

Saimaan Ammattikorkeakoulu  
Tekniikka Lappeenranta  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Tuotantotekniikka ja kunnossapito

Tommi Hurtta

# **NOSTOVÄLINEIDEN LIITTÄMINEN KUNNOSSA- PITOJÄRJESTELMÄÄN**

Opinnäytetyö 2011

## TIIVISTELMÄ

Tommi Hurtta

Nostovälineiden liittäminen kunnossapitojärjestelmään, 45 sivua, 3 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Tekniikka, Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Tuotantotekniikka ja kunnossapito

Ohjaajat: Heikki Liljenbäck Saimaan ammattikorkeakoulu, kunnossapidon työn-

johtaja Markus Ylönen Stora Enso Wood Products Oy Ltd

Opinnäytetyön aiheena oli liittää olemassa olevat nostovälineet kunnossapitojärjestelmään Stora Enso Wood Products Oy Ltd:n Honkalahden sahalla Joutsenossa. Työn tavoitteena oli tutustua lain vaatimuksiin ja erilaisiin nostovälineisiin sekä tehdä konekortit kaikille nostovälineille ja laatia raamit nostovälineiden tuleville tarkastuksille, käytölle ja säilytykselle.

Työssä tutustuttiin nostovälineisiin ja niiden käyttöön sekä toimintoihin. Tietoja nostovälineistä ja lain asettamista vaatimuksista kerättiin tutkimalla omakätisesti nostovälineitä, tutustumalla valmistajien ja myyjien antamiin ohjeisiin sekä perehtymällä valtioneuvoston määräyksiin nostovälineiden käytöstä, kunnossapidosta ja määräaikaistarkastuksista. Olemassa olevat nostovälineet kartoitettiin ja jokaisen tiedot kerättiin ja lisättiin omalle konekortille Artturi-ohjelmiston konekortistoon.

Työn lopputuloksena kaikille nostovälineille tehtiin omat konekortit Artturi-ohjelmiston konekortistoon. Nostovälineet merkittiin omalla rekisteritunnuksella, joka vastaa konekortin tunnusta, jonka perusteella kyseisen nostovälineen tiedot ovat helposti saatavilla luettaviksi Artturi-ohjelmiston konekortistosta. Nostovälineille rakennettiin uusi selkeä säilytyspaikka, jonka yhteyteen liitetään nostovälineiden käyttö- ja turvallisuusohjeet.

Avainsanat: nostoväline, nostoapuväline, toiminnanohjausjärjestelmä, määräaikaistarkastus

## ABSTRACT

Tommi Hurtta

Appending lifting equipment to maintenance system, 45 pages, 3 appendices

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Technology, Mechanical Engineering

Manufacturing engineering and maintenance

Thesis, 2011

Instructors: Mr. Heikki Liljenbäck, Saimaa University of Applied

Sciences; Mr. Markus Ylönen, Maintenance foreman, Stora Enso Wood Products Oy Ltd

The subject of this thesis was to append existing lifting tools to maintenance system in Stora Enso Wood Products Oy Ltd's Honkalahti sawmill in Joutseno. The target of the thesis was to explore the requirements of the Finnish law and regulations, get to know different kinds of lifting equipment, add all equipment already in use to the company's filing system and produce directions for the use and storing of lifting equipment and their forthcoming checkups.

Gathering information for the work was done by physically examining the lifting equipment, going through the product information and directions given by manufacturers and sellers, and also by reading up on the governmental regulations on their use, maintenance and regular inspections. All the different lifting equipment got their information data added to their own infocards, which got stored in the company's enterprise resource planning system, software named "Artturi".

In the end, each lifting equipment got their own product number, which can be used to effortlessly find and read the infocard stored in the database. Also, a new storage area was established, where the lifting equipment would be kept in the future with operating and safety instructions for them.

Keywords: lifting equipment, enterprise resource system, inspection

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	5
2 YRITYSESITTELY .....	6
3 LAIN VAATIMUKSET .....	7
4 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄT .....	11
5 HONKALAHDEN SAHAN TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ.....	14
6 NOSTOVÄLINEET .....	17
6.1 Taljat.....	17
6.1.1 Ketjuviputaljat .....	17
6.1.2 Kellotaljat.....	18
6.1.3 Vaijeritaljat.....	18
6.2 Sähkönostimet.....	19
6.3 Nostokiskot.....	20
6.4 Nostovälineiden tarkastaminen.....	20
7 NOSTOAPUVÄLINEET .....	21
7.1 Nostoapuvälineiden yleisiä vaatimuksia .....	21
7.2 Nostoapuvälineiden säilytys .....	21
7.3 Nostoapuvälineiden käyttö.....	22
7.4 Yleisimpiä nostoapuvälineitä .....	23
7.4.1 Kettinkiraksit .....	24
7.4.2 Teräsköysiraksit .....	26
7.4.3 Tekokuituiset nostovyöt ja päällysteraksit.....	28
7.4.4 Nostohaarukat .....	32
7.4.5 Nostopalkit.....	33
7.5 Nostotarvikkeet.....	33
8.1 Perustiedot .....	35
8.2 Tekniset tiedot .....	37
8.3 Lisätiedot.....	38
9 NOSTOVÄLINEIDEN MERKITSEMINEN, TARKASTAMINEN JA SÄILYTTÄMINEN HONKALAHDESSA.....	41
10 POHDINTA .....	43
KUVAT .....	44
TAULUKOT.....	44
LÄHTEET .....	45

## LIITTEET

Liite 1. Konekortti

Liite 2. Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Liite 3. Nostoapuvälineen tarkastuspöytäkirja

# 1 JOHDANTO

Valtioneuvoston asetus 403/2008 vaatii nostovälineiden määräaikaista kunnonvalvontaa ja kunnossapitoa koko niiden käyttöiän ajan. Tällainen kunnonvalvonta vaatii toimiakseen tietojärjestelmän, johon nostovälineiden tiedot syötetään ja josta tiedot ovat helposti luettavissa. Ollessani kesätöissä Honkalahden sahallä minulle tarjoutui mahdollisuus tehdä lopputyö tutussa ympäristössä. Opinnäytetyön aiheena on nostovälineiden liittäminen kunnossapitojärjestelmään eli tutustua lain asettamiin vaatimuksiin sekä luoda kunnossapitokortisto kaikille nostovälineille aina nostokiskoista taljoihin kunnossapitojärjestelmä Artturiin sekä laatia raamit myöhemmälle nostovälineiden kunnossapidolle ja kunnonvalvonnalle.

Työssä perehdytään erilaisiin nostovälineisiin, niiden toimintaan ja käyttöön sekä lain asettamiin vaatimuksiin. Tavoitteena on saada nostovälineiden käyttämisestä ja tarkastamisesta selvät ohjeet sahan koko henkilökunnalle. Työ aloitetaan tutustumalla lain vaatimuksiin ja erilaisiin nostovälineisiin. Tietoa hankin valtioneuvoston asetuksista, nostovälineiden käyttöohjeista sekä valmistajien ja myyjien antamista tiedoista. Työ rajattiin koskemaan nostovälineitä ainoastaan Honkalahden sahan kuorimon, sahaamon, dimensiolajittelun ja rimoituksen alueilla, eli ohjaajani Markus Ylösen vastuualueella.

## 2 YRITYSESITTELY

Stora Enso Timber Oy Ltd:n, nykyisin Stora Enso Wood Products Oy Ltd, Honkalahden sahayksikkö sijaitsee Kaakkois-Suomessa Lappeenrannassa, Joutse non kaupunginosassa. Honkalahdessa sahaustoiminta aloitettiin jo vuonna 1906 Honkalahden puutavara Oy:n nimellä. Stora Enso Timber Oy Ltd on kansainvälinen sahayhtiö, joka tarjoaa asiakkailleen laajan valikoiman havupuusta sahattuja ja jatkojalostettuja tuotteita, aina rakennusteollisuuden tarpeista puusepän tarvitsemiin tuotteisiin. Honkalahden sahayksikkö on Stora Enso Timber Oy Ltd:n pohjoismaisista sahayksiköistä liikevaihdoltaan suurin. Honkalahdessa työskenteli vuoden 2007 lopussa 186 työntekijää Stora Enso Timberin palveluksessa sekä lisäksi noin 20 henkilöä ulkopuolisten urakoitsijoiden palveluksessa. (EMAS - selonteko 2007.)

Sahan tuotantokapasiteetti on 350 000 m<sup>3</sup> mäntysahatavaraa. Mäntysahatavaran lisäksi valmistetaan 90 000 m<sup>3</sup> männyn ja kuusen jatkojalosteita. Jatkojalostettava kuusi tuodaan Honkalahteen jatkojalostettavaksi Stora Enso Timber Oy Ltd:n muilta sahoilta. Sahalla on kuorimo, kaksi sahalinjaa sekä asianmukaiset lajittelu ja kuivauslaitokset. Jatkojalosteita valmistetaan profiilihöylälinjalla, pintakäsittelylinjalla, liimalinjalla sekä komponenttilinjalla. Komponenttilinjan tuotteet menevät lähes täysin ikkuna- ja oviteollisuudelle. Puun käsittelyn sivutuotteet käytetään energiantuotannossa sahan omassa voimalaitoksessa sekä paperin ja sellun tuotannossa Stora Enson Kaukopään tehtailla Imatralla. (EMAS - selonteko 2007.)

### 3 LAIN VAATIMUKSET

Valtioneuvoston asetus 403/2008 astui voimaan 1.1.2009. Uuden asetuksen astuessa voimaan vanhat asetukset kumoutuivat. Tämä asetus vaatii nostolaitteiden ja nostoapuvälineiden määräaikaista kunnossapitoa ja kunnonvalvontaa. Valtioneuvoston asetus 403/2008 määrää: ”Työväline on pidettävä säännöllisellä huollolla ja kunnossapidolla turvallisena sen käyttöiän ajan.” Tämä tarkoittaa sitä, että työvälinettä tulee tarkastaa ja huoltaa siten, että käyttäjä voi käyttää välinettä aina turvallisesti, pelkäämättä teknisen vian tai huoltamattomuuden aiheuttamaa vaaraa itselleen tai ympäristölle. Työvälineellä tarkoitetaan kaikkia mahdollisia nostotöissä käytettäviä työvälineitä, aina silmukkaruuveista isoihin henkilönostimiin. Tämä tarkoittaa käytännössä kaikkien nostolaitteiden ja nostovälineiden liittämistä kunnossapitojärjestelmään, jotta niitä voitaisiin luotettavasti tarkastaa ja tarkastusten ajankohta olisi selvillä. (FINLEX – säädökset alkuperäisinä: 403/2008.)

Vanha säädös velvoitti tarkastamaan nostovälineitä vuoden välein, mutta uusi säädös antaa mahdollisuuden tarkastaa välineitä käytön mukaan. Jos välinettä käytetään harvoin, esimerkiksi kerran kahdessa kuukaudessa, voidaan tarkastus suorittaa vaikka kahden vuoden välein. Toisaalta välinettä, jota käytetään päivittäin, tulee tarkastaa useammin kuin kerran vuodessa. (FINLEX – säädökset alkuperäisinä: 403/2008.)

