eikä paranna koneen käyttövarmuutta. (Järviö ym. 2007, 75)

Ehkäisevän kunnossapidon toimet täytyykin suunnitella todella tarkkaan, koska sen kustannukset ovat merkittävästi pienemmät kuin suunnittelemattoman toiminnan. On pystytty osoittamaan, että suunnittelemattoman kunnossapidon tukitoimista syntyvät kustannukset ovat korkeammat kuin sen välittömät kustannukset. Korjaavan kunnossapitotyön tehokkuudeksi on yleisesti laskettu 35 %, eli se tarkoittaa sitä, että todellista korjaustyötä tehdään kahdeksan tunnin työpäivästä vain 2 tuntia ja 48 minuuttia. Suunnittelun avulla tehokkuutta voidaan kasvattaa 20 % esimerkiksi siirtämällä korjaushenkilöstöä suunnittelupöydän ääreen. Taloudellisuuden ja tehokkuuden lisäksi suunnitelmallisuudella pyritään myös laadullisesti ensiluokkaiseen ratkaisuun, eli tehtävät korjaustyöt tehdään niin hyvin kuin mahdollista. (Järviö ym. 2007, 77-79)

Ehkäisevällä kunnossapidolla pyritään yleensä pääsemään eroon korjaavasta kunnossapidosta, mutta tosiasia on se, että sitä on kuitenkin järkevää suorittaa joissakin tapauksissa ja sitä voidaan käyttää täydentämään ehkäisevää kunnossapitoa (Järviö ym. 2007, 75).

3.1.1 Kuntoon perustuva kunnossapito

Kuntoon perustuva kunnossapito tarkoittaa tuotantolaitteen toiminnan hallintaa. Eli etsitään vikoja, jotka eivät ole vielä pysäyttäneet laitetta. Kunnon- ja käynninvalvonnan kautta pyritään löytämään ja korjaamaan vikoja ennen kuin ne pahenevat. (Järviö ym. 2007, 50)

3.1.2 Jaksotettu kunnossapito

Tuotantolaitteiden komponentteja määrääjoin tarkastamalla tai vikaantumistietoja analysoimalla saadaan tietoa, jotta oireileva komponentti voidaan vaihtaa ajoissa uuteen (Järviö ym. 2007, 50).

3.2 Huolto

Huollosi kutsutaan sellaisia toimenpiteitä, jotka tehdään koneelle ennen kuin se pääsee vikaantumaan eli ne ovat käytännössä samanlaisia kuin ehkäisevän kunnossapidon toimet. Koneen puhdistamista, osien voitelua tai kalibrointia ym. kutsutaan huollosi ja ne tehdään yleensä tietyn väliajoin. Jotta jaksotetut huoltotoimenpiteet olisivat optimaalisia, on mietittävä tarkkaan koneen käyttöajan- ja määrän vaikutusta. Mitä enemmän kone on rasituksen alla, sitä useammin täytyy tehdä huoltavia toimenpiteitä, jotta suorituskyky säilyy ennallaan. (Järviö ym. 2007, 50)

3.3 Korjaava kunnossapito

Koneen vikaantuneen komponentin toimintakyky palautetaan korjaamalla se. Korjaavaa kunnossapitoa ovat siis toimenpiteet, jotka tapahtuvat vikaantumisen jälkeen. Ne voivat olla suunniteltuja eli esimerkiksi seisokin aikana tehtävät korjaukset tai suunnittelemattomia eli koneen osa korjataan, kun se aiheuttaa vikaantumisellaan tuotantokatkoksen. Näiden korjaavien toimien dokumentoinnin avulla voidaan selvittää rikkoontuneen komponentin elinaika eli kuinka kauan aikaa on kulunut tietyn osan vikaantumisten välillä. (Järviö ym. 2007, 49)

3.4 Parantava kunnossapito

Parantava kunnossapito koostuu kolmesta ryhmästä koneeseen tehtäviä modernisointeja. Ensimmäisessä ryhmässä koneen alkuperäinen komponentti vaihdetaan uudempaan malliin, jolloin koneen suorituskyky ei oleellisesti muutu. Toisessa ryhmässä koneen kunnossapidettävyyttä ja luotettavuutta yritetään parantaa suunnittelemalla uudestaan koneen rakenteellisia heikkouksia tai puuttumalla mahdollisiin suunnitteluvirheisiin. Kolmannessa ryhmässä koneen suorituskykyä yritetään parantaa suorittamalla modernisointi, joka mahdollistaa esimerkiksi jonkun muun tuotteen valmistamisen samalla koneella. Tällainen modernisaatio voi tulla kyseeseen, jos koneen käyttöikä on pidempi kuin valmistettavan tuotteen elinkaari. (Järviö ym. 2007, 51)

3.5 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen

Kunnossapidon eräs tärkeimmistä asioista on ehdottomasti vikojen ja vikaantumisen selvittäminen, vaikka sitä ei monessa yrityksessä vielä osata hyödyntää oikealla tavalla. Vikojen ja vikaantumisen syiden selvittämiseen kuuluu vikahistorian tulkintaa ja riskianalyysien tekemistä. Jotta vikaantuminen ja vahingon uudelleensyntyminen voidaan estää, pitää tuntea vian perussyyn ja vikaantumisprosessi. Vika-analyyseillä, mallintamisilla, materiaalianalyyseillä, suunnittelun analyyseillä ja vikaantumispotentiaalilin kartoituksilla voidaan selvittää vikojen ja vikaantumisten syntyä. (Järviö ym. 2007, 51)

4 KUNNOSSAPITOSTRATEGIA

Kunnossapitolajien valitseminen yrityksen kunnossapitostrategiaksi voi olla vaikeaa ja sitä varten on kehitetty menetelmiä, joiden avulla voidaan laatia kunnossapito-ohjelmia. Strategia valitaan usein taloudellisen, teknisen tai osaamisen näkökulman mukaan. (Järviö 2008)

Ehkäisevän kunnossapidon strategioita ovat kuntoon perustuva ja jaksotettu kunnossapito. Reagoivan kunnossapidon strategia koostuu korjaavasta kunnossapidosta. (Reunanen, Rosqvist & Laakso 2009)

