

Ari Pellikka

**TUOTANNOSSA KÄYTETTÄVIEN TYÖVÄLINEIDEN  
KUNNOSSAPITO- JA HUOLTOSUUNNITELMA**

**TUOTANNOSSA KÄYTETTÄVIEN TYÖVÄLINEIDEN  
KUNNOSSAPITO- JA HUOLTOSUUNNITELMA**

Ari Pellikka  
Opinnäytetyö  
Kevät 2014  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## ALKULAUSE

Insinöörityö tehtiin Oulussa toimivalle NordicTank Oy:lle. Insinöörityön tarkennettuna kohteena oli NordicTank Oy:n konepaja. Työn valvojana toimi lehtori Matti Broström ja toimeksiantajayrityksen puolesta valvojina toimivat NordicTank Oy:n tuotantopäällikkö Markku Paso ja työnjohtaja Jari Kolehmainen. Lopputyön aiheen lähtökohdaksi asetui NordicTankin noudattaman ISO 9001 -standardin ja yrityksen sisäisten tarpeiden vaatimien huolto ja kunnossapitosuunnitelmien laatiminen. Insinöörityössä huolto ja kunnossapitosuunnitelmien laatiminen sekä niiden seuraamiseen tehty Excel-ohjelma asetettiin tämän työn suunnitelmalliseksi tavoitteeksi. Tahdon sanoa kiitokseni yhteistyöstä NordicTank Oy:n tuotantopäällikkö Markku Pasolle ja työnjohtaja Jari Kolehmaiselle sekä Oulun ammattikorkeakoulun lehtori Matti Broströmille ja projektipäällikkö Anne Keskitalolle.

Oulussa 25. huhtikuuta 2014

Ari Pellikka

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

---

Tekijä: Ari Pellikka

Opinnäytetyön nimi: Tuotannossa käytettävien työvälineiden kunnossapito- ja huoltosuunnitelma

Työn ohjaajat: Matti Broström, Markku Paso ja Jari Kolehmainen

Työn valmistusluku- ja -vuosi: kevät 2014 Sivumäärä: 27 + 1 liite

---

Opinnäytetyössä tehtiin kunnossapito- ja huoltosuunnitelma NordicTank Oy:n konepajan tuotannossa käytettäville työvälineille. Työn tuloksilla pyrittiin saamaan aikaan nykyistä parempi tapa seurata eri tuotantovälineiden huoltovälejä. Tällä pyrittiin lyhentämään tuotteiden valmistusaikoja ja parantamaan työturvallisuutta sekä poistamaan turhaa työtä ja odotusaikoja, joita voi tulla, jos kone tai laite rikkoontuu sen takia, ettei huoltovälejä ole noudatettu. Aihe tuli ajankohtaiseksi, koska NordicTank Oy on sitoutunut noudattamaan ISO 9001 -standardia, johon kuuluu myös voimassa oleva kunnossapito- ja huoltosuunnitelma.

Työ aloitettiin koneiden huoltovälien määrittämisellä etsimällä huolto-ohjeita koneiden ja laitteiden käyttöohjeista. Kaikki huolto-ohjeet sijoitettiin samaan dokumenttiin, josta niitä oli helppo jaotella huoltovälien mukaan erikseen tehtyyn Excel-tilukseen.

Työn tuloksena saatiin helppokäyttöinen Excel-ohjelma huoltovälien seuraamiseen. Ohjelman huoltovälejä noudattamalla koneiden ja laitteiden ennalta arvaamaton rikkoutuminen vähenee ja näin ollen tuottavuus paranee. Ohjelman muokattavuudella saatiin NordicTankin kone- ja laitekannan seuraamiseen nykyistä parempi järjestelmä, jolla helpotetaan myös mahdollisten investointitarpeiden ennakoimista ja tekemistä.

---

Asiasanat: kunnossapito, huolto, ISO 9001

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Program in Mechanical Engineering and Production Technology

---

Author: Ari Pellikka

Title of thesis: Maintenance and service plan for productions equipment's

Supervisors: Matti Broström, Markku Paso ja Jari Kolehmainen

Term and year of completion: spring 2014

Number of pages: 27 +1

---

The purpose of this thesis was to prepare a maintenance and service plan for Nordic Tank Ltd metal workshop. The aim was to provide an easier way to keep track of the various means of production maintenance intervals and to shorten manufacturing times and improve safety in the workplace. The purpose of this was the elimination of unnecessary work and waiting times that may occur if a machine or equipment is broken by the fact that the maintenance intervals are not followed. The subject became current because the Nordic Tank Ltd is committed to complying with the ISO 9001 standard, which also includes a valid maintenance and service plan.

The implementation of the work was started on machinery maintenance interval determination, by finding maintenance instructions in the machinery and equipment manuals. The maintenance instructions were collected on the same document, from which it was easier to divide the maintenance intervals separately to the Excel spreadsheet.

As a result of this thesis project, an Excel program was designed to track the maintenance intervals. The program follows the maintenance intervals of the machinery and equipment, and reduces unforeseen breakage, and therefore improves productivity. The program also provides formability which enables an easier machine and fleet tracking which, for its part, makes it easier to forecast the possible investment needs.