Uusi säädös velvoittaa entistä säädestä selkeämmin tarkistamaan myös irtaimet nostoapuvälineet, jotka aikaisemmin saattoivat usein jäädä määräaikaistarkastusten ulkopuolelle. Irtaimiin nostoapuvälineisiin luetaan esimerkiksi sakkelit ja silmukkaruuvit. Uudessa järjestelmässä korostuvat valmistajien antamien ohjeiden merkitys kunnonvalvonnan saralla. Työnantajan täytyy luoda kunnonseurantajärjestelmä, jotta käyttäjillä on varmasti turvallisia työvälineitä käytössään. Työvälineiden toimivuuden ja turvallisuuden varmistamiseksi tehtävän tarkastuksen ja testauksen saa suorittaa ainoastaan kyseisten työvälineiden rakenteeseen ja toimintaan perehtynyt henkilö. Useissa tapauksissa tarvitaan ulko-

puolista asiantuntijaa tekemään tarkastus. (FINLEX – säädökset alkuperäisinä: 403/2008.)

Käytettäessä nostoapuvälineitä nostotyössä asetus määrää varmistamaan välineen kunnan ja muut merkinnät ennen nostamista. Jos välineestä puuttuu suurimman sallitun kuorman merkintä, sitä ei saa käyttää. Välineiden säilytyksen tulee olla asianmukaista, jotta välineet säilyvät ehjinä ja hyväkuntoisina. Rikkoontuneita tai vaurioituneita työvälineitä ei saa missään tapauksessa käyttää turvallisuusriskien mahdollisuuden takia. Lisäksi taakkoja nostettaessa on nostettava suunnitelluista nostopisteistä tai varmistuttava turvallisesta nostosta muilla tavoilla. (FINLEX – säädökset alkuperäisinä: 403/2008.)

Asetuksen viidennessä luvussa, jossa määrätään käyttöönotto- ja määräaikaistarkastuksista sekä kunnanvalvontajärjestelmästä, määrätään jokaiselle työvälineelle tehtäväksi käyttöönottotarkastus ennen ensimmäistä käyttöä, uuteen paikkaan asentamisen jälkeen, turvallisuuden kannalta suuren muutoksen jälkeen tai pitkän käyttämättömänä olemisen jälkeen. Käyttöönottotarkastuksessa täytyy nostolaitteelle tehdä koekuormitus suurimmalla sallitulla kuormalla rakenteiden vakauden ja lujuuden varmistamiseksi. (FINLEX – säädökset alkuperäisinä: 403/2008.)

Asetus määrää tehtäväksi määräaikaistarkastuksen vuoden päästä käyttöönottotarkastuksesta tai vuoden välein siitä ajankohdasta, kun työväline on otettu käyttöön. Samalla asetus kuitenkin sallii pidentää tarkastusväliä, jos käyttö on vähäistä, eikä käyttö ole työvälineelle rasittavaa. Toisaalta asetus määrää tarkastusvälin lyhennettäväksi, jos käyttö on erityisen raskasta tai työvälineen käyttöolosuhteet ovat erityisen rasittavia. Tällaisissa tapauksissa tarkastusten väli on suuresti riippuvainen tarkastuksia kontrolloivasta henkilöstä. Myös epäselvissä tapauksissa määräaikaistarkastus on tarpeen tehdä, jotta varmistutaan työvälineiden turvallisuudesta ja toimivuudesta, esimerkiksi onnettomuuden tai rakennetta heikentävien olosuhteiden takia. Määräaikaistarkastuksessa toimintakunto varmistetaan tarkastamalla ikääntymisen, kulumisen, materiaalin väsymisen, vaurion tai korroosion mahdollisesti aiheuttamat vauriot. Tarkastuksessa käytetään tarvittaessa ainetta rikkomattomia tarkastusmenetelmiä. Tarkastuk-



sen lopuksi tehdään koekäyttö suurimmalla sallitulla kuormalla. (FINLEX – säädökset alkuperäisinä: 403/2008.)

Perusteellinen määräaikaistarkastus tehdään asetuksen määrätessä kymmenen vuoden kuluttua käyttöönotosta tai lähestyttäessä suunnittelurajoja eli käyttöään tullessa täyteen. Laajemmassa tarkastuksessa huomioidaan käytön rasittavuus, nostolaitteen mahdolliset tyyppiviat ja aikaisemmissa tarkastuksissa mahdollisesti huomautetut viat ja niiden mahdolliset korjaukset. Edellä mainittujen seikkojen lisäksi perusteellisessa määräaikaistarkastuksessa tulee purkaa turvallisuuden kannalta merkittäviä kokoonpano-osia, joita ei muutoin pystytä luotettavasti tarkastamaan. (FINLEX – säädökset alkuperäisinä: 403/2008.)

Määräaikaistarkastukset voidaan korvata asiantuntijayhteisön erikseen hyväksymällä kunnonvalvontajärjestelmällä, jos kunnonvalvontajärjestelmä vaikutuksiltaan vastaa määräaikaistarkastuksia. Kunnonvalvontajärjestelmä on asiantuntijayhteisön toimesta arvioitava vähintään kolmen vuoden välein. Kunnonvalvontajärjestelmästä täytyy olla kirjallinen kuvaus, joka on oltava nähtävissä työpaikalla. Järjestelmän kuvauksesta on tultava ilmi seurantamenetelmät, huollot, järjestelmään osallistuvien henkilöiden tehtävät, henkilöiden vastuut ja henkilöiden pätevyysvaatimukset. Huoltojen tai muiden toimenpiteiden ajankohdat ja tehdyt työt tulee näkyä järjestelmän kuvauksessa. (FINLEX – säädökset alkuperäisinä: 403/2008.)

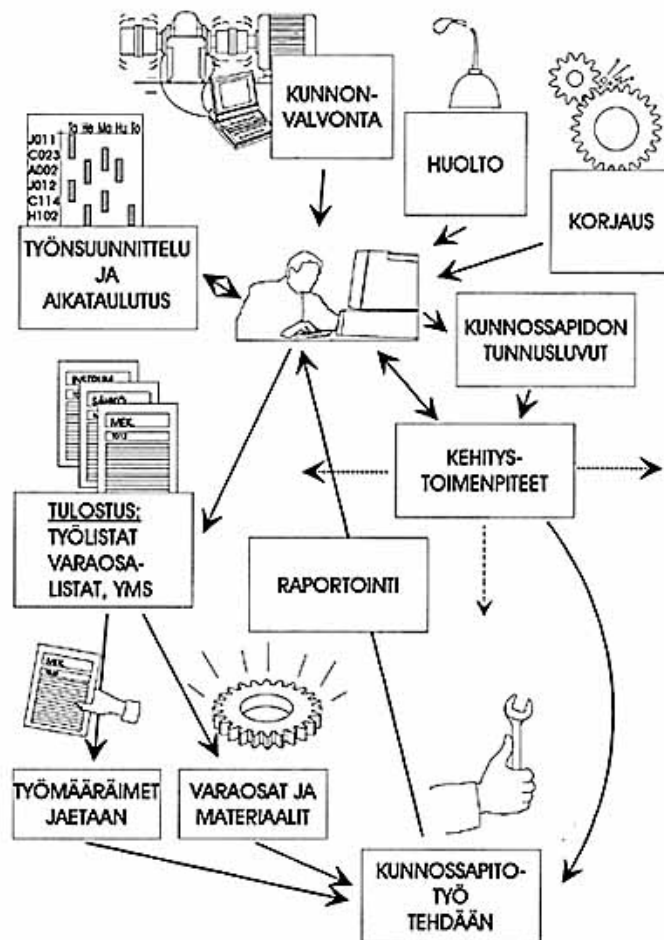
Tarkastuksien suorittajan tulee olla arviointielimen päteväksi toteama. Tarvittaessa tarkastajan pitää pystyä esittämään todistus pätevydestään sekä kirjallinen kuvaus käyttämistään tarkistusmenetelmistä. Tarkastajan tulee olla perehtynyt tarkastettavien laitteiden valmistajan vaatimuksiin, työvälineen rakenteeseen, käyttöön ja tarkastusvaatimuksiin. Tarkastajan pitää pystyä itsenäisesti tarkastuksessa löytämiensä seikkojen perusteella arvioimaan vikojen ja häiriöiden vaikutukset työturvallisuuteen. Tarkastusta tehtäessä, käyttäjälle on varattava mahdollisuus osallistua työvälineen tarkastukseen, jos se on mahdollista. (FINLEX – säädökset alkuperäisinä: 403/2008.)

Tarkastuksista tulee pitää pöytäkirjaa, josta ilmenee tarkastuksen kulku. Pöytäkirjan tulee sisältää havainnot puutteista ja vioista, jotka vaikuttavat työturvallisuuden sekä edellä mainittujen asioiden poistamiseksi ja korjaamiseksi tarpeelliset ohjeet. Lisäksi pöytäkirjan tulee sisältää tarkastajan arvio siitä, että milloin seuraavan tarkastuksen ajankohta on. Pöytäkirjoja säilytetään koko työvälteen iän ajan ja viimeisin tarkastuspöytäkirja tulee olla työpaikalla saatavilla. Tarkastuksesta tulee tehdä merkintä työvälneeseen. (FINLEX – säädökset alkuperäisinä: 403/2008.)

Valtioneuvoston asetus (403/2008) sisältää edellä mainittujen asioiden lisäksi paljon muutakin asiaa työvälneiden turvallisuudesta ja niiden tarkastamisesta, mutta opinnäytetyö käsittelee vain nostovälnejä. (FINLEX – säädökset alkuperäisinä: 403/2008.)

## 4 TOIMINNAHOJAUSJÄRJESTELMÄT

Toiminnanohjausjärjestelmillä tarkoitetaan kunnossapidon tietojärjestelmiä. Tietojärjestelmät on tarkoitettu kunnossapidon toiminnanohjaukseen ja materiaalin hallintaan. Tietojärjestelmissä voi olla ominaisuuksia, joilla ne voidaan yhdistää laitoksen mahdollisiin muihin, esimerkiksi tuotannon käyttämiin, järjestelmiin. Nykyään tietojärjestelmien pääasiallisia käyttäjiä ovat tavalliset työntekijät, jotka syöttävät järjestelmään suuren osan tiedoista, tehdyistä töistä ja havaituista vi-  
oista. Järjestelmän kautta pystytään hoitamaan esimerkiksi kunnonvalvonta se-  
kä työn aikataulutus, kuten kuvasta 1 on nähtävissä. (Edunet: kunnossapito.)



Kuva 1. Kunnossapidon tietojärjestelmän toiminta (Edunet: kunnossapito.)

Kunnossapidon tietojärjestelmä koostuu erilaisista osa-alueista. Useimmiten osa-alueet ovat kunnossapitokortistot, päiväkirjat, posti, kunnossapitotöiden ohjaus, materiaalien ohjaus, kustannuslaskenta, myynti- ja laskutusjärjestelmä

sekä raportointi. Kunnossapitojärjestelmän keskustelu eri osa-alueiden kanssa on esitetty ideakarttana kuvassa 2.



Kuva 2. Kunnossapitojärjestelmän käyttöliittymät ja päätoiminnot (Edunet: kunnossapito.)