Menetelmät, joiden avulla kunnossapito-ohjelmia laaditaan, jaetaan toimintatapojensa mukaan kolmeen luokkaan. Ensimmäiseen luokkaan kuuluvat mm. Six Sigma, jonka avulla asiat pyritään tekemään laadukkaasti eli se on laatujohtannainen. Toisen luokan peruseräite on, että koneenkäyttäjät huolehtii koneestaan, sen ympäristöstä ja toimii yhteistyössä kunnossapitohenkilökunnan kanssa. Tähän luokkaan kuuluu TPM. Viimeiseen ryhmään kuuluvat RCM ja SRCM, jotka koettavat löytää kohteille tehokkaan kunnossapitostrategian. (Järviö ym. 2007, 85)

4.1 TPM

TPM eli Total Productive Maintenance, tarkoittaa suomeksi kokonaisvaltaista tuottavaa kunnossapitoa. Tämä japanilaisen Seiici Nakajiman 1970-luvulla kehittänyt menettelytapa pyrkii tuotanto-olosuhteita parantamalla ja ylläpitämällä parempaan käyttövarmuuteen, pienempään huoltotarpeeseen ja kokonaistehokkuuteen. Sen perustana on, että jokainen tuotantoketjun jäsen osallistuu tehokkuuden ylläpitämiseen. On huomioitavaa, että alkuperäinen japanilainen malli ei välttämättä sovellu suoraan käytettäväksi kaikille yrityksille vaan sitä on sovellettava omien tarkoituksien ja lähestymistapojen mukaan. (Järviö ym. 2007, 111)

Kokonaisvaltaisen tuottavan kunnossapidon tavoitteet Nakajiman (1989) mukaan:

- Tuotantolaitteen kokonaistehokkuus tulee saada mahdollisimman korkealle tasolle
- Koneen toimintakelpoisuudesta tulee pitää huolta koko sen elinkaaren ajan
- Yhdistää tuotantolaitoksen koko henkilökunta ajattelemaan ja toimimaan toimintamallin mukaisesti
- Siirretään kunnossapidon suunnittelu pelkästään koneen käyttäjille ja kunnossapitohenkilöstölle. (Järviö ym. 2007, 112)

Enemmän eurooppalaistyylinen TPM:n mukainen lähestymistapa kunnossapitoon on jaettu neljään eri vaiheeseen. Suunnitteluvaiheessa pureudutaan mm. kunnossapitostrategian valintaan, resurssien eli henkilöstön ja tilojen määrittelyyn, varaosien hallintaan ja tietenkin kustannuslaskelmiin. (Järviö ym. 2007, 86-87)

Mittausvaiheessa hankitaan tietoa, jota käytetään kunnossapito-ohjelman laatimisen apuna. Tämä tarkoittaa sitä, että määritellään ne koneet, joiden luotettavuus on alhaisin ja analysoidaan niiden vikahistoriaa. (Järviö ym. 2007, 86)

Kunnostusvaiheeseen kuuluu tuotantolaitteen puhdistus ja kunnostus. Tämä tapahtuu TPM-ohjelman mukaisella 5S:n metodilla, joka kuvaa viittä eri japaninkielistä verbiä. (Järviö ym. 2007, 88)

Seiri: Tuotantolaitteen ympäristö siistitään eli tarpeettomat tavarat ja työkalut viedään pois (Järviö ym. 2007, 88).

Seiton: Tavarat ja työkalut sijoitetaan niin, että ne on helposti käsillä ja niiden paikat on merkitty (Järviö ym. 2007, 88).

Seiso: Jokainen työntekijä pitää työpisteensä siistinä (Järviö ym. 2007, 89).

Seiketsu: Määritellään mitä sana siisteys pitää sisällään esim. valaistuksen ja pölyn suhteen (Järviö ym. 2007, 89).

Shitsuke: Jokaisella työntekijällä on halu noudattaa yllä mainittuja ”sääntöjä” (Järviö ym. 2007, 90).

Näiden puhdistustoimenpiteiden jälkeen koneelle tehdään perinpohjainen tarkastus ja korjataan mahdollisesti esiintyvät viat. Tämän jälkeen selvitetään miten toimet vaikuttivat koneen luotettavuuteen, laaditaan kunnossapito-ohjeet ja kirjataan ne toiminnanohjausjärjestelmään. (Järviö ym. 2007, 90)

Viimeisessä eli huippukuntovaiheessa:

- Tehostetaan mahdollisten alihankkijoiden käyttöä, varaosien säilytyksen selkeyttä sekä kunnossapitotoimenpiteiden suunnittelua ja aikataulutusta
- Pyritään saamaan koneesta aiheutuvat kustannukset mahdollisimman pieniksi
- Pohditaan kunnossapitotoimien järkevyyttä ja kehitetään niitä
- Pyritään vähentämään koneisiin kohdistuvia kunnossapitotoimia ottamalla huomioon mm. vikahistorian analysointi tai materiaalivannat. (Järviö ym. 2007, 92)

4.2 RCM

Yksi vanhimmista ehkäisevän kunnossapito-ohjelman laatimistyökaluista lienee luotettavuuskeskeinen kunnossapito, RCM eli Reability Centered Maintenance, jonka juuret ulottuvat 1950-luvulle. Alunperin lentokoneteollisuuden vaatimuksiin kehitetty menetelmä on nykyäänkin ehdotonta luotettavuutta vaativien teollisuuden haarojen kuten ydinvoimaloiden käytössä. Tavanomaisen teollisuuden piiriin luotettavuuskeskeisen kunnossapidon toi englantilainen John Moubray, jonka kehittämää metodia kutsutaan nimellä RCM2. (Järviö ym. 2007, 124-125)

RCM:n tavoitteet Moubrayn (1997) mukaan ovat:

- Kunnossapitoa keskitetään kriittisille tuotantolaitteille. Kriittisyys arvioidaan mm. kustannusten ja laadun mukaan
- Selvittää koneiden vikaantumismekanismit perinpohjin, jotta voidaan laatia optimaaliset kunnossapito-ohjelmat
- Välillisesti tuotantoprosessiin kuuluvien laitteiden sitominen kunnossapito-ohjelmaan
- Ohjeiden kehittäminen sellaisille rikkoontuville komponenteille, joita ei saada ehkäisevän kunnossapidon piiriin
- Tuotantolaitteiden käyttäjien tulisi perehtyä ratkaisevien komponenttien toimintaan ja vian ehkäisyyn
- Näiden toimenpiteiden avulla voidaan nostaa koneiden luotettavuutta ja kokonaistehokkuutta. (Järviö ym. 2007, 125-126)