---

Keywords: maintenance, service, ISO 9001

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
1.1 Opinnäytetyön tavoitteet	6
1.2 NordicTank Oy	6
2 KUNNOSSAPIDON PERUSTEITA, TAVOITTEENA KORKEAMPI KÄYTTÖASTE	8
2.1 Ennakoiva kunnossapito	9
2.2 ISO 9001 -standardi	9
3 TUOTANTOVÄLINEET	11
3.1 Paikoillaan olevat tuotantovälineet	11
3.2 Liikuteltavat tuotantovälineet	18
4 HUOLTO-OHJEET	22
4.1 Excel-ohjelma	24
4.2 VBA	24
4.3 Makrot	24
5 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET	25
6 YHTEENVETO	26
LÄHTEET	27
LIITTEET	
Liite 1 Huolto-ohjeet pdf	

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Opinnäytetyön tavoitteet

Opinnäytetyössä on laadittu kunnossapito- ja huoltosuunnitelma NordicTank Oy:n konepajatuotannossa käytettäville tuotantolaitteille. Kunnossapito- ja huoltosuunnitelmalla on pyritty nostamaan koneiden käyttöastetta, kehittämään toimintavarmuutta ja parantamaan tuottavuutta.

Kunnossapito- ja huoltosuunnitelma sisältää tarkat suunnitelmat konekohtaisille määräaikaishuolloille ja mahdollisille tarkastuksille sekä mittauksille. Kunnossapito- ja huoltotoimista on laadittu jokaiselle koneelle oma kirjallinen huoltosuunnitelma, joka sisältää koneelle tehtävät toimenpiteet ja ajat, milloin toimet pitää suorittaa ja milloin ne on viimeksi suoritettu. Tässä on käytetty hyväksi koneiden mukana tulleita huolto- ja käyttöohjeita, joita tarpeen mukaan on päivitetty vastaamaan nykyistä tarvetta.

Lisäksi on laadittu huoltojen seurantaan helpottava ja yksinkertaistava Excel-taulukko-ohjelma. Käytössä olevilla nostureilla ja nosto-ovilla on lain mukainen säännöllinen tarkastusohjelma jo käytössä. Nosturit ja nosto-ovet on lisätty taulukko-ohjelmaan, jolloin myös niiden tulevia huoltoja ja tarkastuksia voidaan ennakoida. Tällöin tilaamalla asentajat tai korjaajat tarpeeksi ajoissa ja sopivaan aikaan tuotantoon ei tulisi tarpeettomia katkoksia nostureiden ja nosto-ovien toimimattomuuden takia.

Koska NordicTankin tämänhetkinen konekanta ja huoltotarve ovat pieniä, ei valmiiden kunnossapito-ohjelmistojen hankinta ole taloudellisesti eikä käyttöasteeltaan järkevää. Itse tehty Excel-ohjelma saadaan hälyttämään koneille tehtäväksi tulevista määräaikaishuolloista ja ilmoittamaan, mitä huoltoja koneille pitää missäkin määräaikaishuollossa tehdä.

## 1.2 NordicTank Oy

NordicTank Oy on oululainen konepajayritys, joka on erikoistunut erityisesti ruostumattomasta ja haponkestävästä teräksestä valmistettuihin ADR- ja elintarvikeluokiteltuihin ajoneuvosäiliöiden, säiliöperävaunujen ja puoliperävaunujen valmistukseen. Yhtiö on perustettu vuonna 1993 nimellä Obas Oy. (NordicTank Oy, hakupäivä 15.3.2014.)

NordicTank Oy on kolmesta pohjoismaisesta yrityksestä koostuva yrityskonserni, joka syntyi, kun Obas Oy sekä SITE Oy ja Interconsult i Falkenberg Ab yhdistettiin vuonna 2010. NordicTankin

tehtaat ja toimintatilat sijaitsevat Oulussa, Kuortaneella ja Falkenbergissa Ruotsissa. (NordicTank Oy, hakupäivä 15.3.2014.)

Huoltopalvelut on keskitetty Suomessa Jyväskylään, Lietoon ja Haminaan, Ruotsissa Nyköpingiin ja Falkenbergiin ja Norjassa Osloon. Lisäksi NordicTankilla on myyntiyhtiö Venäjällä Pietarissa. Yhtiön kotipaikkana on Oulu. Pääomistajina ovat Teknoventure Management Oy:n hallinnoimat rahastot, Suomen Teollisuussijoitus Oy ja Jyky Group Oy. Yhtiössä on tällä hetkellä noin 250 työntekijää. (NordicTank Oy, hakupäivä 15.3.2014.)

NordicTank valmistaa tuotteet tarkasti asiakkaiden vaatimusten mukaan, joten valmiita tuotteita tulee valmistettua erittäin harvoin kahta täysin samanlaista. Koska valmistettavat säiliöt ovat erilaisia niin ulko- ja sisämitoiltaan kuin käytettävien purkulaitteiden ja muiden tarvittavien apulaitteiden sijoitusten mukaan, valmistuksessa joudutaan muokkaamaan osia tarpeen mukaan. Osat valmistetaan niin sanotusta metritavarasta leikkaamalla ja muokkaamalla. Muokkauksessa käytetyillä laitteilla, joita ovat erilaiset pelti- ja levynleikkauskoneet, särmäyskoneet, pistehitsauskone ja kanttikoneet, ei ole tällä hetkellä voimassaolevaa kunnossapito- ja huoltosuunnitelmaa. Yrityksessä noudatetaan Inspectan hyväksymiä ja sertifioituja laatustandardeja ISO 3834-2 ja ISO 9001.



## 2 KUNNOSSAPIDON PERUSTEITA, TAVOITTEENA KORKEAMPI KÄYTTÖASTE

Kunnossapidon tavoitteena on pitää koneet ja laitteet sellaisessa toimintakunnossa, että tuotanto on mahdollisimman edullista, tuotteen hintaan nähden laadukasta ja ympäristöä säästävää. Kunnossapito voidaan luokitella monellakin tavoin. Esimerkiksi standardi SFS-EN 13306 kuvaa kunnossapitoa taulukon 1 mukaan (Ansaharju 2009, 298 - 300).