Yleisimmät kunnossapitojärjestelmän sisältämät osa-alueet ja niiden sisältö (Edunet: kunnossapito):

- Kunnossapitokortistot koostuvat erilaisista korteista, jollaisia ovat esimerkiksi laite- ja sähkökortit sekä varaosakortit.
- Päiväkirjoja ovat esimerkiksi kunnossapitopäiväkirja ja tuotantopäiväkirja.
- Postin kautta toimivat järjestelmän sisäinen sähköposti sekä mahdollisesti tilausten ja laskujen käsittely.
- Kunnossapitotöiden ohjaus sisältää vikaseurannan tietoja, huoltoaikatauluja ja työnsuunnittelua.
- Materiaalien ohjaus pitää sisällään varastokirjanpidon sekä ostojärjestelmän.
- Kustannuslaskennassa pystytään valvomaan kustannuksia ja tekemään jälkilaskelmia.
- Myynti- ja laskutusjärjestelmässä voidaan hoitaa laskutusta ja mahdollista tuotteiden myyntiä koskevia tilauksia.

- Raportoinnissa voidaan tehdä raportteja tehdyistä kunnossapitotöistä valmiille raporttipohjille.

## 5 HONKALAHDEN SAHAN TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ

Honkalahden sahan toiminnanohjausjärjestelmänä toimii Solteq Oyj:n toimittama Artturi-toiminnanohjausjärjestelmä kunnossapidolle ja materiaalinhallinnalle pienissä ja keskisuurissa organisaatioissa. Artturin käyttöliittymä on Windows-tai selainperusteinen, joka varmistaa helppokäyttöisyyden ainakin Windows-käyttöjärjestelmää käyttäneille. Ohjelmiston helppokäyttöisyydellä pyritään saamaan kaikki organisaation henkilöt käyttäjiksi riippumatta paikasta organisaatiossa. Ohjelmiston käyttöä helpottavat lisäksi Windows Help -toiminnot, joista käyttäjä saa tarvittaessa ohjeita ohjelman käyttämistä varten. Solteq Oyj kertoo Artturin tukevan kaikkia kunnossapidon ja materiaalinhallinnan osia alueita sellaisenaan, kuin niitä jokapäiväisessä toiminnassa tarvitaan.

Artturin käyttäjä pystyy halutessaan vaikuttamaan ohjelman tietokorttien sisältöön. Ohjelman muistiin pystytään luomaan laitekortisto, johon käyttäjä pystyy syöttämään haluamiaan teknisiä tietoja sekä vapaamuotoista tekstiä lisätietoihin. Ohjelmiston mukana toimitetaan Prosessiteollisuuden Standardoimiskeskuksen laitekorttimallit sekä muut tarvittavat elementit, joihin perustuen saadaan helposti rakennettua tarvittavat laitekortistot. Artturi hyödyntää kortistoissa ja töiden määrittelyssä ISO-9000-standardien vaatimuksia. Ohjelmiston tilaajalle voidaan tarvittaessa muokata täysin omanlaiset lomakkeet ja kortistot Artturiin, jolloin kaikki halutut ominaisuudet löytyvät ja tarpeettomat voidaan jättää pois. Artturin sisälle on rakennettu erilaisia liittymiä sisään tuleville sekä ulos lähteville tiedoille. Tavanomainen liittymä on suurten organisaatioiden käyttämän SAP-ohjelmiston ja Artturin välillä. Muitakin rajapintoja on tehty esimerkiksi varastorobotin ja erilaisten laskentaohjelmien välille. (Solteq Oyj.)

Artturin käyttöliittymänä toimivat Windows tai erilaiset Internet-selaimet. Internet-selainten avulla myös muita kuin Windows-käyttöjärjestelmää käyttävät pystyvät käyttämään Artturia. Ohjelmisto on asennettavissa yksittäiselle Windows-käyttöjärjestelmää käyttävälle työpisteelle tai erilaisiin paikallisverkkoihin, jolloin kaikilta paikallisverkon päätteiltä on mahdollisuus käyttää ohjelmistoa. (Solteq Oyj.)

Toiminnanohjausjärjestelmä Artturi sisältää useita osa-alueita, joista yleisimmin käytettyjä yleisimpine ominaisuuksineen ovat (Solteq Oyj):

*Kunnossapitokortisto:* Kunnossapitokortistossa on mahdollisuus tehdä kortit kaikista kunnossapidon piirissä olevista laitteista. Kortistoon saadaan tehtyä liittymät moniin sähköisessä muodossa oleviin tiedostoihin, jotka liittyvät kortin sisältöön, esimerkiksi piirustuksiin. Kortit voivat sisältää kuvauksen laitoksesta sekä paikkanumerot laitteille. Laitteistojen jokaiselle laitteelle on omat kortit, joka sisältävät esimerkiksi teknisiä tietoja ja historiatietoja. Kortisto rakentuu hierarkian mukaisesti ja näin oikeiden korttien etsintä helpottuu.

*Kuvakortisto:* Kuvakortisto mahdollistaa erilaisten sähköisessä muodossa olevien tiedostojen liittämisen kortin tietoihin, jolloin esimerkiksi pdf- muodossa olevat tiedostot ovat luettavissa Artturin kautta.

*Kunnossapitopäiväkirja:* Kunnossapitopäiväkirja mahdollistaa kaikkien vikojen ja häiriöiden raportoinnin ja aikataulutuksen korjauksien osalta. Sen avulla on helppo raportoida havaitut viat, häiriöt, tehdyt korjaukset ja tulevien korjausten ajankohdat, jolloin kunnossapitopäiväkirja toimii samalla vikahistoriana, joka on kaikkien käyttäjien luettavissa.

*Ennakkohuoltokortisto:* Ennakkohuoltokortisto toimii ohjaajana ennakkohuololle. Ennakkohuoltokortisto voi toimia kalenteri- tai suoritusviikkoihin perustuvalla ohjauksella. Ennakkohuoltokortisto muistuttaa säännöllisin välein tulevista huoltotapahtumista ja määräaikaistöistä huoltotyön tekijää tai organisaation työnjohtajaa.

*Vikaseuranta:* Vikaseuranta sisältää tuotantolaitoksen vikojen ja häiriöiden seurannan kannalta tarpeelliset työkalut. Vikaseurannassa ovat vikailmoitusmahdollisuus sekä palaute vian korjaamisesta. Työtilaukset ja vikailmoitukset näkyvät tarpeen vaatiessa aikajanalla sekä projektinhallintaohjelmassa.

*Työnjärjestely:* Avoimet työt näkyvät yhdellä työpöydällä. Töiden aikataulutusta voidaan muuttaa ja tehdyt työt kuitata tehdyiksi. Projektiohjelmassa kaikkia töitä voidaan seurata aikajanalla ja tarvittaessa voidaan tulostaa projektikalentereita.

*Kustannusten seuranta:* Kustannusten seurannassa kerätään tiedot muiden sovellutusten aiheuttamista kustannuksista. Varastosta otot näkyvät kustannuspaikkojen perusteella tai työnumeroilla. Työtuntikirjaus tapahtuu kustannusten seurannassa. Kustannusten seurannassa on mahdollisuus raportoida kunnosapidon kustannukset mukaan lukien työtunnit, tarvittavat materiaalit sekä muut kulut.

*Varaosa/Varastokirjanpito:* Varastokirjanpidossa ylläpidetään tarvikkeiden ja varaosien tiedot ja määrä. Varastokirjanpito kertoo mitä varastoissa on, mille laitteille varastoidut osat kuuluvat, varaosien toimittajat sekä toimitushinnat. Sovelluksen rekisterissä on tiedot kaikista varastonimikkeistä ja niihin kohdistuvista tapahtumista. Järjestelmä hälyttää automaattisesti, jos varastomäärä laskee alle hälytysrajan.

*Osto/myyntijärjestelmä:* Osto/myyntijärjestelmä mahdollistaa tilausten seuraamisen ja kirjaamisen. Järjestelmästä nähdään tilatut tarvikkeet, toimittajat, hinnat ja tilausten saapumiset.

Näiden yleisimpien ominaisuuksien lisäksi Artturi sisältää joukon harvemmin käytettyjä lisäominaisuuksia. Lisäominaisuuksien avulla kaikenlaiset käyttäjät saavat tarvittavat toiminnot käyttöönsä.



## **6 NOSTOVÄLINEET**

Nostovälineillä tarkoitetaan kaikkia välineitä, joita käytetään apuna nostotyössä. Työssäni mukana olevia nostovälineitä ovat erilaiset taljat, sähkönostimet, nostopalkit ja erilaiset nostoapuvälineet. Nostovälineiden käyttöä ja säilytystä koskevat samankaltaiset vaatimukset kuin nostoapuvälineiden säilytystä ja käyttöä. Näistä asioista kerrotaan enemmän nostoapuvälineiden yhteydessä.

### **6.1 Taljat**

Taljat ovat välineitä, joita käytetään nosto- ja siirtotöiden helpottamiseksi. Työssäni taljat jaetaan kahteen pääryhmään, ketjutaljoihin ja vaijeritaljoihin. Tämän lisäksi ketjutaljat jaetaan vielä kellotaljoihin ja ketjuviputaljoihin taljan käyttömekanismin perusteella.

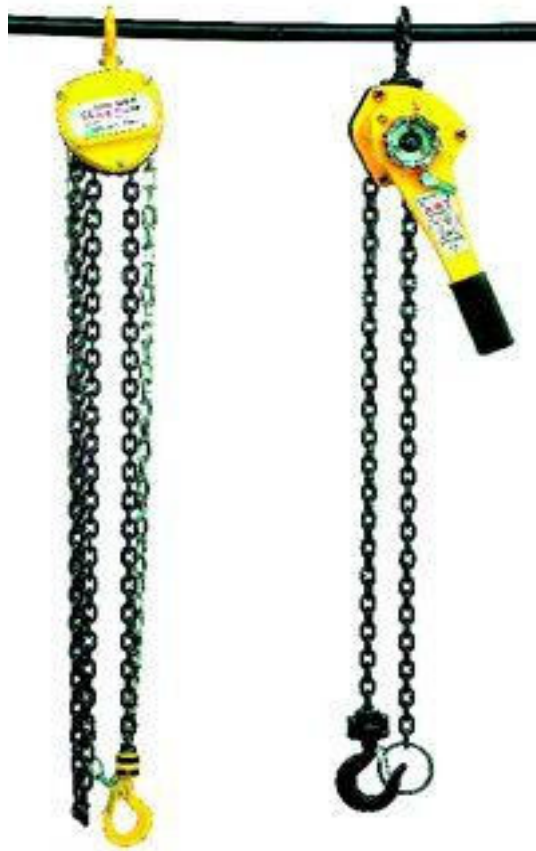
#### **6.1.1 Ketjuviputaljat**

Ketjuviputaljat ovat nostovälineitä, joissa nostettavaa tai siirrettävää taakkaa kannattelee kettinki (Kuva 3). Ketjuviputaljoja on monia eri kokoja, aina muutamien kymmenien kilojen painoisten kappaleiden nostamiseen tarkoitetuista taljoista aina useiden tuhansien kilojen painoisten kappaleiden nostamiseen tarkoitettuihin taljoihin.