4.3 SRCM

Luotettavuuskeskeinen kunnossapito on kaikessa laajuudessaan ja monimuotoisuudessaan hankala ja kallis toteuttaa, joten siitä on kehitetty kevyempi versio eli Streamlined RCM. Tämä menetelmä sopii teollisuuteen, jossa komponenteilta ei vaadita niin suurta luotettavuutta. (Järviö 2008)

4.4 Asset Management

Asset Managementin mukainen lähestymistapa tarkoittaa yksinkertaisuudessaan sitä, että yritys pyrkii saavuttamaan tavoitteet mahdollisimman pienillä kustannuksilla. Kunnossapito näyttää merkittävää osaa tuotantovälineiden luotettavuuden ylläpitämisessä ja välillisten kustannusten minimoimisessa. (Järviö ym. 2007, 93)

Toimintamalli koostuu viidestä vaiheesta:

- Kunnossapitoa ryhdytään suunnittelemaan tarkemmin
- Pyritään siirtymään korjaavasta kunnossapidosta ehkäisevään kunnossapitoon
- Tuotantovälineiden käyttäjät osallistuvat aktiivisesti kunnossapitotoimenpiteisiin kunnossapito henkilöstön kanssa
- Yritetään selvittää eri koneiden vikaherkimmät komponentit, eliminoidaan ”pullonkaulat” ja asetetaan luotettavuustaso korkealle
- Suunnitellaan kunnossapito niin, että tuotantotavoitteet saavutetaan minimikustannuksilla. (Järviö ym. 2007, 94-95)

4.5 Six Sigma

Six Sigma on laadunhallinnan työkalu, jonka avulla pyritään supistamaan yritysten epäluotettavia toimintoja ja virheellisiä tuotantohyödykkeitä. Se on vaikeasti hallittava metodi, joka onkin saavuttanut suosiota korkean teknologian yrityksissä kuten esim. Nokia Oyj:ssä. (Järviö ym. 2007, 99-102)

5 KUNNOSSAPITOMENETELMÄN VALINTA

Tuotantolaitteiden eri komponentteja tarkastellaan erikseen ja niille valitaan omat kunnossapitomenetelmät. Eri osille määritetään kriittisyysluokat ja tämän pohjalta niille valitaan oikeanlaiset menetelmät. (Järviö ym. 2007, 97)

Järviön (2007) mukaan menetelmiä voivat olla:

- Ei kunnossapitoa (RTF)
- Käytön suorittama huolto
- Tarkastus
- Jaksotettu kunnossapito
- Ehkäisevä kunnossapito

- Kunnonvalvonta
- Jatkuva seuranta
- Suoritetaan VVA/VVKA.

5.1 Valintastrategia

Tuotantolaitteiden kunnossapitotoimenpiteet tulisi suunnitella tarkkaan, jotta ylimääräisiltä toimilta vältytään ja toisaalta liian vähäiset toimet saadaan optimoituja. Taulukossa 1. kuvataan Asset Managementin mukaisia valintaperusteita kunnossapitomenetelmille. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että mitä suuremman kustannuksen koneen seisokki vikatilanteessa aiheuttaa ja mitä kalliimpi koneen hankintahinta on, sitä enemmän sitä on huollettava. (Järviö ym. 2007, 96-97)

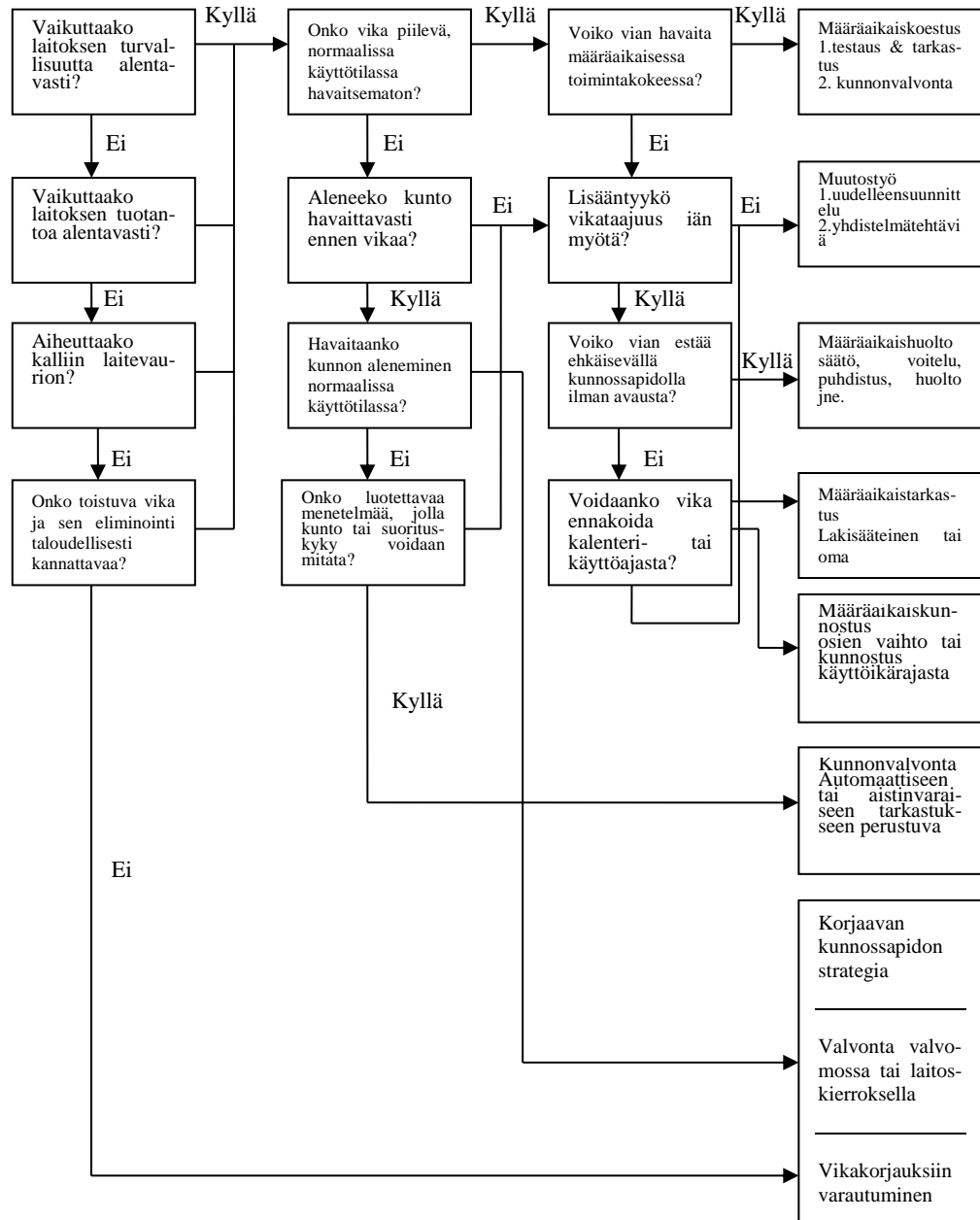
Taulukko 1. Kunnossapitomenetelmien valintastrategia.