TAULUKKO 1. Kunnossapitotyypit ja -strategiat standardin SFS-EN 13306 mukaan (Järviö 2006, 47)

Kunnossapitotyypit	Kuvaus
Ehkäisevä kunnossapito (Preventive Maintenance, PM)	Ehkäisevää kunnossapitoa tehdään säännöllisin välein tai asetettujen kriteerien täytyessä. Tavoite on vähentää rikkoontumisen mahdollisuutta tai toimintakyvyn heikkenemistä.
Jakotettu kunnossapito (Scheduled Maintenance)	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa tehtävien jaksottaminen perustuu aikatauluun tai työjaksojen lukumäärään.
Jakotettu kunnostaminen (Predetermined Maintenance)	Ehkäisevää kunnossapitoa, jaksotus perustuu kalenteriaikaan tai käytön määrään (työjaksojen lukumäärä). Koneen kunto ei vaikuta tehtäviin toimenpiteisiin.
Kuntoon perustuva kunnossapito (Condition Based Maintenance)	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa seurataan koneen suorituskykyä tai suorituskyvyn parametreja ja toimitaan havaintojen mukaisesti. Seuranta voi olla aikataulutettua, jatkuvaa tai tehdään vaadittaessa.
Ennakoiva kunnossapito (Predictive Maintenance)	Kuntoon perustuva kunnossapito, joka perustuu niiden tekijöiden tarkkailuun ja analysointiin, jotka kuvaavat kohteen suorituskyvyn heikkenemistä. Joskus käytetään myös ennustavaa kunnossapitoa.
Korjaava kunnossapito (Corrective Maintenance)	Korjaava kunnossapito; suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen. Tarkoitus on palauttaa toimintakunto.
Etäkunnossapito (Remote Maintenance)	Kauko-ohjattu kunnossapito, joka tehdään siten, että kunnossapitohenkilökunta ei ole suoraan tekemisissä kohteen kanssa.
Siirretty kunnossapito (Deferred Maintenance)	Viivästetty korjaava kunnossapito, joka suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen viivästettynä (viive sovittujen ohjeiden mukaan).
Välitön kunnossapito (Immediate Maintenance)	Välitön kunnossapito; suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta vältytään hyväksymättömiltä seurauksilta.
Käynninaikainen kunnossapito (On Line Maintenance)	Käynninaikainen kunnossapito
Lähikunnossapito (On Site Maintenance)	Paikanpäällä tehtävä kunnossapito (samassa paikassa kuin kohde)
Käyttäjän suorittama kunnossapito (Operator Maintenance)	Koneen käyttäjän suorittama kunnossapito

NordicTankilla tällä hetkellä käytössä olevia kunnossapitotyyppisiä ovat pääasiassa korjaava kunnossapito, siirretty kunnossapito, välitön kunnossapito ja käynninaikainen kunnossapito. Välittömän ja käynninaikaisen kunnossapitotyypin aikana vikaantuneet koneet korjataan välittömästi vian ilmaannuttua tai rikkoontuneen koneen tilalle otetaan vastaava, ettei työteko hidastuisi tai keskeytyisi kokonaan.

Yleisimmin viat korjataan NordicTankin omia asentajia käyttäen. Tällöin kyseessä on käynninaikainen kunnossapito ja koneen käyttäjän suorittama kunnossapito. Huonoja puolia näillä kunnossapidon tyypeillä on se, että korjaustoimenpiteet kuluttavat arvokasta työaika, joka on pois yrityksen tuotteiden rakennusajasta. Työaika kuluttavia korjaustoimenpiteitä voidaan monessa tapauksessa vähentää ennakoivalla kunnossapidolla.

## **2.1 Ennakoiva kunnossapito**

Monet koneet ja laitteet tarvitsevat toimiakseen kunnolla ennakoivaa kunnossapitoa ja huoltoa. Ennakoivaa kunnossapitoa ei kannata pitää erillisinä toimenpiteinä muusta kunnossapidosta ja huollosta. Näin pystytään vähentämään laitteiden seisokkiaikoja ja niistä aiheutuvia ylimääräisiä kustannuksia sekä estämään suurin osa konerikoista ja välttämään mahdolliset henkilövahingot. (Penson, 2013–2014.)

Ennakoiva kunnossapito on yleensä mielekkäämpää kuin korjaava kunnossapito, sillä se säästää useasti monilta kiireisiltä ja stressaavilta tilanteilta, joissa yllättäen rikkoutunut laite on saatava kiireellä kuntoon ja toimimaan. Ennakoivalla kunnossapidollakaan ei kuitenkaan pystytä estämään kaikkia konerikkoja tai henkilövahinkoja, eikä sillä saada aikaan täysin toimintavarmaa kone- ja laitekantaa. (Penson, 2013–2014.)

Ennakoivaa kunnossapitoa ei ole taloudellisesti eikä ajankäytön kannalta järkevää tehdä kaikille käytössä oleville koneille ja laitteille. Käyttäjien ja kunnossapidosta vastaavien henkilöiden välillä kulkeva informaatio laitteiden kunnosta on erittäin tärkeää, jotta laitteisiin tulleet viat saadaan korjattua mahdollisimman nopeasti laiterikon sattumisen jälkeen. Nopealla tiedonsaannilla voidaan jopa välttää isommat korjaukset. Tällä tavoin saadaan aikaan mahdollisimman pienet katkokset tuotannossa. (Penson, 2013–2014.)