Ketjuviputalja rakentuu taakkaa kannattelevasta kettingistä, taljan rungosta, käyttövivusta sekä käyttövivun voiman kettingin nostamiseen siirtävästä koneistosta. Kettinki on lyhytlenkkistä ja sen toiseen päähän on kiinnitetty koukku, johon nostettava taakka kiinnitetään. Ketjun toisessa päässä on varmistus, joka estää ketjun lipsahtamisen pois koneiston ketjupyörältä. Ketjuviputaljan rungossa on kiinni nostoketjua käyttävä koneisto, käyttövipu ja koukku, jolla talja saadaan kiinnitettyä esimerkiksi katossa olevaan nostokoukkuun. Käyttövipu käyttää koneistoa, jolla taakkaa kannatteleva kettinki saadaan liikkeelle. Koneiston tärkeimmät osat ketjuviputaljassa ovat kettinkiä liikuttava ketjupyörä, nostosuunnan muuttavat komponentit sekä lukitusjärjestelmä, joka estää ketjupyörän tahattoman pyörähtämisen taakan aiheuttaman voiman vaikutuksesta.

### 6.1.2 Kellotaljat

Kellotaljoja on ketjuviputaljojen tapaan eri kokoja eri käyttötarkoituksia ja tarpeita varten (Kuva 3). Kellotaljan rakenne muistuttaa suuresti ketjuviputaljan rakennetta. Kellotaljassa on käyttövivun sijasta käytetty ketjusta tehtyä lenkkiä, jota kutsutaan käyttöketjuksi. Käyttöketjua vetämällä taakkaa saadaan nostettua tai laskettua pyörityssuuntaa muuttamalla, joten koneistossa ei ole suunnanvaihtoon vaadittavia komponentteja.



Kuva 3. Kellotalja ja ketjuviputalja (Agrimarket)

### 6.1.3 Vaijeritaljat

Vaijeritaljoissa (Kuva 4) taakkaa kannattelee vaijeri. Kokoja on olemassa useita. Vaijeritalja koostuu rungosta, vaijerista, käyttövivusta ja rummusta, jonka ympärille vaijeri kelautuu nostettaessa taakkaa. Vaijeritaljan rungossa on toisessa päässä koukku, jolla talja kiinnitetään vakaaseen kohteeseen esimerkiksi nos-

tokoukkuun ja toisessa päässä lenkki jonka läpi nostovaijeri kulkee. Nostovaijeri on teräs vaijeria, jonka päässä on nostokoukku ja toinen pää on kiinnitetty rumpuun. Vaijeritaljan käyttövipu pyörittää rumpua, jonka ympärille nostovaijeri ke-lautuu noston aikana. Vaijerin takaisinluistaminen varmistetaan ja nostosuunta valitaan yksinkertaisella lukitusjärjestelmällä, joka ehkäisee rumpun tahattoman pyörimisen.



Kuva 4. Vaijeritalja (Hesitek Ky)

## 6.2 Sähkönostimet

Sähkönostimet ovat nostimia, joissa nostotyö tapahtuu sähkömoottorin avulla (Kuva 5). Sähkönostimissa taakka voidaan nostaa ja laskea sähkömoottorin avulla nappia painamalla. Usein sähkönostimet on kiinnitetty sähköisiin siirtovaunuihin, joita voidaan siirtää nostokiskoa pitkin helposti nappia painamalla. Sähkönostinten paikkaa ei yleensä vaihdella, vaan nostimet ovat aina kiinni kiskossa, johon ne on alun perin asennettu.

Sähkönostimet voidaan jakaa kolmeen ryhmään, ketjunostimiin, vaijeri- tai köysinostimiin ja hihnanostimiin sen perusteella, onko taakkaa kannatteleva osa tehty kettingistä vai teräs vaijerista. Kaikissa tyypeissä toimintaperiaate on täysin sama. Sähkömoottori nostaa ja laskee taakkaa. Sähkömoottori on välitetty alennusvaihteen kautta kettinkiä pyörittävään ketjupyörään tai rullaan jonka ympärille vaijeri kiertyy. Taakan putoaminen on sähkönostimissa estetty sähköisesti ohjatulla jarrulla, joka kytkeytyy automaattisesti pois päältä, kun nosto aloitetaan ja sähkö kytkeytyy nostimen sähkömoottoriin. Virran ollessa kytkettynä pois nostimen moottorista on jarru aina lukkiutuneena. Sähkönostimia on monia eri kokoja aina pienistä nostimista monen tuhannen kilon nostokapasiteettisiin nostimiin.

### 6.3 Nostokiskot

Nostokiskot ovat teräspalkeista valmistettuja, ainoastaan nostamiseen tarkoitettuja rakenteita (Kuva 5). Nostokiskot valmistetaan standardimittaisista teräspalkeista, joita valmistavat monet teräsyhtiöt. Teräksenä käytetään yleensä tavallista S355 rakenneterästä. Nostokiskoja on eri kokoja eri tarkoituksia varten. Pienempiä ovat esimerkiksi IPE-160 palkista valmistetut kiskot ja suurempia esimerkiksi HEB-220 palkista valmistetut kiskot. Erikoistapauksia on olemassa suuruusluokkien molemmissa päissä, aina pienistä kiskoista suuriin kymmenien tonnien kapasiteetin omaaviin kiskoihin. Nostokiskojen kanssa käytetään usein siirtovaunuja, johon mahdollinen nostoväline kiinnitetään.



Kuva 5. Sähkönostin ja siirtovaunu kiinnitettynä nostokiskoon (Konecranes Oyj.)

### 6.4 Nostovälineiden tarkastaminen

Nostovälineet tulee lain mukaan tarkastaa kerran vuodessa turvallisuuden ja toiminnan varmistamiseksi. Taljoissa ja sähkönostimissa tarkastetaan huolellisesti kantavat osat, eli koukut, runko ja kantava ketju tai vaijeri. Silmämääräisessä tarkastuksessa havaitut viat ja kulumat tulee tarvittaessa tarkastaa uudelleen ainetta rikkomattomilla tarkastusmenetelmillä. Tarvittaessa nostoväline poistetaan käytöstä tai lähetetään valtuutetulle korjaajalle.

## **7 NOSTOAPUVÄLINEET**

Nostoapuvälineillä tarkoitetaan välineitä, joita käytetään apuna nostotyötä tehdessä. Nostoapuvälineet ovat irrallisia välineitä, joita ei ole kiinnitetty pysyvästi nostokoneeseen tai nostokiskoon. Nostoapuvälineet sijoitetaan nostaessa nostokoneen ja taakan väliin, jotta taakkaan voidaan tarttua, esimerkiksi raksit ovat nostoapuvälineitä. Nostoapuvälineiden lisäksi nostoapuvälineistä erotellaan irtaimet nostoapuvälineet. Irtaimet nostoapuvälineet auttavat käyttämään rakseja, esimerkiksi sakkelit ja rengaspultit ovat irtaimia nostoapuvälineitä. Tämä luku perustuu Työsuojeluhallinnon nostoapuvälineiden turvallisuusohjeistukseen. (Työsuojeluhallinto 2005.)

### **7.1 Nostoapuvälineiden yleisiä vaatimuksia**

Nostoapuvälineissä, jotka on otettu käyttöön vuoden 1995 alusta, tai sen jälkeen, on löydyttävä teknisiä tietoja välineestä. Tällaisia ovat suurin sallittu kuorma, merkinnät mahdollisista tarkastuksista, CE-merkintä, valmistusnumero, valmistaja sekä tiedot raaka-aineesta yhteensopivuuden takaamiseksi. Teknisten tietojen lisäksi nostoapuvälineellä pitää olla suomenkieliset käyttöohjeet, jotka sisältävät tiedot käytöstä huollosta ja kokoonpanosta. Käyttöohjeesta on löydyttävä tiedot myös mahdollisista käytönrajoituksista, vaatimuksenmukaisuudesta ja tavanomaisista käyttöolosuhteista. Nostoapuvälineet tulee tarkastaa valtioneuvoston asetuksen 403/2008 asettamien ehtojen mukaisesti.

### **7.2 Nostoapuvälineiden säilytys**

Nostoapuvälineet tulee säilyttää siten, että ne eivät rikkoudu tai vahingoitu. Oikeanlaisella säilytyksellä välineitä suojataan tarpeettomalta kulumiselta sekä öljyjen ja happojen haitoilta ja näin pidennetään nostoapuvälineiden käyttöikää. Nostoapuvälineille tulisi olla olemassa merkityt säilytyspaikat lähellä välineiden mahdollista käyttöpaikkaa. Säilytyspaikan läheisyydessä tulisi olla myös mahdolliset nosto-ohjeet ja kuormitustaulukot väärinkäytösten ja virheiden välttämiseksi. Käytöstä poistetut nostoapuvälineet tulisi poistaa säilytyspaikalta ja merkitä selvästi käytöstä poistetuiksi tai tehdä toimimattomiksi, jotta käytöstä poiste-

tut nostoapuvälineet eivät sekoittuisi käytössä olevien kanssa eivätkä aiheuttaisi mahdollisia vaaratilanteita.

### **7.3 Nostoapuvälineiden käyttö**

Nostoapuväline on valittava jokaista nostoa varten huolella, sillä on varmistuttava nostoapuvälineen soveltumisesta kyseiseen nostoon. Huomioitavia asioita ovat esimerkiksi tarttumiskohdat, kiinnitystapa, taakan ominaisuudet, säätila sekä ympäristön ja taakan lämpötilat. Nostoapuväline on erinomaisen hyvä, jos sitä ei tietämättään ole mahdollista käyttää väärin.

Nostoapuvälinettä saa käyttää vain valmistajan ohjeiden mukaisesti. Nostoapuväline on tarkistettava silmämääräisesti ennen nostotyön aloittamista. Jos nostoapuväline on tarkastamaton tai rikkoontunut, sitä ei saa käyttää. Myös ohjeita maksimaalisesta kuormasta on noudatettava. Rakseja ja nostovöitä ei saa käyttää jäätyneinä eikä yli +80 °C tai alle -40 °C lämpötiloissa. Nostamisessa sallitut maksimikuormat on varmistettava erityyppisissä nostoissa kuormitustaulukoista. Taulukossa 1 on esimerkki kettinkiraksin kuormitustaulukosta, jossa on annettu suurimmat sallitut kuormat erilaisissa kuormitustilanteissa.

Taulukko 1. Kettinkiraksien kuormitustaulukko standardin SFS 5152 mukaisesti (Työsuojeluhallinto 2005.)