Kriittisyys	1. Turvallisuus, ympäristö	2. yli 100 00€	3. 10 000-100 000€	4. 1000-10 000€	5. alle 1000€
High Mikä tahansa seisokki aiheuttaa yli 100 000€ menetykset	· Jatkuva seuranta · Kunnonvalvonta · Jäljellä olevan toiminta-ajan arviointi · Huolto · Monitorointi	· Jatkuva seuranta · Kunnonvalvonta · Jäljellä olevan toiminta-ajan arviointi · Huolto	· Kunnonvalvonta · Tarkastus · Huolto · Jäljellä olevan toiminta-ajan arviointi	· Huolto · Tarkastus · Aikataulutettu vaihto	· Huolto · Tarkastus
Medium Seisokki aiheuttaa 10 000-100 000€ menetykset	· Kunnonvalvonta · Jäljellä olevan toiminta-ajan arviointi · Huolto	· Kunnonvalvonta · Jäljellä olevan toiminta-ajan arviointi · Huolto	· Kunnonvalvonta · Tarkastus · Huolto	· Tarkastus · Huolto	· Huolto · RTF
Low Vaurio aiheuttaa 1000-10 000€ menetykset	· Kunnonvalvonta · Huolto · Tarkastus · Suunniteltu korjaaminen	· Kunnonvalvonta · Huolto · Tarkastus · Suunniteltu korjaaminen	· Huolto · Tarkastus · Kunnonvalvonta	· Huolto · RTF	· Käyttö huoltaa · RTF
Non-critical Vaurio aiheuttaa alle 1000€ menetykset	· Kunnonvalvonta · Huolto · Tarkastus · Aikataulutettu korjaus	· Kunnonvalvonta · Huolto · Tarkastus · Aikataulutettu korjaus	· Kunnonvalvonta · Huolto · Tarkastus	· Huolto · RTF	· Käyttö huoltaa · RTF

5.2 Kunnossapito-ohjelman tehtävien suunnittelu

Kunnossapito-ohjelman tehtävien suunnittelu alkaa yleensä määrittelemällä tuotantolaitteille kunnossapitoluokka eli kuuluuko kone ehkäisevän vai korjaavan kunnossapidon piiriin. Mitä korkeampi toimintavarmuusvaatimus koneella on, sitä korkeampi kunnossapitoluokka ja sitä laajempi kunnossapitotehtävien kirjo. (Reunanen, Rosqvist & Laakso 2009)

Kunnossapitotehtävien valintaa suunniteltaessa otetaan huomioon tuotantolaitteen luotettavuusvaatimusten lisäksi koneen käyttötapa ja olosuhteet. Eräs tapa millä voi helpottaa kunnossapitotehtävien valintaa on kuvion 3. mukainen logiikkapu. (Reunanen, Rosqvist & Laakso 2009)



Kuvio 2. Kunnossapitotehtävien valinta

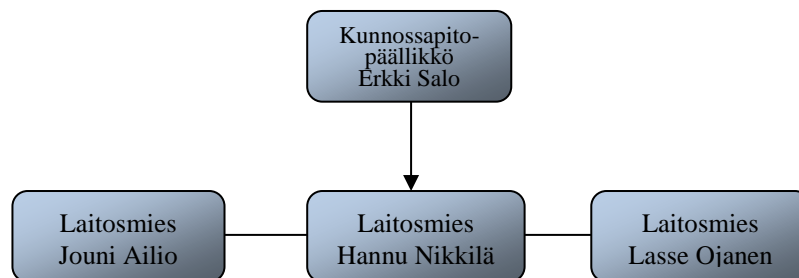
Tehokkaiden kunnossapitotehtävien valinta edellyttää myös tietoa koneiden ja niiden eri komponenttien toiminnasta sekä kunnossapidon kustannuksista (Reunanen, Rosqvist & Laakso 2009).

Kun kunnossapitotehtävät on valittu, on syytä vielä kerran harkita onko toimenpide oikeanlainen juuri kyseiselle laitteelle. Jos esimerkiksi laitteen vikaantuminen ei aiheuta ympäristöriskiä, vaaranna työturvallisuutta tai saa aikaan mittavia tappioita, niin siinä tapauksessa määrä-aikaiset komponenttien vaihdot eivät ole oikea ratkaisu. Tällöin voidaan käytön- ja kunnonvalvonnan kautta saavuttaa parempi luotettavuus. Kunnossapitotehtäviä voidaan myös yhdistää eli suorittaa useampaa tehtävää yhdelle laitteelle. (Reunanen, Rosqvist & Laakso 2009)

6 ARTEKNO OY:N KANGASALAN TEHTAAN KUNNOSSAPITO

6.1 Organisaatio

Artekno Oy:n Kangasalan tehtaan kunnossapito-organisaation esimiehenä toimii kunnossapitopäällikkö Erkki Salo. Laitosmiehiä yrityksessä on kolme: Jouni Ailio, Hannu Nikkilä ja Lasse Ojanen.



Kuvio 3. Artekno Oy:n Kangasalan tehtaan kunnossapito-organisaatio.

6.2 Strategia

Artekno Oy:n kunnossapitostrategiaksi ei virallisesti ole määritelty mitään menettelytapaa, mutta käytännössä yritys tekee koneiden ja laitteiden huoltopitotoimenpiteet sekä korjaavana että ehkäisevänä kunnossapitona oman kunnossapitohenkilökunnan toimesta.