## **2.2 ISO 9001 -standardi**

Laatujärjestelmä on oleellinen tekijä organisaation menestyksessä, sillä se auttaa analysoimaan organisaation omat prosessit ja asiakastarpeet ja tukee näin tavoitteiden saavuttamisessa. Laatujärjestelmienkin laatu kuitenkin vaihtelee. Inspectan myöntämä ISO 9001 -sertifikaatti on luotettava todistus, joka osoittaa yrityksen toimivan asiakaslähtöisesti ja järjestelmällisesti laadun kehittämisessä. (Inspecta Oy 2014, hakupäivä 14.4.2014.)

ISO 9001 on maailman tunnetuin standardi ja käytetyin johtamismalli, joka perustuu jatkuvan parantamisen filosofiaan. Siksi standardi toimii erinomaisena työkaluna liiketoiminnan,

prosessien, työskentelytapojen, päätöksentekomallien, vastuunjaon ja johtamisen kehittämässä. Standardi soveltuu kaikenkokoisille organisaatioille kaikilla toimialoilla. (Inspecta Oy 2014, hakupäivä 14.4.2014.)

Riippumattoman asiantuntijan toteuttamat vuosittaiset auditoinnit tukevat toimintatapojen jatkuvassa parantamisessa ja pitävät sertifiointin voimassa. Arvioijilla on pitkä kokemus kansainvälisten standardien soveltamisesta. Inspectan sertifioima laatujärjestelmä voidaan integroida osaksi yrityksen olemassa olevaa toimintajärjestelmää. (Inspecta Oy 2014, hakupäivä 14.4.2014.)

ISO 9001 standardilla on seuraavia etuja:

1. tukee organisaatiota toiminnan ja prosessien jatkuvassa kehittämisessä
2. auttaa vastaamaan asiakkaiden laatuodotuksiin
3. on tunnustettu kaikkialla maailmassa, jolloin se auttaa kansainvälisessä kilpailussa
4. on kolmannen osapuolen antama pätevä todiste, joka osoittaa yrityksen ponnistelevan laadun puolesta
5. parantaa henkilöstön osallistumista, motivaatiota ja tietoisuutta asiakastarpeista sekä selkeyttää vastuunjakoa
6. parantaa riskienhallintaa
7. on työkalu toimittajasuhteiden kehittämisessä
8. tukee yrityskuvan rakentamisessa, oikeus käyttää sertifiointimerkkiä mm. markkinointiviestinnässä (Inspecta Oy 2014, hakupäivä 14.4.2014).

Standardin ehkä tärkeimpinä tarkoituksina ja ajatuksina on johdonmukaistaa yrityksen toimintaa ja selkeyttää toimintatapoja. Standardia noudattamalla kaikki toiminnot tehdään aina samalla tavalla. Tällä tavalla saadaan aikaan eri tehtävien tekemiseen tietty rutiini, jolla poistetaan kaikki ylimääräisen toiminta, mikä taas vaikuttaa yhtiön toimintaan koko organisaation alueella. Asiakkaille tästä standardin noudattamisesta tuleva hyöty näkyy siinä, että tuotteet ovat aina laadukkaita, vaatimusten mukaisia ja oikeaan aikaan valmiina. Kunnossapito- ja huoltosuunnitelmalla lisätään tuotantovälineiden toimintavarmuutta yrityksessä ja tästä saatu hyöty lisää yrityksen kilpailukykyä.

### 3 TUOTANTOVÄLINEET

Tuotantovälineet jaetaan yleisesti paikallaan oleviin ja liikuteltaviin koneisiin. Pelkästään jo koneen fyysinen koko sijoittaa koneen paikallaan oleviin koneisiin. Toisaalta koneita on joskus välttämätöntä siirreltävä paikasta toiseen, jottei tuotanto hidastuisi. Tällöin ne on varustettu jollain liikuttelujärjestelmällä, esimerkiksi pyörillä.

#### 3.1 Paikoillaan olevat tuotantovälineet

Seuraavassa on esitelty NordicTankin tuotantovälineet. NordicTankin paikoillaan oleviin tuotantovälineisiin kuuluu tällä hetkellä neljätoista laitetta. Paikoillaan oleviksi koneita sanotaan silloin, kun ne ovat kooltaan sen kokoisia, että niiden liikuttelu on vaikeaa tai niiden liikuttelu ympäri tuotantohallia ei ole tärkeää tuotantoa ajatellen.

Kuvassa 1 olevalla levyleikkurilla HACO HSL 4010 leikataan ensisijaisesti paksuimmat levyt. Leikattavan levyn paksuus on maksimissaan 10 mm. Kuvan etualalla näkyvä rullapöytä auttaa paksuimpien ja leveimpien levyjen liikuttelussa.



KUVA 1. Levyleikkuri HACO HSL 4010

Kuvassa 2 on ohutlevyleikkuri SCHECHTL D-8094 jolla leikataan maksimissaan 1,0 millimetriä paksua peltiä. Leikattu pelti käytetään pääasiassa valmiiksi tehtyjen säiliöiden pintamateriaalina.



*KUVA 2. Ohutlevyleikkuri SCHECHTL D-8094*

Kuvassa 3 on särmäyspuristin HACO PPM 40200. Sillä taivutellaan valmiiksi leikattu levy materiaali oikeisiin muotoihin. Sillä saadaan tehtyä monenmuotoisia kappaleita, jotka menevät joko suoraan asennettavaksi tai loppuhitsaukseen.



*KUVA 3. Särmäyspuristin HACO PPM 40200*

Kuvassa 4 on 2 000 mm:n kanttikone, jolla tehdään samoja tehtäviä kuin särmäyspuristin HACO PPM 40200:lla mutta pienemmässä mittakaavassa.