Kettingin halkaisija mm	Yksihaaraiset		Kaksihaaraiset				Kolmi- ja neliharaiset	
	Suora nosto	Kivistävä nosto	$0^\circ < \beta \leq 45^\circ$		$45^\circ < \beta \leq 60^\circ$		$0^\circ < \beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^\circ$
			Suora nosto	Kivistävä nosto	Suora nosto	Kivistävä nosto	Suora nosto	Suora nosto
6	1 000	800	1 400	1 120	1 000	800	2 100	1 500
8	2 000	1 600	2 800	2 240	2 000	1 600	4 250	3 000
10	3 200	2 500	4 500	3 550	3 200	2 500	6 700	4 750
13	5 000	4 000	7 100	5 600	5 000	4 000	10 000	7 500
16	8 000	6 300	11 200	9 000	8 000	6 300	17 000	11 800
18	10 000	8 000	14 000	11 200	10 000	8 000	21 200	15 000
20	12 500	10 000	18 000	14 000	12 500	10 000	26 500	18 000
22	15 000	12 000	21 200	17 000	15 000	12 000	32 000	22 400
23	16 000	12 500	22 400	18 000	16 000	12 500	33 500	23 600
26	20 000	16 000	28 000	22 400	20 000	16 000	40 000	30 000
28	25 000	20 000	35 500	28 000	25 000	20 000	50 000	37 500
32	32 000	25 000	40 000	35 500	32 000	25 000	63 000	47 500
Sallittuja kuormia laskettaessa käytetyt kertoimet								
	1	0,8	1,4	1,12	1	0,8	2,1	1,5

Nostettaessa on lisäksi tarkistettava koukun varmistus ja koukun sopiva mallin, kiinnityksen pitävyys, välineiden suoruus sekä tarvittaessa käytettävä kulmasuojia nostovälineiden suojaamiseksi. Koukkuja saa kuormittaa ainoastaan pohjasta, sillä suurimmat sallitut lujuudet on määritetty koukun pohjalta nostettaessa.

Noston aikana liikkeiden on oltava tasaisia ja äkkinäisiä liikkeitä on vältettävä. Taakka pidetään huolellisesti tasapainossa, ja lopuksi taakka lasketaan noston päätyttyä tukevalle alustalle.

#### 7.4 Yleisimpiä nostoapuvälineitä

Yleisimpiä nostoapuvälineitä ovat kettinkiraksit, teräsköysiraksit, tekokuituiset päällysteraksit ja nostovyöt, nostotarraimet, nostosakset, nostomagneetit, nos-

tohaarukat ja nostopalkit. Edellä mainittujen lisäksi on irtaimia nostotarvikkeita, joihin kuuluvat muun muassa nostokorvakkeet, silmukkaruuvit ja sakkelit.

#### **7.4.1 Kettinkiraksit**

Kettinkiraksi on kettingistä sekä siihen liitetyistä lisävarusteista koottu nosto-apuväline (Kuva 7, s. 26). Kettinkiraksi voi olla yksi, kaksi tai useampihaarainen. Raksissa täytyy olla merkintälevy, jossa on merkittynä eri kuormitustilanteiden mukaiset suurimmat sallitut kuormat. Ennen kettinkiraksin käyttöä on silmämääräisesti tarkistettava raksin ja sen varusteiden asianmukainen kunto. Jos raksi ei ole asianmukaisessa kunnossa, on se poistettava käytöstä. Kettinkiraksit tulisi säilyttää niille varatussa säilytyspaikassa, jossa ne eivät pääse vahingoittumaan ja josta ne ovat helposti otettavissa käyttöön, kun niitä tarvitaan. Säilytyspaikan läheisyydessä tulisi olla saatavilla kuormitustaulukot ja nosto-ohjeet.

Nostoraksien kettinki koostuu teräksisistä lenkeistä. Rakseissa ainoastaan lyhytlenkkisen ketjun käyttö on sallittu. Raksia koottaessa käytettävästä kettingistä on oltava käytettävissä asiakirjat, joista kettingin tekniset ominaisuudet saadaan selville. Raksin varusteiden tulee olla lujuudeltaan vähintään kettingin veroisia.

Kettinkiraksit on varustettu seuraavanlaisilla varusteilla:

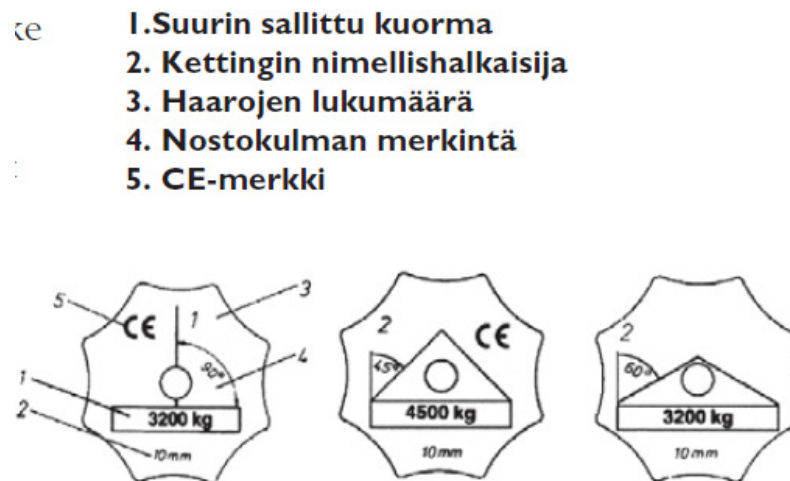
*Pääterengas:* Raksin kettingit liitetään pääterenkaaseen sopivalla liitostavalla.

*Koukku:* Raksien koukuissa käytetään turvasalvallisia tai itselukittuvia koukkuja. Avokoukkuja saa käyttää ainoastaan erikoistapauksissa, jolloin on varmistuttava, ettei henkilöille tai nostettavalle taakalle synny vaaraa. Koukkuja tulee kuormittaa ainoastaan kidan pohjalta. Turvasalvan tulee poikkeuksetta kestää noston aiheuttamat rasitukset.

*Liitoselimet:* Kettinkiraksi kootaan mekaanisilla liitoselimillä. Liittimissä käytetään haarukkajärjestelmää, jolloin vääränkokoisia komponentteja ei voi vahingossa käyttää.



*Merkintälevyke:* Standardin SFS-EN 818-4 mukaisesti kettinkiraksissa täytyy olla merkintälevyke, ja siitä on löydyttävä tiedot suurimmasta sallitusta kuormasta, kettingin nimellishalkaisijasta sekä haarojen lukumäärästä. Lisäksi siinä on oltava nostokulmien merkintä sekä CE-merkintä. Kuvassa 6 on esimerkki kettinkiraksin merkintälevykkeestä.



Kuva 6. Kettinkiraksin merkintälevyke (Työsuojeluhallinto 2005.)

*Lyhentimet:* Lyhentimiä käytetään raksin lyhentämiseen sekä taakan tasapainottamiseen. Lyhentimiä on useampaa mallia, lyhennyskoukkuja, pikasäätimiä ja hakalyhentimiä.

*Kettinkiraksin tarkastaminen:*

Kettinkiraksia tarkastettaessa raksi tarkastetaan ja mitataan koko pituudeltaan. Haarojen pituutta verrataan toisiinsa venymien huomaamiseksi. Suurin huomio raksia tarkastettaessa kiinnitetään venymiin, halkeamiin, kulumiin ja muihin muodonmuutoksiin. Paras tapa raksin tarkastukseen on tarkistaa koko raksi lenkki kerrallaan, jolloin kaikki lenkit tulee varmasti tarkastettua.

Kettinkiraksien yleisimmät hylkäysperusteet ovat:

- Merkintä suurimmasta sallitusta kuormasta puuttuu.

- Rakennesissa on vääntymiä, taipumia, murtumia tai muita muodonmuutoksia.
- Kettinki on kulunut yli 10 % aineenvahvuudesta.
- Lämpövaurioiden aiheuttamat värimuutokset
- Vaurioita aiheuttaneet hitsausroiskeet.
- Liitoselin on kulunut tai vääntynyt eikä pääse vapaasti liikkumaan.



Kuva 7. Yksihaarainen kettinkiraksi

#### 7.4.2 Teräsköysiraksit

Toinen yleisesti käytetty raksityyppi on teräsköysiraksi (Kuva 8, s. 28). Teräsköysiraksit ovat yleisesti käytössä varsinkin raskaissa nostoissa. Ketjurakseihin verrattuna teräsköysiraksit ovat hankintahinnaltaan edullisempia, mutta ongelmana teräsköysirakseilla on, että niitä ei ole mahdollista lyhentää ketjuraksien tapaan.

Teräsköysiraksit on valmistettu teräsköydestä, jonka päissä on puristusholkilla tai pujonnalla valmistettu silmukka. Silmukan päissä voidaan päätevarusteina käyttää renkaita ja erilaisia koukkuja. Päätevarusteita käytettäessä on teräsköyden suojana käytettävä koussia eli köydensuojainta, joka on yleensä metallia. Raksia voidaan käyttää myös ilman päätyvarusteita.

Teräsköysiraksi tulee tarkastaa ennen käyttöä silmämääräisesti turvallisuuteen vaikuttavien vikojen varalta. Määräaikainen tarkistus tehdään käytön määrän ja rasittavuuden perustella. Määräaikaistarkastuksessa huomiota kiinnitetään merkintöihin, kulumiin ja vaurioihin, jotka saattavat aiheuttaa turvallisuusriskejä. Esimerkkejä edellä mainituista tilanteista ovat suurimman sallitun kuorman merkinnän puuttuminen, lankojen kunto, muodonmuutokset, vääntymät, korroosio ja lämpövauriot. Määräaikaistarkastuksessa käytetään tarvittaessa ainetta rikkomattomia tarkastusmenetelmiä.

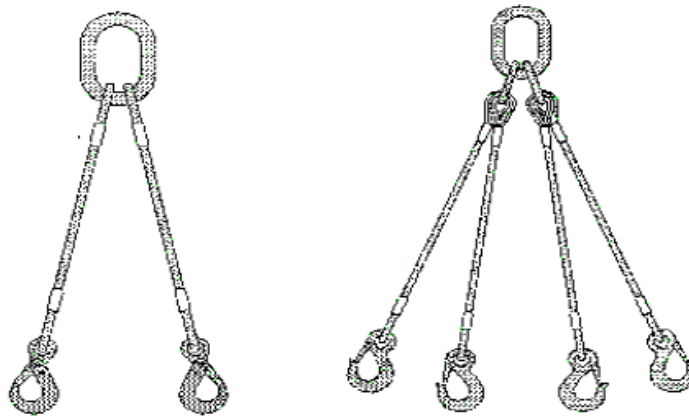
#### *Tarkastus- ja hylkäysperusteet:*

Tarkastuksessa raksi tarkastetaan koko pituudeltaan. Vaurion löytyessä vaurion aiheuttaja selvitetään ja uusien vaurioiden syntyminen pyritään estämään. Tarkastuksessa noudatetaan valmistajan antamia tarkastusohjeita.

Yleisimmät teräsköysiraksien hylkäysperusteet ovat:

- Katkenneet langat, jotka vähentävät teräsköyden lujuutta ja aiheuttavat ihovaurioita raksia käsiteltäessä.
- Syöpymät ja ruostuminen. Syöpymiä saattaa ilmetä, jos säilytysolosuhteet ovat syövyttäviä. Pintapuolinen ruoste saattaa kätkeä sisälleen myös sisäpuolisia syöpymiä, joita on vaikeampi arvioida.
- Muodonmuutos joka johtuu murskaantumisesta, sykkyrästä, solmusta tai sydämen peittämisestä.
- Lämpövauriot. Jos raksissa esiintyy värimuutoksia, on raksi hylättävä.