Koneiden kunnossapidosta on laadittu yleinen toiminta-ohje, josta selviää, että jokaiselle koneelle on olemassa huolto-ohje. Näissä huolto-ohjeissa on lueteltu päivittäin, viikoittain ja kuukausittain tehtävät huollot eri koneille. Puolen vuoden ja vuoden välein tehtävän huollon järjestelyistä vastaa osaston työnjohtaja. Toiminta-ohjeen mukaan koneenhoitaja tekee päivittäin ja viikoittain tehtävät huollot ja laitosmiehet suorittavat laajemmat huollot ja komponenttien vaihdot.

Huoltomiehet dokumentoivat tehdyt korjaustoimenpiteet ja käytetyt varaosat huoltokorttiin.

7 KUNNOSSAPITO-OHJELMIEN & KONEKORTTIEN LAADINTA

Tässä jaksossa käsitellään itse empiirisen työn etenemistä ja valittuja menetelmiä. Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia Artekno Oy:n Kangasalan tehtaan tuotantolaitteille yksinkertaiset ja tehokkaat kunnossapito-ohjelmat ja konekortit. Yrityksen kunnossapidolle asettaa haasteita tuotantolaitteiden laaja kirjo vanhemman teknologian koneista modernimpaan automaatioon. Kun toiminta on erätuotantoa, täytyy kunnossapitotoimenpiteet harvita tarkkaan. Tällainen koneiden käyttötapa antaa myös mahdollisuuden siihen, että korjauksia voidaan tehdä enemmän seisokkien aikana ja taloudelliset kustannukset vikaantumisen sattuessa eivät ole niin suuret.

7.1 Artekno Oy:n tuotanto ja tarkasteluun valitut tuotantolaitteet

Polyuretaanituotteita valmistetaan Saksassa 1960-luvulla kehitetyllä Reaction-Injection-Moulding- menetelmällä. Prosessissa nestemäiset raaka-aineet johdetaan hydrauliiikan avulla putkistoja pitkin ensin sekoituspölylle ja sitä kautta muottiin, jossa raaka-aineet jäähtyvät ja saavuttavat halutun muodon. Muottien sulkemiseen ja avaamiseen käytetään hydraulisia puristimia.

Artekno Oy:n polyuretaanituotteiden raaka-aineena ovat siis nestemäiset kemikaalit, joten tuotantolaitteet koostuvat pääosin pumpuista ja niitä pyörittävistä erilaisista moottoreista sekä hydraulisista komponenteista, kuten hydrauliiikkakoneikoista ja hydrauliiikkaletkuista, joilla nesteitä liikutetaan. Usein onkin tilanne, että kone on kasattu kokoon eri laitevalmistajien komponenteista, joka sekin aiheuttaa omat vaikeutensa esimerkiksi konekorttien tekemiselle, kunnossapidolle ja vara-osien hallinnalle. Toimeksiantajan toiveesta koneiden nimet ovat luottamuksellisia.

Tarkasteluun valittiin seuraavat laitteet:

- Polyuretaanin valukone xxx
- Polyuretaanin valukone xxx
- Polyuretaanin valukone xxx
- Polyuretaanin valukone xxx
- Polyuretaanin valukone xxx.

7.2 Konekorttien luominen

Työn ensimmäinen vaihe oli konekorttien luominen. Konekortit luotiin Excel-tiedostoon osastokohtaisesti eli yhdellä välilehdellä on yhden osaston koneiden tiedot. Tarkoituksena oli kerätä teknistä tietoa koneiden osista ja komponenteista. Tiedot poimittiin laitteiden tyyppikilvistä ja valmistajien ohjekirjoista. Tiedostoon luotiin taulukko laitteen vika historiasta, johon voidaan kirjata kohteeseen tehdyt huollot ja korjaukset sekä niihin käytetyt varaosat. Lisäksi konekortteihin laadittiin taulukko, johon voidaan merkitä tiedot kunnossapidon työpajalla saatavilla olevista varaosista. Tulevai-

suudessa huoltotiimin on helppo lisätä tietoja vara-osista ja huolloista konekortteihin.

7.3 Kunnossapito-ohjelmien laadinta

Kunnossapito-ohjelmien laadinta perustuu pääasiassa olemassa olevan tiedon analysointiin ja johtopäätösten tekemiseen. Tämän työn taustaineistona ja apuna uusien kunnossapito-ohjelmien laatimista varten oli laitteiden vikahistoria ja vanhat huolto-ohjeet sekä kunnossapitohenkilöstön tietotaito. Yrityksen toiveesta saada yksinkertainen ja helppo kunnossapito-ohjelma, tarkempia vika-analyyseja tai kalliita RCM-ohjelmia ei käytetty vaan kunnossapitotehtävien valinta perustui kokemukseen. Erilliseen Excel-tiedostoon luotiin taulukko, johon on merkitty laitteen nimi, tuoteryhmä, osasto, komponentti, tehtävä, tehtävänkuvaukset ja aikaväli.

8 TULOKSET

Työn tuloksena luotiin konekortit, jotka löytyvät liitteistä 1-5 sekä koneiden kunnossapito-ohjelmat liitteistä 6-10. Toimeksiantajan toiveesta koneiden nimet ja komponenttien tiedot ovat luottamuksellisia eikä niitä julkaista. Näiden tietojen kohdalle liitteisiin on merkitty xxx.

9 POHDINTA

Täydellisesti toimivan kunnossapito-ohjelman luominen on haastava tehtävä ja uskonkin että tämän projekti onkin suuntaa antava ja hyvä perusta tulevaisuuden kunnossapidon kehitykselle ja tehokkuuden parantamiselle.

Työn laajuuden rajauksen merkitys selkeytyi sitä tehdessä ja olisikin ollut hyvä, että tarkasteltavia kohteita olisi valittu vähemmän. Näin olisi saatu käytettyä resursseja paremmin esimerkiksi yksityiskohtaisempaan konekortistoon tai kattavaan varaosaluetteluun.

10 ARVIOINTI

Kunnossapito-ohjelman laatiminen on pitkäaikainen prosessi ja sen suunnittelu tulisi kattaa laitteen koko eliniän. Sitä täytyy päivittää tai muuttaa tarpeen mukaan ja kokemusten karttuessa. Koneenkäyttäjien ja kunnossapitohenkilökunnan saumaton yhteistyö on avain luotettavuuden parantamiseen ja tehokkaiden toimenpiteiden löytymiseen.