*KUVA 4. 2000 mm:n kanttikone*

Kuvassa 5 on muotorautamankeli ALFA 70 H2, jolla taivutetaan mittoihin leikatut pellit oikeisiin kaarimittoihin. Kuvassa koneen takana on valmiiksi taivutettuja tukikaaria, joita hitsataan säiliön kylkiin parantamaan säiliön jäykkyyttä ja muodossaan pysymistä. Koneella voidaan taivuttaa myös putki- ja tankomateriaalia.



*KUVA 5. Muotorautamankeli ALFA 70 H2*

Kuvassa 6 on 1 000 mm:n mankeli. Tällä käsikäyttöisellä manklaukoneella peltiä taivutetaan erilaisiin kaaren muotoihin.



*KUVA 6. 1 000 mm:n mankeli*

Kuvassa 7 on sinkkikone SMP 50M. Sillä tehdään peltin tai putken reunaan erilaisia taivutuksia. Pelti saadaan taivutettua sisäänpäin tai ulospäin erilaisten työrullien avulla.



*KUVA 7. Sinkkikone SMP 50M*

Kuvassa 8 näkyvällä MASCHSTROJ metallisorvilla tehdään yrityksen omat sorvaukset.



*KUVA 8. Maschstroj metallisorvi*

Kuvassa 9 olevalla reiitytys- ja katkaisukone AMO:lla tehdään reikiä painamalla työkalu metallista läpi. Samalla koneella katkaistaan metallitangot.



*KUVA 9. Reiitytys- ja katkaisukone AMO*



Kuvassa 10 olevalla pylväsporakone SCANTOOL 40:lla porataan asennettaviin osiin reiät kiinnitystä varten, jos niitä ei voida tehdä asennusvaiheessa. Poraä käytetään myös isojen reikien tekemiseen.



*KUVA 10. Pylväsporakone SCANTOOL 40*

Kuvassa 11 olevalla nauhahiomakone CONTIME BM75:lla hiotaan käsin käsiteltävissä olevista kappaleista terävät leikkausjäljet pois. Koneetta käytetään myös osien hienomuokkaukseen.



*KUVA 11. Nauhahiomakone CONTIME BM75*

Kuvassa 12 on vannesaha OPTIMUM S275G. Sillä katkaistaan suurin osa niin sanotusta pitkästä salkotavarasta, johon kuuluu teräsputket ja alumiinista tehdyt alleajosuojat.



*KUVA 12. Vannesaha OPTIMUM S275G*

Kuvassa 13 on kompressori TAMROTOR ESS 18/7.5. Tällä kompressorilla paineistetaan yrityksen käyttämän paineilmalaitteet.



*KUVA 13. Kompressori TAMROTOR ESS 18/7.5*

Kuvassa 14 on CEA pistehitsauskone. Sillä hitsataan osia toisiinsa kiinni leukojen välissä olevilla elektrodeilla. Oikein säädettyinä laitteella saa aikaan siistin jäljen ja pitävän liitoksen.



*KUVA 14. Pistehitsauskone CEA*

### **3.2 Liikuteltavat tuotantovälineet**

Liikuteltavat työvälineet siirretään aina mahdollisimman lähelle työkohteetta. Näitä työvälineitä on helpompi siirtää työkohteesta toiseen kuin painavaa työkohteetta työvälineen luokse.

Kuvassa 15 on villapiikki- ja pulttihitsauskone TWR Nelson Alpha 850. Sillä hitsataan ruostumattomasta teräksestä tehtyjä puikkoja säiliön kylkeen ennen eristyksen asentamista. Puikoilla sidotaan kivivillasuikaleet paikoilleen, etteivät villat valu pintamateriaalin asennuksen jälkeen alas. Koneella voidaan myös hitsata pultteja kiinnikkeitä varten.



*KUVA 15. Villapiikki- ja pulttihitsauskone TWR Nelson Alpha 850*

Kuvissa 16 ja 17 ja 18 ovat ehkä tärkeimmät NordicTankin liikuteltaviin tuotantovälineisiin kuuluvat työvälineet. Näillä Mig- ja Tig -hitsauskoneilla suoritetaan suurin osa asennustöistä. Kuvan 16 kaltaiset ESAB:in valmistamat Mig L300i -hitsauskoneet on varustettu ainoastaan ruostumattoman tai haponkestävän teräksen hitsaukseen soveltuvalla hitsauslangalla. Kuvassa 17 on mustan raudan eli normaalin teräksen hitsaukseen varattu Kempomat 253 -hitsauskone, valmistaja on KEMPPI. Tämä hitsauskone on varustettu siihen tarkoitukseen soveltuvalla hitsauslangalla. Kuvassa 18 on AWO STAR 160 Square wave tig -hitsauskone. Tätä konetta käytetään pääasiassa putkien hitsaamiseen. Liikuttelun helpottamiseksi kaikissa koneissa on pitkät virtajohdot jotta niillä yltää mahdollisimman pitkälle ympäri työkohdetta.



KUVA 16. Mig L300i



KUVA 17. Mig Kempomat 253



KUVA 18. Tig AWO STAR 160 Square wave

Kuvassa 19 olevalla sähkötrukki YALE:lla suoritetaan hallissa tehtävät kevyemmät nostotehtävät. Trukin pieni koko tekee siitä erittäin käyttökelpoisen hallin ahtaissakin oloissa.



*KUVA 19. Sähkötrukki YALE*

Kuvassa 20 olevalla dieselkäyttöisellä Kalmar -trukilla tehdään kaikki raskaimmat nostot. Trukkia käytetään pääasiassa ulkona saapuvan tavarank purkutehtävissä ja siirrettäessä puolivalmiita ja valmiita säiliöitä nostopiikkeihin asennettavalla vetokidalla.