- Päätelaitteiden vauriot. Tarkastuksessa on huomioitava erityisesti koukujen säröt ja muodonmuutokset, renkaiden ja koussien kulumat sekä puristusholkkien säröt.
- Pujonnan tai puristusholkin kulumat ja murskaantumiset.
- Pujonnan tai puristusholkin luistaminen.
- Lankakatkeamien keskittyminen pienelle alueelle.



Kuva 8. Erilaisia teräsköysirakseja (Harketju Oy)

### 7.4.3 Tekokuituiset nostovyöt ja päällysteraksit

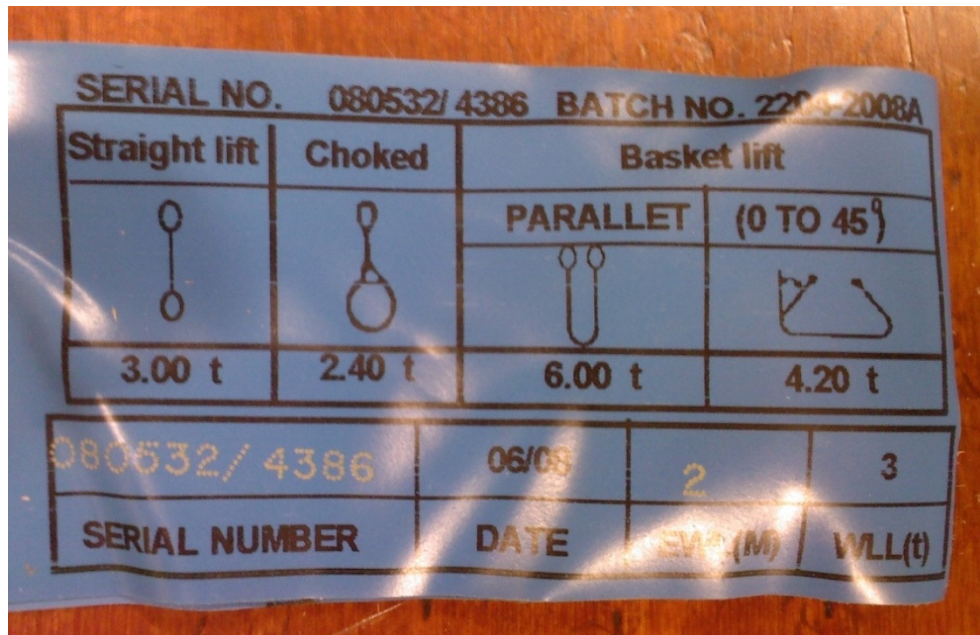
Tekokuidusta valmistetut nostovyöt ja päällysteraksit ovat jatkuvasti yleistyneet. Ne ovat kevyitä ja helppokäyttöisiä. Tekokuituisten nostovöiden ja nostoraksien pinta soveltuu arkojen materiaalien nostamiseen, eivätkä ne vahingoita nostettavan kappaleen pintaa metallisten nostoapuvälineiden tapaan. Toisaalta tekokuidusta valmistetut nostovyöt ja nostoraksit ovat metallisia nostoapuvälineitä herkempiä vaurioitumaan. Kuvassa 9 on esitetty yleisesti käytettyjä tekokuituisia nostoapuvälineitä.



Kuva 9. Tekokuituiset päällysteraksi ja nostovyö

Päällysteraksilla ja nostovyöllä on useita eroavaisuuksia, vaikkakin käsitteiden sekaantuminen on mahdollista. Suurin ero edellä mainittujen välillä on sisäisessä rakenteessa. Nostovyössä langat on kudottu nauhaksi ja päällysteraksissa langat on punottu narumaiseksi putkimaisen päällysteen sisälle.

Päällysteraksit ja nostovyöt valmistetaan synteettisistä kuitulangoista, joiden täytyy olla UV-säteilyltä suojattua materiaalia. Materiaaleina käytetään polyestereitä, polypropeenia tai polyamidia. Yleisimmin käytetty valmistusmateriaali Suomessa on polyesteri. Tekokuituisia rakseja ja nostovöitä ostaessa ostajat eivät useinkaan mieti nostoapuvälineen valmistusmateriaalia. Tekokuituisia nostoapuvälineitä käytettäessä on käyttäjän kuitenkin tunnettava nosto-olosuhteiden mahdolliset vaikutukset nostoapuvälineisiin, esimerkiksi lämpötilat ja ympäristön mahdolliset kemikaalit. Tekokuituisen raksin etiketin väristä näkee raksin valmistusmateriaalin. Kuvassa 10 on polyesteristä valmistetun nostovyön etiketti.



Kuva 10. Polyesteristä valmistetun nostovyön etiketti ja sen merkinnät. Valmistajan tiedot ovat etiketin toisella puolella.

- Sininen etiketti = Polyesteri, Laimeiden happojen kesto, ei kestä emäksiä.
- Vihreä etiketti = Polyamidi, Heikkenee kastuessaan, kestää emäksiä, ei kestä minkäänlaisia happoja.
- Ruskea etiketti = Polypropeeni, Paras kemikaalien kesto, ei kuitenkaan kestä joitakin liuottimia.






Tekokuituisissa nostovöissä ja päällysterakseissa tulee olla lain mukaan seuraavat merkinnät, joiden puuttuessa nostoapuväline on poistettava käytöstä, jos muuta keinoa puuttuvien tietojen varmistamiseksi ei ole:

- valmistaja/myyjä
- nimellislujuus (=WLL) sekä suurimmat sallitut nostokuormat eri nostokulmille
- etiketin väri valmistusmateriaalin mukainen
- pituus
- CE-merkintä
- jäljitettävyydennumero, esimerkiksi kaksoismerkkipappu, jossa toinen laipuista on suojuksessa ompeleen sisällä








- asiakirjat, joista ilmenee käyttöohjeet, huolto-ohjeet, vaatimuksenmukaisuusvakuutus, valmistajan tai toimittajan nimi ja osoite, raksin kuvaus sekä käytetyt standardit.

Valmistajan ohjetaulukoissa löytyvät muotokertoimet erilaisille nostokulmille sekä suurimmat sallitut työkuormat, kuten taulukoissa 2 ja 3 on esitetty.

Taulukko 2. Muotokertoimia nostovoille (Työsuojeluhallinto 2005.)

Suoranosto WLL	Kiristävä nosto 0,8 WLL	Avonosto 2 WLL	Kulmanostot 1,4 WLL	1 WLL
			 $0^\circ \leq \beta \leq 45^\circ$	 $45^\circ < \beta \leq 60^\circ$

Taulukko 3. Muotokertoimia päällysterakseille (Työsuojeluhallinto 2005.)

Suoranosto WLL	Kiristävä nosto 0,8 WLL	Avonosto 2 WLL	Kulmanosto 1,4 WLL	1 WLL	0,7 WLL	0,5 WLL
			 $0^\circ \leq \beta \leq 45^\circ$	 $45^\circ < \beta \leq 60^\circ$	 $\beta \leq 45^\circ$	 $45^\circ < \beta \leq 60^\circ$

Tekokuituisia nostoapuvälineitä käytettäessä on kiinnitettävä suurta huomiota nostettavien taakkojen teräviin kulmiin ja niiden vaikutuksiin nostoapuvälineessä. Nostoraksi heikkenee suuresti, jos terävä kulma pääsee vaikuttamaan raksiin noston aikana. Jos kulman pyöristyssäde on alle 7 mm, laskee raksin lujuus noin puoleen alkuperäisestä. Vasta noin 13 mm pyöristyssäteellä raksin lujuus pysyy suunnitellussa lujuudessa. Nostotöissä on suositeltavaa käyttää kulmasuojia kaikissa tekokuituisella nostoapuvälineillä tehtävissä nostoissa, jos taakan kulmien pyöristyssäde on alle 7 mm. Kulmasuojia on useita eri malleja, useista eri materiaaleista valmistettuja, josta käytötarkoitusta varten.

Tekokuituisia nostoapuvälineitä käytettäessä on ne tarkastettava ennen käyttöä. Välineiden tulee olla moitteettomassa kunnossa ja suurimman sallitun kuorman

merkintä tunnistettavissa. Huomioitava mahdollisesti kulmasuojien tarve ja nostokoukun sopivuus raksille tai nostovyölle. Mahdollisten muotokertoimien vaikutus raksin suurimmalle sallitulle lujuudelle on tarkastettava eikä solmullisia rakseja tai nostovöitä saa käyttää. Välineiden käyttö kielletty myös yli 80 celciusasteen lämpötilassa, sillä korkea lämpötila laskee merkittävästi tekokuituisen välineen lujuutta.

Päällysteraksi tarkastetaan koko pituudeltaan silmämääräisesti vaurioiden ja kulumien huomaamiseksi. Päällysteraksin kunto arvioidaan suojakankaan kunnon perusteella, sillä kantavat punokset ovat piilossa suojakankaan sisällä. Suojakankaan kunnon lisäksi tunnustellaan kantavia punoksia käsin suojakankaan läpi vaurioiden huomaamiseksi. Tekokuituisia nostoapuvälineitä käytettäessä on huomioitava mahdollisuus, että joskus uusien koneiden mukana tulee kertakäyttöisiä tekokuituisia apuvälineitä koneiden siirtoa ja paikalleen asennusta varten. Tällaiset raksit ja nostovyöt on hävitettävä heti käytön jälkeen.

Tekokuituiset nostovyöt ja päällysteraksit on poistettava käytöstä hylättävä tarkastuksessa, jos

- niissä on ylikuormitus tai solmu
- sallitun kuorman merkintä puuttuu tai ei ole tunnistettavissa
- niissä on laajoja hankausvaurioita
- niiden sisusta on vaurioitunut tai suojakangas on rikki.

#### **7.4.4 Nostohaarukat**

Myös nostohaarukat luetaan kuuluviksi nostoapuvälineisiin. Nostohaarukoita käytettäessä useimmiten vaaratilanne aiheutuu taakan pudotessa, joten nostohaarukoita käytettäessä on kiinnitettävä erityistä huomiota nostettaessa taakan vakauteen ja taakan pysymiseen asetetussa korkeudessa. Nostohaarukan mukana tulee olla vaatimustenmukaisuusvakuutus ja käyttöohjeet turvallista käyttöä varten.



Nostohaarukan määräaikaistarkastus tehdään silmämääräisesti tarkastamalla rakenne kuluneisuuden, muodonmuutosten ja hitsien säröjen varalta. Mekaanisten liitoselementtien ja komponenttien toimivuus ja kuluneisuus tulee tarkastaa.

#### **7.4.5 Nostopalkit**

Nostopalkkeja on olemassa monenlaisia eri malleja moniin eri nostotarkoituksiin. Nostopalkkeja käyttämällä voidaan rakseihin tai taakkaan kohdistuvia voimia huomattavasti pienentää. Nostopalkkeissa tulee olla seuraavat merkinnät:

- suurimmat sallitut kuormat eri kuormitustapauksissa
- omamassa
- valmistaja ja valmistusnumero
- CE-merkintä.