Yrityksen tarpeiden muuttuessa voisi harkita tarkempaa vikojen syntymechanismien selvittämistä erilaisilla vika-analyysillä tai laitteiden suorituskyvyn mittauksilla. Käytön- ja kunnonvalvontaa voisi mahdollisesti parantaa esimerkiksi erilaisilla lämpötila- tai värähtelymittareilla. Kunnossapi-

to-ohjelman päivittäminen ja esimerkiksi varaosien hallinta voisi olla helpompaa integroimalla ohjelma tuotannonohjauksen tietojärjestelmään, mutta se vaatisi lisää resursseja kunnossapito-organisaatiolta.

Koneiden käyttöhenkilökunnan ja kunnossapidon tulee yhdessä huolehtia koneen kunnosta ja siitä, että tiimin työpajalla on tarvittavat varaosat, jotta tuotantokatkokset eivät olisi liian pitkiä ja taloudellisia tappioita ei syntyisi. Kunnossapitotoimenpiteet tulisi dokumentoida tarkemmin juuri esimerkiksi tällaisiin Excel-taulukoihin, jotta kunnossapito-ohjelmia voidaan jatkossa päivittää ja kehittää tarpeiden tai luotettavuusvaatimusten muuttuessa. Koneiden varaosien luettelointi ja uudelleen järjestely kokonaisuudessaan olisi valtava haaste ja vaatisi paljon resursseja. Tämä voisi kuitenkin helpottaa töiden sujuvuutta ja sitä kautta parantaa tehokkuutta.

LÄHTEET

Artekno Oy. 2012. Artekno Oy. Viitattu 15.10.2012. <http://www.artekno.fi>


Järviö, J., Piispa, T., Parantainen, T & Åström, T. 2007. Kunnossapito. Kunnossapidon julkaisusarja N:o 10. 4. uud. p. Helsinki: KP-Media Oy.

Kunnossapito menestystekijä. n.d. Opetushallitus. Viitattu 03.11.2012. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_1-3_kunnossapidon_merkityksen_korostuminen.html


Järviö, J. 2008. Ehkäisevä kunnossapito ja sen suunnittelu. Promaint 3/2008, pdf-tiedosto. Viitattu 13.11.2012. http://www.promaint.net/alltypes.asp?menu_id=734

Reunanen, M., Rosqvist, T. & Laakso, K. Kunnossapito-ohjelman tehtävien suunnittelu. Promaint 6/09, pdf-tiedosto. Viitattu 24.11.2012. http://www.promaint.net/alltypes.asp?menu_id=758


KUNNOSSAPITO-OHJELMA XXX

ARTEKNO OY KUNNOSSAPITO-OHJELMA KONEEN NIMI OSASTO 6231					
TUOTERYHMÄ	LAITTEEN NIMI	KOMPONENTTI	TEHTÄVÄ	TEHTÄVÄN KUVAUS	AIKAVÄLI
RIM	xxx	Putkistot ja liitokset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan putkiston ja liitoksien tiiviyys	1pv
RIM	xxx	Pumput ja venttiilit	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pumppujen ja venttiilien tiiviyys	1pv
RIM	xxx	Pumput	Määräaikaistarkastus	Ilmataan pumput ja vaihdetaan tarvittaessa mesamol-pullo	1pv
RIM	xxx	Hydrauliikkajärjestelmä	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan järjestelmän tiiviyys ja öljymäärä	1pv
RIM	xxx	Sekoituspää	Määräaikaistarkastus	Puhdistetaan sekoituspää ja voidellaan mesamolilla	1pv
RIM	xxx	Paineilmajärjestelmä	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ilmankuivainten tiiviyys	1pv
RIM	xxx	Ilmanlatausjärjestelmä	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan järjestelmän ilmamäärä	1pv
RIM	xxx	Rakosuodattimet	Määräaikaistarkastus	Kierretään karaa ja poistetaan sakka	1pv
RIM	xxx	Ohjauskeskus	Määräaikaistarkastus	Puhdistetaan ohjauskeskuksen ilmansuodatin	1vko
RIM	xxx	Sähkömoottorit	Määräaikaistarkastus	Puhdistetaan moottorit	1vko
RIM	xxx	Koko koneyksikkö	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ja huolletaan tarvittaessa	6kk
RIM	xxx	Hydrauliset puristimet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ja huolletaan tarvittaessa	6kk
RIM	xxx	Rakosuodattimet	Määräaikaistarkastus	Puhdistetaan rakosuodattimet	1v
RIM	xxx	Sekoitusmoottorit	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan moottorien öljymäärä	1v
RIM	xxx	Yleiset vaatimukset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ohjeet, kilvet ja merkinnät	1v
RIM	xxx	Yleiset vaatimukset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ohjeiden mukaiset asennukset	1v
RIM	xxx	Yleiset vaatimukset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan yleinen siisteys	1v
RIM	xxx	Turva- ja hallintalaitteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan hätäpysäyttimien toiminta	1v
RIM	xxx	Turva- ja hallintalaitteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan turva- ja rajakytkimien toiminta	1v
RIM	xxx	Turva- ja hallintalaitteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan varoventtiilien toiminta	1v
RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan putkiston ja letkujen tiiviyys sekä kaapeleiden kunto	1v
RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan sylinterien ja säiliöiden kunto	1v
RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan venttiilien tiiviyys ja kunto	1v
RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pumppujen tiiviyys ja kunto	1v
RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pulttiliitosten kireys	1v
RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan hydrauliikkaöljyn lämpötila ja määrä	1v
RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan suodattimien tiiviyys ja kunto	1v
RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan runkorakenteiden kunto	1v