*KUVA 20. Trukki Kalmar*

Kuvassa 21 olevalla Desta -merkkistä trukkia käytetään sisällä tuotantotiloissa tehtäviin nostotehtäviin.



*KUVA 21. Trukki Desta*

## 4 HUOLTO-OHJEET

Koneiden huolto-ohjeet perustuvat joko käytetyn tuntimäärään perusteella tehtäviin huoltoihin tai säännöllisin väliajoin tehtäviin huoltoihin. Uusilla koneilla on yleensä valmistajan vaatima tiheä huoltoväli, jota noudattamalla koneen takuu-aika ei mene umpeen ennen aikojaan. Koska suurimmasta osasta NordicTankilla käytettävistä koneista ei takuu-aika ole enää voimassa, tiheämpää huoltoväliä ei tarvitse enää välttämättä noudattaa.

Huolto-ohjeiden tekeminen aloitettiin päivittämällä käytössä olevat koneluettelot, joista poistettiin käytöstä poistuneet koneet ja laitteet. Huoltokohteiden määrittämisen apuna käytiin läpi kaikki saatavissa olleet koneiden käyttöohjekirjat ja huolto-ohjekirjat. Jotkin koneista ovat jo niin vanhoja, ettei niille ole enää jäljellä kirjoitettua ohjekirjaa. Näille koneille ohjeita etsittiin internetistä koneiden valmistajien sivuilta.

Vanhemmille koneille saatiin aikaan nykyistä järkevämmät ja lyhyemmät huolto-ohjeet tiedustelemalla koneiden käyttäjiltä, millaista huoltoa koneet tarvitsevat ja kuinka usein huoltoa tarvitaan. Kaikista ohjeista koottiin konekohtaiset huolto-ohjeet Word-tiedostoon. Wordista nämä ohjeet koottiin konekohtaisesti omille pdf-tiedostoille (liite 1), jotka on yksinkertaisempi liittää Excel-taulukkoon.

Taulukon tekeminen aloitettiin lisäämällä koneluettelo, huoltotyyppi, huoltopäivä, seuraava huolto, huolto-ohjeet ja kuittauskohdat omiin sarakkeisiinsa. Huoltovälit jaoteltiin konekohtaisesti huoltotarpeiden mukaan huoltotyyppi-sarakkeeseen. Pdf-tiedostot lisättiin huolto-ohjeet-sarakkeeseen. Tarkista huoltotarve -laatikkoa painettaessa ilmaantuu näytölle huoltoilmoituslaatikko, jossa ilmoitetaan ennalta säädettyjen päivämääräkriteerien täytyessä huoltoa vaativat kohteet. Tarvittavat huoltotoimenpiteet saadaan pdf-tiedostosta, jotka löytyvät kohdasta huolto-ohjeet. Huoltotoimenpiteiden jälkeen työ kuitataan tehdyksi, jolloin ohjelma lisää seuraavan huoltopäivämäärän seuraava huolto-kohtaan. (Kuva 22.)

Huoltopäivä

Koneuettelo      Huoltotyyppi      Seuraava huolto      Huolto-ohjeet      Kuittaus      Huollon tarkistus

Koneet	Huoltotyyppi	Huoltopäivä	Seuraava huolto	Huolto-ohjeet	Tekijän kuittaus
mittauskoneet		20.2.2014	19.8.2014	<a href="#">mig ja tig.pdf</a>	
Levyleikkuri ja Särmäri	Viikkohuolto	27.2.2014	6.3.2014	<a href="#">särmäyspuristin HACO PFM 40200 ja levyleikkuri HACO HSL 4010.pdf</a>	
	kk-huolto	24.3.2014	23.4.2014	<a href="#">särmäyspuristin ja levyleikkuri kk-huolto.pdf</a>	
	Vuosihoito	24.3.2014	19.3.2015	<a href="#">särmäyspuristin ja levyleikkuri vuosihoito.pdf</a>	
Muotoraustamankeli	kk-huolto	24.3.2014	23.4.2014	<a href="#">muotoraustamankeli AIFA 70 HSL kk-huolto.pdf</a>	
	3-kk huolto	24.3.2014	22.4.2014	<a href="#">muotoraustamankeli AIFA 70 HSL 3kk-huolto.pdf</a>	
	6-kk huolto	24.3.2014	20.9.2014	<a href="#">muotoraustamankeli AIFA 70 HSL 6kk-huolto.pdf</a>	
kompressorit	Tarkistus	24.3.2014	25.3.2014	<a href="#">kompressorit TAMROTOR ESS 18 päivityksen.pdf</a>	
	Viikkohuolto	24.3.2014	31.3.2014	<a href="#">kompressorit TAMROTOR ESS 18 viikoittain.pdf</a>	
	Vuosihoito	24.3.2014	19.3.2015	<a href="#">kompressorit TAMROTOR ESS 18 vuosihoito.pdf</a>	
SÄRMÄTRUKKI YALE	Tarkistus	24.3.2014	31.3.2014	<a href="#">särmäyspuristin YALE M510E.pdf</a>	
trukki Kalmar	Tarkistus	24.3.2014	31.3.2014	<a href="#">trukki Kalmar DB 3.pdf</a>	
Pyöritysputy	3-kk-huolto	24.3.2014	22.6.2014	<a href="#">pyöritysputy PIMA 3kk.pdf</a>	
	6kk-huolto	24.3.2014	20.9.2014	<a href="#">pyöritysputy PIMA 6kk.pdf</a>	
	1v-huolto	24.3.2014	19.3.2015	<a href="#">pyöritysputy PIMA 1v-huolto.pdf</a>	
Vannesaha	Viikkohuolto	24.3.2014	31.3.2014	<a href="#">vannesaha Optimum S2705 viikoittain.pdf</a>	
	3-kk-huolto	24.3.2014	30.3.2014	<a href="#">vannesaha Optimum S2705 3kk-huolto.pdf</a>	