Käyttöohjeiden mukana tulee lisäksi olla tiedot mahdollisista käyttörajoituksista, huolto- ja tarkastusohjeet, kokoonpanopiirustus ja vaatimustenmukaisuusvakuutus.

#### **7.5 Nostotarvikkeet**

Nostosilmukkaruuvit ja nostosilmukkamutterit ovat irtaimia nostotarvikkeita. Niissä tulee olla merkintä suurimmasta sallitusta kuormasta tai vaihtoehtoisesti riittää, jos toimituksen yhteydessä on saatu käyttöohjeet, joista ilmenee suurimmat sallitut kuormat ja mahdolliset rajoitteet käytön suhteen. Nykyisin useimmiten käytetty nostosilmukkaruuvi on DIN580:n tai DIN582:n mukainen nostosilmukkaruuvi, jota saa kuormittaa vain pystysuoraan tai silmukan suuntaisesti enintään 45 asteen kulmassa. Paras mahdollinen malli turvallisuuden kannalta on sellainen, johon on merkitty kaikki suurimmat sallitut kuormat kaikissa eri kuormitustilanteissa. Nostosilmukkaruuvit ja nostosilmukkamutterit tarkastetaan silmämääräisesti muodonmuutosten, kulumien ja kierteiden vaurioiden varalta.

Sakkelit kuuluvat irtaimiin nostotarvikkeisiin. Sakkeleissa merkinnät suurimmista sallituista kuormista tulee olla merkitty samalla tavalla kuin nostosilmukkaruu-

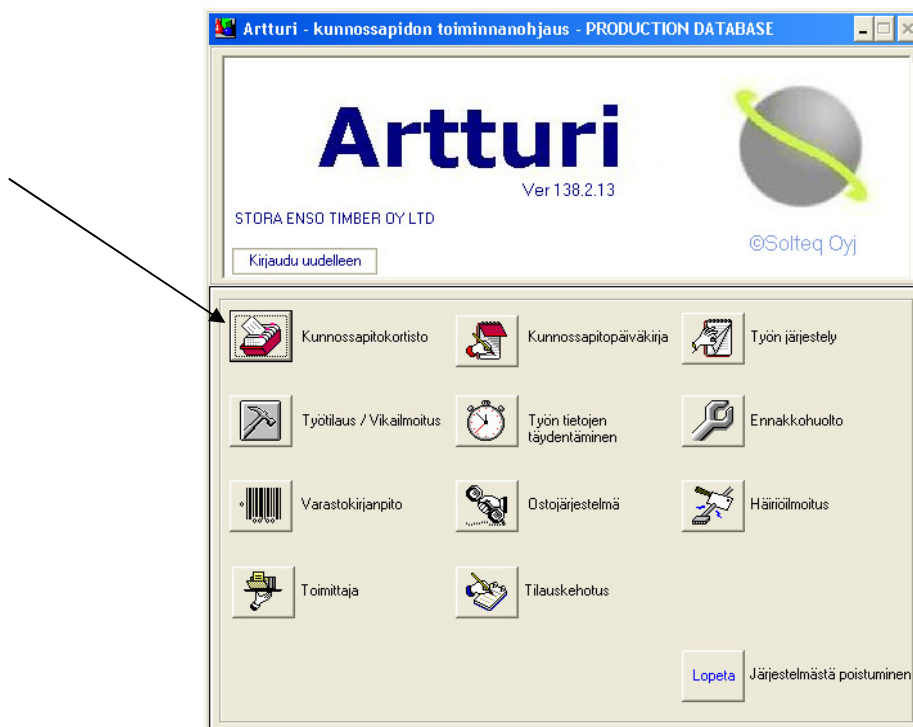
veissa. Nostettaessa sakkelin tappi kierretään aina loppuun asti. Tarvittaessa liitos varmistetaan esimerkiksi sokalla. Kuormituksen tulee kohdistua suoraan tappia vasten. Sakkelit tarkastetaan silmämääräisesti kierteen kunnan varmistamiseksi sekä muodonmuutosten ja murtumien varalta.

## 8 KONEKORTIN TEKEMINEN

Artturiin luodaan konekortti jokaiselle kunnossapidon piirissä olevalle kohteelle. Nostovälineiden tapauksessa tämä tarkoittaa sitä, että jokaiselle nostokiskolle, taljalle ja nostoapuvälineelle luodaan oma kortti kunnossapitokortistoon. Konekortteja tehtiin yhteensä yhdeksänkymmentä kappaletta.

### 8.1 Perustiedot

1. Kortin tekeminen aloitetaan Artturissa valitsemalla "Kunnossapitokortisto" –välilehti (Kuva 11).



Kuva 11. Artturin aloitussivu (Kuvankaappaus Artturi-ohjelmistosta)

Painikkeen painamisen jälkeen aukeaa kunnossapitokortiston tyhjä sivu (Kuva 12).

Kuva 12. Tyhjä konekortti (Kuvankaappaus Arturi-ohjelmistosta)

2. Itse konekortin täyttäminen aloitetaan tässä ikkunassa. Ensiksi valitaan korttityyppi valmiista vaihtoehdoista, joita ovat esimerkiksi L= laitekortti, S= sähkökortti ja I= automaatiokortti.

3. Laitteelle syötetään tunnus, jonka perusteella laitteen kortti on myöhemmin haettavissa kunnossapitokortistosta. Esimerkiksi 512-N001 tarkoittaa, 512= kustannuspaikka eli tässä tapauksessa kuorimo, N= nostoväline, 001= nostovälineen juokseva numero.

4. Laitteelle annetaan nimi. Esimerkin tunnuksen 512-N001 laite on ketjuviputalja Vital Lever 1600 kg. Edellä mainitun laitteen nimeksi on annettu "Ketjuviputalja Vital 1600 kg". Laitekortteja voidaan myöhemmin hakea luettaviksi myös nimen perusteella.

5. Kortti määrätään kuuluvan johonkin korttiryhmään. Nostolaitteet määrätään kuuluviksi ryhmään M97, joka tarkoittaa nostureita ja nostolaitteita.

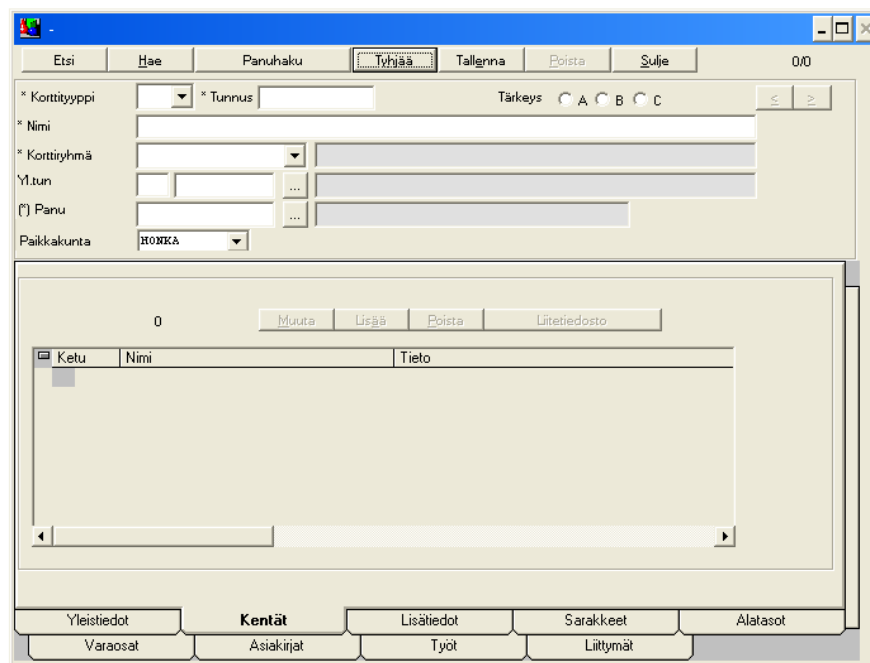
6. Kortille määrätään ylempi tunnus, jolla laitteen paikka saadaan määriteltyä tarkemmin tuotantolaitoksen sisällä. Esimerkiksi sahan sisällä laitteet voidaan määrittellä kuuluviksi pienpuulinjan tai päälinjan alueille.

7. Lopuksi laitteelle määrätään paikkanumero eli Panu. Tehdasalue on jaettu paikkanumeroihin. Paikkanumeroiden perusteella voidaan kunnossapitokortistosta hakea tietyn alueen kaikki laitteet tai laitteet, jotka täyttävät tietyt hakukriteerit, esimerkiksi laitekortit alueelta 20 eli sahalta.

8. Lopuksi laitteen yleistiedot tallennetaan vielä tietokantaan "Tallenna"-painikkeella.

## 8.2 Tekniset tiedot

1. Yleistietojen jälkeen laitekortille voidaan syöttää laitteen teknisiä tietoja "Kentät"-välilehdellä (Kuva 13).



Kuva 13. Artturin "Kentät"-välilehti (Kuvankaappaus Artturi-ohjelmistosta.)

2. Painamalla "Lisää"-painiketta saadaan aukaistua uusi välilehti, jossa teknisten tietojen syöttäminen onnistuu valmiita kenttätietoja käyttäen. Kenttätiedoista

on Artturissa pitkä lista eri tapauksia varten. Kenttätietoihin ei voi syöttää vapaamuotoista tekstiä, vaan ainoastaan ennalta määrättyjä suureita. Esimerkiksi kenttätunnus 0671 tarkoittaa tyyppiä ja 0706 valmistajaa. Lopuksi syötetyt tiedot hyväksytään ja välilehden tiedot tallennetaan yleistietojen tapaan (Kuva 14).

Ketu	Nimi	Tieto	Jnro
0671	TYYPPI 1	KETJUVIPUTALJA	5
0672	TYYPPI 2	VITAL CHAIN BLOCK	10
0706	VALMISTAJA	VITAL	15
0709	VALMISTUSNRO	083436	20
0711	VALMISTUSVUOSI		25
0918	NOSTOKORKEUS m	0	30
0919	NOSTOKYKY kg	1600	35
0227	KÄYTTÖÖNOTTOPVM		40

Kuva 14. Artturin kenttätietojen lisääminen (Kuvankaappaus Artturi-ohjelmistosta.)

### 8.3 Lisätiedot

Konekortille voidaan vielä lisäksi syöttää lisätietoja "Lisätiedot"-välilehdellä (Kuva 15). Lisätietoihin voidaan halutessa kirjoittaa vapaamuotoista tekstiä, esimerkiksi mahdollisen huoltajan nimi tai muuta mahdollisesti tärkeää tietoa, jota ei ole kerrottu tai pystytty kertomaan kenttätiedoissa. Lisäksi lisätietoihin voidaan kirjoittaa tiedot hankintahinnasta, nykyisestä arvosta ja mahdollisesta hankintavuodesta.