KUNNOSSAPITO-OHJELMA XXX

ARTEKNO OY KUNNOSSAPITO-OHJELMA KONEEN NIMI OSASTO 6232					
					
TUOTERYHMÄ	LAITTEEN NIMI	KOMPONENTTI	TEHTÄVÄ	TEHTÄVÄN KUVAUS	AIKAVÄLI
KOVAINTEGRAALI	xxx	Paineilman jakoputkisto	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan liittimien, suodattimien ja öljyttimien tiiviys	1pv
KOVAINTEGRAALI	xxx	Rakosuodattimet	Määräaikaistarkastus	Kierretään karaa ja poistetaan sakka	1pv
KOVAINTEGRAALI	xxx	Korkeapainepumppu, Polyoli	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pumpun tiiviys	1pv
KOVAINTEGRAALI	xxx	Korkeapainepumppu, Isosyanaatti	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pumpun tiiviys	1pv
KOVAINTEGRAALI	xxx	Putkistot ja liitokset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan putkiston ja liitosten tiiviys	1pv
KOVAINTEGRAALI	xxx	Ilmanlatausjärjestelmä	Määräaikaiskoestus	Tarkastetaan järjestelmän toiminta	1pv
KOVAINTEGRAALI	xxx	Ohjauskeskus	Määräaikauskunnostus	Puhdistetaan ohjauskeskuksen ilmansuodatin	1vko
KOVAINTEGRAALI	xxx	Sähkömoottorit	Määräaikauskunnostus	Puhdistetaan moottorit	1vko
KOVAINTEGRAALI	xxx	Sekoituspää	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan sekoituspäiden tiiviys ja kunto	1vko
KOVAINTEGRAALI	xxx	Koko koneyksikkö	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ja huolletaan tarvittaessa	6kk
KOVAINTEGRAALI	xxx	Hydrauliset puristimet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ja huolletaan tarvittaessa	6kk
KOVAINTEGRAALI	xxx	Sekoituspää	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan sekoituspäiden tiiviys ja kunto	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Rakosuodattimet	Määräaikauskunnostus	Puhdistetaan rakosuodattimet	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Jakoventtiilit	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan jakoventtiilien tiiviys	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Yleiset vaatimukset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ohjeet, kilvet ja merkinnät	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Yleiset vaatimukset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ohjeiden mukaiset asennukset	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Yleiset vaatimukset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan yleinen siisteys	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Turva- ja hallintalaitteet	Määräaikaiskoestus	Tarkastetaan hätäpysäyttimien toiminta	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Turva- ja hallintalaitteet	Määräaikaiskoestus	Tarkastetaan turva- ja rajakytkimien toiminta	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Turva- ja hallintalaitteet	Määräaikaiskoestus	Tarkastetaan varoventtiilien toiminta	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan putkiston ja letkujen tiiviys sekä kaapeleiden kunto	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan sylinterien ja säiliöiden kunto	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan venttiilien tiiviys ja kunto	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pumppujen tiiviys ja kunto	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pulttiliitosten kireys	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan hydraulikkaöljyn lämpötila ja määrä	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan suodattimien tiiviys ja kunto	1v
KOVAINTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan runkorakenteiden kunto	1v


KUNNOSSAPITO-OHJELMA XXX

ARTEKNO OY KUNNOSSAPITO-OHJELMA KONEEN NIMI OSASTO 6233					
TUOTERYHMÄ	LAITTEEN NIMI	KOMPONENTTI	TEHTÄVÄ	TEHTÄVÄN KUVAUS	AIKAVÄLI
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Putkistot ja männät	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan putkiston ja männien tiiviys	1pv
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Paineilman jakoputkisto	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan liittimet ja ilman-kuivain tiiviys	1pv
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Hydrauliikkajärjestelmä	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan järjestelmän tiiviys ja öljymäärä	1pv
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Rakosuodattimet	Määräaikaistarkastus	Kierretään karaa ja poistetaan sakka	1pv
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Sekoituspäiden hydrauliikkayksikkö	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan tiiviys ja öljymäärä	1pv
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Ohjauskeskus	Määräaikaistarkastus	Puhdistetaan ohjauskeskuksen ilmansuodatin	1vko
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Sekoitusmoottorit	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan moottoreiden öljymäärä	1vko
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Hydrauliikkajärjestelmä	Määräaikaistarkastus	Puhdistetaan järjestelmän suodatin	1vko
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Sähkömoottorit	Määräaikaistarkastus	Puhdistetaan moottorit	1vko
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Sekoituspää	Määräaikaistarkastus	Puhdistetaan suuttimet ja vaihdetaan tiivisteet tarvittaessa	1vko
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Koko koneyksikkö	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ja huolletaan tarvittaessa	6kk
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Hydrauliset puristimet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ja huolletaan tarvittaessa	6kk
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Automaattitöytön koho	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan kohon toiminta	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Putkistot	Määräaikaistarkastus	Puhdistetaan putkistot p.-suojapastasta	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Sekoitusmoottoreiden vaihteisto	Määräaikaistarkastus	Vaihdetaan vaihteistojen öljyt	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Sekoituspään hydrauliikkayksikkö	Määräaikaistarkastus	Vaihdetaan yksikön öljy	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Yleiset vaatimukset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ohjeet, kilvet ja merkinnät	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Yleiset vaatimukset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ohjeiden mukaiset asennukset	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Yleiset vaatimukset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan yleinen siisteys	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Turva- ja hallintalaitteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan hätäpysäyttimien toiminta	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Turva- ja hallintalaitteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan varoventtiilien toiminta	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan putkiston ja letkujen tiiviys sekä kaapeleiden kunto	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan sylintereiden ja säiliöiden kunto	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan venttiilien tiiviys ja kunto	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pumppujen tiiviys ja kunto	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pulttiliitosten kireys	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan hydrauliikkaöljyn lämpötila ja määrä	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan suodattimien tiiviys ja kunto	1v
ELASTINEN INTEGRAALI	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan runkorakenteiden kunto	1v