KUVA 22. Excel-taulukko huolto-ohjeista

VBA (Microsoft Visual Basic for Applications) ohjelmointia hyväksikäyttäen laadittiin ohjelma, jolla saatiin aikaan ilmoitusjärjestelmä, joka ilmoittaa tarvittavan huollontarpeen aina kulloinkin kyseessä olevalle koneelle. (Kuva 23.)

Ohjelmointiruutu

```

Sub huolto()
'Hiteauskoneet
If (Workbooks("HuoltoOhjeet.xlsm").Worksheets("Tauli").Range("D2").Value = Date) Then
napinarvo = MsgBox("Tee huolto", vbYesNo)
Else
MsgBox "Ei huollontarvetta"
End If
If (napinarvo = 6) Then
MsgBox "Huolto-ohjeet tiedostossa mig ja tig.pdf"
End If
'Levyleikkuri ja Särmäri
'Viikkohuolto
If (Workbooks("HuoltoOhjeet.xlsm").Worksheets("Tauli").Range("D4").Value = Date) Then
napinarvo = MsgBox("Tee huolto", vbYesNo)
Else
MsgBox "Ei huollontarvetta"
End If
If (napinarvo = 6) Then
MsgBox "Huolto-ohjeet tiedostossa särmäyspuristin HACO PFM 40200 ja levyleikkuri HACO HSL 4010.pdf"
End If

```

KUVA 23. VBA-ohjelmointiruutu



#### **4.1 Excel-ohjelma**

Microsoft Excel on taulukkolaskentaohjelma, joka on osa Microsoft Officea. Ohjelmistosta on saatavilla Windows- ja Mac OS X -versiot. Excelin toiminta perustuu erikseen ohjelmitaviin soluihin. Excel kehitettiin alun perin Macintosh-tietokoneisiin vuonna 1985. Vasta marraskuussa 1987 ohjelmasta julkaistiin ensimmäinen Windows -versio. (Wikipedia 2014, hakupäivä 11.4.2014.)

#### **4.2 VBA**

Vuodesta 1993 lähtien Excelissä on voinut käyttää Visual Basic-ohjelmia vakiokomentojen lisäksi. Visual Basic for Applications (VBA) mahdollistaa uusien funktioiden luomisen taulukon soluihin, erillisten ikkunoiden teon tietojen syöttöä varten ja liittymien teon ulkoisiin ohjelmiin ilman erillistä kehityspakettia tai maksullista lisäosaa. VBA-kielillä voidaan ohjelmoida makroja Excel, PowerPoint-, Access- ja Word-ympäristöissä. Myös DLL-ohjelmia voidaan kutsua, mutta niitä ei voi luoda VBA:lla. Aiemmissa versioissa oli käytettävissä erillinen makro-kieli, jolla voitiin viitata vain valikosta löytyviin peruskäskyihin ja laittaa niitä peräkkäin omaksi ohjelmaksi. (Wikipedia 2014, hakupäivä 11.4.2014.)

#### **4.3 Makrot**

Makrot ovat sarja komentoja, jotka on koodattu omiksi paketeikseen ja jokaiselle paketille on annettu oma nimi. Makroja käytetään usein käytettävien toimintojen automatisointiin. Niitä kutsutaan käyttötavan mukaan joko funktio- tai komentomakroiksi. Ne muodostetaan nauhoittamalla tai kirjoittamalla suoraan käyttämällä Visual Basic-kieltä. (Wikipedia 2014, hakupäivä 11.4.2014.)

## 5 JATKOKEHITYSMÄHDOLLISUUDET

Jatkokehitysmahdollisuutena voidaan pitää tehdyn ohjelman muokattavuutta. Ohjelmaan pystytään helposti muuttamaan tietoja lisäämällä uusia koneita, poistamalla vanhojen käytöstä poistettujen koneiden tiedot ja saamaan huoltovälien päivitykset ajan tasalle. Samalla ohjelmalla voidaan myös valvoa esimerkiksi hitsaajien pätevöintiä ja menetelmäkokeita ja hitsauslaitteistojen huoltosuunnitelmia, jotka kuuluvat standardin 3834-2 vaatimuksiin.

Jatkokehitysmahdollisuutena olisi myös hyvä luoda ohjelmaan mahdollisuus tulostaa päivätty ajantasainen huoltoraportti, josta kävisi ilmi, mitä toimenpiteitä on tehty huollon yhteydessä. Ohjelmaan tulisi myös pystyä lisäämään määräaikaishuoltojen lisäksi laitteen käyttöhistoria. Mikäli ohjelmasta saadaan koneen käyttöhistoria esiin myös muilta osin, koneen käyttövarmuutta ja taloudellista tuottoa voidaan seurata varmemmin. Tällainen toiminta ja tiedon saanti tukee ja helpottaa yrityksen johdon päätöksentekoa esimerkiksi konekannan uusimisen kannalta.