The screenshot shows the 'Lisätiedot' (Additional Information) tab in the Artturi software. The window title is '-KETJUVIPUTALJA VITAL 1600KG'. The interface includes a search bar with buttons for 'Etsi', 'Hae', 'Panuhaku', 'Tyhjää', 'Tallenna', 'Poista', and 'Suije'. Below the search bar, there are several input fields and dropdown menus for data entry:

- \* Korttityyppi: L (dropdown), \* Tunnus: 512-N001 (text), Tärkeys: A, B, C (radio buttons), ≤, ≥ (comparators)
- \* Nimi: KETJUVIPUTALJA VITAL 1600KG (text)
- \* Korttiryhmä: M97 (dropdown), NOSTURIT, NOSTOLAITTEET (text)
- Yl.tun: L (dropdown), 512 (text), ... (dropdown), \*\*\* KUORIMO \*\*\* (text)
- (\*) Panu: 10-512 (text), ... (dropdown), KUORIMO (text)
- Paikkakunta: HONKA (dropdown)

Below the input fields is a large empty text area with a 'Historia...' button. At the bottom of this section, there are fields for 'Hankintahint' (0), 'Nykyarvo' (0), 'Hankintavuosi', 'Perustaja' (HURTTIO), 'Pvm' (11.2.2010), 'Muuttaja' (HURTTIO), and 'Pvm' (9.3.2010). The bottom navigation bar contains tabs for 'Yleistiedot', 'Kentät', 'Lisätiedot' (selected), 'Sarakkeet', 'Alatasot', 'Varaosat', 'Asiakirjat', 'Työt', and 'Liittymät'.

Kuva 15. Artturin "Lisätiedot"-välilehti (Kuvankaappaus Artturi-ohjelmistosta.)

Sähkönostimien konekortit tehdään samalla tavalla kuin laitekortitkin (Kuva 16). Ainoa eroavaisuus sähkönostimien kortissa on se, että sähkönostimen kortin korttityyppi on S eli sähkökortti laitekortin sijaan.

**PÄÄLINJAN YLÄPUOLINEN KETJUNOSTIN 1000KG**

Etsi Hae Panuhaku Tyhjää Tallenna Poista Sulje 1/1

\* Korttityyppi S \* Tunnus SNO0040 Tärkeys A B C

\* Nimi PÄÄLINJAN YLÄPUOLINEN KETJUNOSTIN 1000KG

\* Korttiryhmä E97 NOSTOLAITE

Yl.tun L 522-1 \* SAHAUS, PÄÄLINJA \*

(\*) Panu 20- SAHA

Paikkakunta HONKA

11 Muuta Lisää Poista Liitetiedosto

Ketu	Nimi	Tieto
0671	TYYPPI 1	KETJUNOSTIN
0672	TYYPPI 2	XN 10 1008B1
0706	VALMISTAJA	KONECRANES
0709	VALMISTUSNRO	0945307958
0133	JÄNNITE V	
0711	VALMISTUSVUOSI	2009
0918	NOSTOKORKEUS m	

Yleistiedot **Kentät** Lisätiedot Sarakkeet Alatasot

Varaosat Asiakirjat Työt Liittymät

Kuva 16. Sähkönostimen laitekortti (Kuvankaappaus Artturi-ohjelmistosta.)

Sähkönostimien tunnus on "SNO" eli sähkönostin ja numerosarja tarkoittaa nostimen juoksevaa numerointia, joka alkaa luvusta 0001. Koko tehdasalueen sähkönostimet ovat tunnuksen "SNO" alla eikä sähkönostimia ole lajiteltu tunnuk- sessa tehta- an eri tuotantotiloihin muiden nostovälineiden tapaan. Korttiryhmäksi sähkönostimen kortille laitetaan E97 eli nostolaite, ylemmät tunnukset, paikka- numerointi ja muut vaiheet suoritetaan muiden nostovälinekorttien tapaan.



## 9 NOSTOVÄLINEIDEN MERKITSEMINEN, TARKASTAMINEN JA SÄILYTTÄMINEN HONKALAHDESSA

Nostovälineistä jokainen täytyy merkitä selvästi omalla rekisteritunnuksella. Rekisteritunnuksen tulee vastata Artturi-ohjelmistoon rakennetun konekortiston laitekortin rekisteritunnusta, jotta tarvittaessa voidaan varmistaa esimerkiksi laitteen tekniset tiedot tai edellisen tarkastuksen ajankohta.

Nostovälineet päätettiin merkitä käyttämällä tärykynää, jolla merkintä saadaan tehdyksi kaikkiin materiaaleihin riittävän näkyvästi. Merkintä sijoitettiin nostovälineissä lähelle valmistajan teknisiä tietoja löytämisen helpottamiseksi. Esimerkkinä kuvassa 17 ovat ketjuviputaljan merkinnät. Samaa merkintätapaa käytetään kaikissa muissakin merkinnän alaisissa nostovälineissä.



Kuva 17. Ketjuviputaljan merkinnät

Honkalahden sahalla päädyttiin nostovälineiden tarkastamisessa seuraavanlaiseen järjestelyyn:

- Nostokiskot tarkastetaan nostotyönvalvojan pätevyyden omaavan työjohtajan toimesta vuosittain silmämääräisesti. Jos vikoja ilmenee, käy-

tään vian vaatimia muita tarkastusmenetelmiä tai tarvittaessa asiantuntija-apua.

- Taljat tarkistutetaan vuosittain lain edellytykset täyttävällä tarkastajalla.
- Kettinki- ja teräsköysiraksit tarkastutetaan vuosittain lain edellytykset täyttävällä tarkastajalla.
- Tekokuituiset nostovyöt ja päällysteraksit ovat nykyisin niin edullisia, ettei niitä kannata tarkastaa, vaan ne poistetaan käytöstä vuoden käyttämisen jälkeen.
- Nostohaarukat ja nostopalkit tarkastutetaan vuosittain ulkopuolisella tarkastajalla.

Irtaimista nostotarvikkeista on vaikea pitää luotettavaa kirjanpitoa esineiden pienuuden takia. Irtaimet nostotarvikkeet tarkastetaan käyttäjän toimesta ennen jokaista käyttökertaa. Jos vikoja tai puutteita ilmenee, tarvike poistetaan käytöstä ja korvataan uudella.

Nostovälineille perustettiin uusi säilytyspaikka konekorjaamon yhteyteen. Entinen säilytyspaikka oli vanha varaosahylly, johon nostovälineet oli laitettu sekaisessa järjestyksessä. Uusi säilytyspaikka rakennettiin samaan huoneeseen. Tyhjälle seinälle rakennettiin raudasta koukkurivistö, johon erilaisille nostovälineille oli jokaiselle oma koukkunsa. Esimerkiksi nostoraksit järjesteltiin suurimman sallitun kuorman ja raksin pituuden mukaiseen järjestykseen. Tällöin sopivan kokoinen nostoväline löytyy helposti jokaista käyttötarkoitusta varten. Tarkastuksia ja nostovälineiden kuntoa on helpompi pitää silmällä, kun kaikki välineet ovat samassa paikassa ja hyvässä järjestyksessä.

## 10 POHDINTA

Opinnäytetyön tekeminen nostovälineistä on syventänyt tietämystäni erilaisista nostovälineistä. Opinnäytetyön tekeminen on ollut kiinnostavaa ja monipuolista. Aikaisemmin olen ainoastaan käyttänyt nostovälineitä tietämättä kaikkia lain asettamia vaatimuksia ja turvallisuusnäkökohtia. Työ koostui useammasta osaluokasta, jotka antoivat tietoja ja oppeja tiedonkeruusta ja tietojärjestelmistä sekä niiden soveltamisesta käytännön toimissa.

Työlle asetetut tavoitteet täyttyivät mielestäni suunnitellusti. Nostovälineiden kartoitus selvitti olemassa olevat nostolaitteet ja niiden mahdolliset puutteet ja viat. Kartoituksen aikana nostovälineille tehtiin yksi oma säilytyspaikka entisten useiden säilytyspaikkojen tilalle, jolloin tarvittava nostoväline löytyy aina samasta paikasta ja samalla nostovälineiden käyttöä, puutteita ja seuraavien tarkastusten ajankohtia on helpompi kontrolloida. Samoilta paikoilta asennetaan myös nostovälineiden käyttöohjeet, turvallisuusohjeet ja kuormitustaulukot helpottamaan ja turvaamaan tulevia nostotöitä.

## KUVAT

- Kuva 1. Kunnossapidon tietojärjestelmän toiminta, s. 11
- Kuva 2. Kunnossapitojärjestelmän käyttöliittymät ja päätoiminnot, s. 12
- Kuva 3. Kellotalja ja ketjuviputalja, s. 18
- Kuva 4. Vaijeritalja, s. 19
- Kuva 5. Sähkönostin ja siirtovaunu kiinnitettynä nostokiskoon, s. 20
- Kuva 6. Kettinkiraksin merkintälevyke, s. 25
- Kuva 7. Yksihaarainen kettinkiraksi, s. 26
- Kuva 8. Erilaisia teräsköysirakseja, s. 28
- Kuva 9. Tekokuituiset päällysteraksi ja nostovyö, s. 29
- Kuva 10. Polyesteristä valmistetun nostovyön etiketti ja sen merkinnät, valmistajan tiedot etiketin toisella puolella, s. 30
- Kuva 11. Artturin aloitussivu, s. 35
- Kuva 12. Tyhjä konekortti, s.36
- Kuva 13. Artturin ”Kentät”-välilehti, s. 37
- Kuva 14. Artturin kenttätietojen lisääminen, s. 38
- Kuva 15. Artturin ”Lisätiedot”-välilehti, s. 39
- Kuva 16. Sähkönostimen laitekortti, s. 40
- Kuva 17. Ketjuviputaljan merkinnät, s. 41

## TAULUKOT

- Taulukko 1. Kettinkiraksien kuormitustaulukko standardin SFS 5152 mukaisesti, s. 23
- Taulukko 2. Muotokertoimia nostovöille, s. 31
- Taulukko 3. Muotokertoimia päällysterakseille, s. 31

## LÄHTEET

Agrimarket.

[http://www.agrimarket.fi/sivusto/artikkeli\\_tulostettava.cfm?iA=255076](http://www.agrimarket.fi/sivusto/artikkeli_tulostettava.cfm?iA=255076) (luettu 20.4.2011)

Edunet: kunnossapito. <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/> (luettu 28.3.2010)

EMAS - selonteko 2007, Stora Enso Timber Oy Ltd Suomen sahat.

<http://www.storaenso.com/sustainability/publications/emas%20reports/Documents/stora-enso-timber-finnish-sawmills-emas-2007-fin.pdf> (luettu 15.2.2010)

FINLEX – säädökset alkuperäisinä: 403/2008.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080403> (luettu 24.2.2010)

Harketju Oy. <http://www.hartketju.fi/page22017.html> (luettu 30.3.2011)

Hesitek Ky. <http://www.hesitek.fi/nostoapuvalineiden%20myynti.html> (luettu 30.3.2011)

Konecranes Oyj.

<http://www.konecranes.fi/portal/fin/tuotteet/kevytnostolaitteet/sahkohihnanostimet/> (luettu 15.2.2011)

Solteq Oyj. [www.solteq.com/Arttur](http://www.solteq.com/Arttur) (luettu 2.2.2010)

Työsuojeluhallinto 2005. Nostoapuvälineet Turvallisuus. Hämeen työsuojelupiiri, Tampere 2005