KUNNOSSAPITO-OHJELMA XXX

ARTEKNO OY KUNNOSSAPITO-OHJELMA KONEEN NIMI OSASTO 6234					
TUOTERYHMÄ	LAITTEEN NIMI	KOMPONENTTI	TEHTÄVÄ	TEHTÄVÄN KUVAUS	AIKAVÄLI
RRIM	xxx	Putkistot	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan putkiston tiiviys	1pv
RRIM	xxx	Hydrauliikkamännät	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan mäntien tiiviys ja vaihdetaan tiivisteet tarvittaessa	1pv
RRIM	xxx	Temperointijärjestelmä	Määräaikaistarkastus/ Määräaikaiskoestus	Tarkastetaan järjestelmän tiiviys ja toiminta	1pv
RRIM	xxx	Automaattitankkaus	Määräaikaiskoestus	Tarkastetaan tankkauksen toiminta	1pv
RRIM	xxx	Rakosuodattimet	Määräaikaistarkastus	Kierretään karaa ja poistetaan sakka	1pv
RRIM	xxx	Kaasulatausjärjestelmä	Määräaikaiskoestus	Tarkastetaan järjestelmän toiminta	1pv
RRIM	xxx	Hydrauliikkajärjestelmä	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan järjestelmän tiiviys	1pv
RRIM	xxx	Ohjauskeskus	Määräaikaiskunnostus	Puhdistetaan ohjauskeskuksen ilman-suodatin	1vko
RRIM	xxx	Sähkömoottorit	Määräaikaiskunnostus	Puhdistetaan moottorit	1vko
RRIM	xxx	Sekoituspää	Määräaikaiskunnostus	Puhdistetaan suuttimet ja vaihdetaan tiivisteet tarvittaessa	1kk
RRIM	xxx	Koko koneyksikkö	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ja huolletaan tarvittaessa	6kk
RRIM	xxx	Hydrauliset puristimet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ja huolletaan tarvittaessa	6kk
RRIM	xxx	Yleiset vaatimukset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ohjeet, kilvet ja merkinnät	1v
RRIM	xxx	Yleiset vaatimukset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ohjeiden mukaiset asennukset	1v
RRIM	xxx	Yleiset vaatimukset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan yleinen siisteys	1v
RRIM	xxx	Turva- ja hallintalaitteet	Määräaikaiskoestus	Tarkastetaan hätäpysäyttimien toiminta	1v
RRIM	xxx	Turva- ja hallintalaitteet	Määräaikaiskoestus	Tarkastetaan turva- ja rajakytkimien toiminta	1v
RRIM	xxx	Turva- ja hallintalaitteet	Määräaikaiskoestus	Tarkastetaan varoventtiilien toiminta	1v
RRIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan putkiston ja letkujen tiiviys sekä kaapeleiden kunto	1v
RRIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan sylintereiden ja säiliöiden kunto	1v
RRIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan venttiilien tiiviys ja kunto	1v
RRIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pumppujen tiiviys ja kunto	1v
RRIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pulttiliitosten kireys	1v
RRIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan hydrauliikkaöljyn lämpötila ja määrä	1v
RRIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan suodattimien tiiviys ja kunto	1v
RRIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan runkorakenteiden kunto	1v

KUNNOSSAPITO-OHJELMA XXX

ARTEKNO OY KUNNOSSAPITO-OHJELMA KONEEN NIMI OSASTO 6236					
TUOTERYHMA	LAITTEEN NIMI	KOMPONENTTI	TEHTÄVÄ	TEHTÄVÄN KUVAUS	AIKAVALI
ELASTINEN RIM	xxx	Annostelupumppu, Polyoli	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pumpun tiiviys ja mesamolmäärä	1pv
ELASTINEN RIM	xxx	Annostelupumppu, Isosyanaatti	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pumpun tiiviys ja mesamolmäärä	1pv
ELASTINEN RIM	xxx	Rakosuodattimet	Määräaikaistarkastus	Kierretään karaa ja poistetaan sakka	1pv
ELASTINEN RIM	xxx	Kuristusventtiilit	Määräaikaistarkastus/ Määräaikaiskoestus	Tarkastetaan tiiviys ja toiminta	1pv
ELASTINEN RIM	xxx	Paineilmaliittimet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan liittimien kunto	1pv
ELASTINEN RIM	xxx	Putkistot	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan putkiston tiiviys	1pv
ELASTINEN RIM	xxx	Hydrauliikkajärjestelmä	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan tiiviys, öljymäärä ja öljynpaine	1pv
ELASTINEN RIM	xxx	Täyttöpumppu, Polyoli	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pumpun tiiviys	1pv
ELASTINEN RIM	xxx	Täyttöpumppu, Isosyanaatti	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pumpun tiiviys	1pv
ELASTINEN RIM	xxx	Ilmanlatausjärjestelmä	Määräaikaiskoestus	Tarkastetaan järjestelmän toimivuus	1pv
ELASTINEN RIM	xxx	Sähkömoottorit	Määräaikaistarkastus	Puhdistetaan moottorit	1vko
ELASTINEN RIM	xxx	Sekoituspääät	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan sekoituspääiden tiiviys ja kunto	1vko
ELASTINEN RIM	xxx	Ohjauskeskus	Määräaikaistarkastus	Puhdistetaan ohjauskeskuksen ilmasuodatin	1vko
ELASTINEN RIM	xxx	Koko koneyksikkö	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ja huolletaan tarvittaessa	6kk
ELASTINEN RIM	xxx	Hydrauliset puristimet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ja huolletaan tarvittaessa	6kk
ELASTINEN RIM	xxx	Yleiset vaatimukset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ohjeet, kilvet ja merkinnät	1v
ELASTINEN RIM	xxx	Yleiset vaatimukset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan ohjeiden mukaiset asennukset	1v
ELASTINEN RIM	xxx	Yleiset vaatimukset	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan yleinen siisteys	1v
ELASTINEN RIM	xxx	Turva- ja hallintalaitteet	Määräaikaiskoestus	Tarkastetaan hätäpysäyttimien toiminta	1v
ELASTINEN RIM	xxx	Turva- ja hallintalaitteet	Määräaikaiskoestus	Tarkastetaan turva- ja rajakytkimien toiminta	1v
ELASTINEN RIM	xxx	Turva- ja hallintalaitteet	Määräaikaiskoestus	Tarkastetaan varoventtiilien toiminta	1v
ELASTINEN RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan putkiston ja letkujen tiiviys sekä kaapeleiden kunto	1v
ELASTINEN RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan sylinterien ja säiliöiden kunto	1v
ELASTINEN RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan venttiilien tiiviys ja kunto	1v
ELASTINEN RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pumppujen tiiviys ja kunto	1v
ELASTINEN RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan pulttiliitosten kireys	1v
ELASTINEN RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan puristimien pöytien kiinnitykset	1v
ELASTINEN RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan hydrauliikkaöljyn lämpötila ja määrä	1v
ELASTINEN RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan suodattimien tiiviys ja kunto	1v
ELASTINEN RIM	xxx	Rakenteet	Määräaikaistarkastus	Tarkastetaan runkorakenteiden kunto	1v