## 6 YHTEENVETO

Insinööriyön päätarkoituksena oli tehdä kunnossapito- ja huoltosuunnitelma NordicTank Oy:n Oulun konepajalle. Työn aikana monista eri lähteistä kerätyt huolto-ohjeet saatiin yhteen tiedostoon. Samalla tehtiin Excel -taulukko-ohjelma johon ohjeet sijoitettiin. Tällä nopeutetaan tulevaisuudessa huoltotoimenpiteitä, kun ohjeita ei tarvitse etsiä monesta paikasta. Konepajalle tehtävän kunnossapito- ja huoltosuunnitelman teolla parannetaan suoraan yhtiön tuottavuutta. Vaikkakin osa tällä hetkellä käytössä olevista koneista on kohtuullisen vanhoja, tämä suunnitelma auttaa pitämään koneet ja laitteet toimintakuntoisina mahdollisimman pitkään ja näin ollen vähentää uusien ja kalliiden koneiden ostotarvetta.

Kunnossapito- ja huoltosuunnitelman käyttäminen ja suunnitelman sisältämien toimenpiteiden suorittaminen sekä vastuiden jakaminen on jatkossa tärkeää. Huolto-ohjelman hyödyntäminen käytännössä vaatii käyttöönottoaiheessa aktiivista johtamista ja seurantaa. Ohjelman käyttäjien havaitsemat puutteet ja viat on saatettava välittömästi ohjelmaa korjaavien henkilöiden tietoon, jotta kunnossapito- ja huoltosuunnitelmaa voidaan hyödyntää ja käyttää tehokkaasti myös jatkossa.

## LÄHTEET

Ansaharju, T. 2009. Koneenasennus ja kunnossapito. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Gardner Denver.1999.Tamrotor compressors. (Ei julkaisupaikkaa eikä julkaisijaa.)

Haco särmäyspuristimen ja levyleikkurin käyttö ja huolto-ohje. (Ei julkaisupaikkaa eikä julkaisijaa.)

Inspecta Oy. 2014. Hakupäivä 14.4.2014.

<http://www.inspecta.com/fi/Palvelut/Sertifiointi/Jarjestelmasertifiointi/Laatujaarjestelman-sertifiointi-ISO-9001/>.

Kalmar LMV DB 3-7,5 käyttöohjeet. (Ei julkaisupaikkaa eikä julkaisijaa.)

Käyttö- ja huolto-ohje Pema 500 SK. 1999. (Ei julkaisupaikkaa eikä julkaisijaa.)

Käyttöohje vannesaha metallille Optimum Maschinen GmbH. 2002. (Ei julkaisupaikkaa eikä julkaisijaa.)

NordicTank Oy Oulu. 2014. Hakupäivä 15.3.2014. <http://www.nordictank.fi>.

Penson, K., lehtori, Oulun ammattikorkeakoulu. 2013–2014. Kunnossapitotekniikan luennot. Tekijän hallussa.

Tauring.1999. Manual for the use and the maintenance (Instructions book), Bending machines, model: Alfa 70 H2.

Wikipedia. [http://fi.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Excel](http://fi.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel). 2014. Hakupäivä 11.4.2014.

<https://fi.wikipedia.org/wiki/Excel>

Yale Operators manual, Käyttö ja Huolto. 2005. (Ei julkaisupaikkaa eikä julkaisijaa.)

## HUOLTO\_OHJEET pdf

Nimi	Muokauspäiväm...	Tyyppi	Koko
Opinnäytetyö Word+Excel	14.4.2014 16:13	Tiedostokansio	
kompressori TAMROTOR ESS 18 päivittäin	24.3.2014 15:17	Adobe Acrobat D...	128 kt
kompressori TAMROTOR ESS 18 viikoittain	24.3.2014 15:25	Adobe Acrobat D...	129 kt
kompressori TAMROTOR ESS 18 vuosihuolto	24.3.2014 15:27	Adobe Acrobat D...	128 kt
mig ja tig	24.3.2014 11:37	Adobe Acrobat D...	84 kt
muutorautamankeli ALFA 70 H2 3kk-huolto	24.3.2014 15:09	Adobe Acrobat D...	128 kt
muutorautamankeli ALFA 70 H2 6kk-huolto	24.3.2014 15:11	Adobe Acrobat D...	128 kt
muutorautamankeli ALFA 70 H2 kk-huolto	24.3.2014 15:07	Adobe Acrobat D...	125 kt
pyörityspöytä PEMA 1v-huolto	24.3.2014 16:26	Adobe Acrobat D...	128 kt
pyörityspöytä PEMA 3kk	24.3.2014 16:22	Adobe Acrobat D...	129 kt
pyörityspöytä PEMA 6kk	24.3.2014 16:24	Adobe Acrobat D...	129 kt
sähkötrukki VALE MS10E	24.3.2014 15:40	Adobe Acrobat D...	134 kt
särmäspuristin HACO PPM 40200 ja levyleikkuri HACO HSL 4010	24.3.2014 14:37	Adobe Acrobat D...	131 kt
Särmäspuristin ja levyleikkuri kk-huolto	24.3.2014 14:44	Adobe Acrobat D...	131 kt
Särmäspuristin ja levyleikkuri vuosihuolto	24.3.2014 14:46	Adobe Acrobat D...	129 kt
trukki Kalmar DB 3	24.3.2014 16:11	Adobe Acrobat D...	127 kt
vannesaha Optimum S275G 1kk-huolto	24.3.2014 16:31	Adobe Acrobat D...	128 kt
vannesaha Optimum S275G 6kk-huolto	24.3.2014 16:32	Adobe Acrobat D...	128 kt
vannesaha Optimum S275G viikoittain	24.3.2014 16:29	Adobe Acrobat D...	127 kt
vannesaha Optimum S275G vuosihuolto	24.3.2014 16:33	Adobe Acrobat D...	127 kt

20 kohdetta