

**Teemu Kinnula**

**KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN VALINTA  
TUOTANTOLAITOKSEEN**

**Opinnäytetyö**

**CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU**

**Tuotantotalouden koulutusohjelma**

**Huhtikuu 2015**

**TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ**

<b>Yksikkö</b> Ylivieskan yksikkö	<b>Aika</b> Toukokuu 2015	<b>Tekijä/tekijät</b> Teemu Kinnula
<b>Koulutusohjelma</b> Tuotantotalouden koulutusohjelma		
<b>Työn nimi</b> Kunnossapidon kehittäminen		
<b>Työn ohjaaja</b> Seppo Jokelainen		<b>Sivumäärä</b> 23
<b>Työelämäohjaaja</b> Kari Suontakanen		
<p>Opinnäytetyön aiheen sain Elecster Oyj:lta. Aiheena oli parantaa yrityksen kunnossapidon nykytilaa. Työ aloitettiin tutustumalla yrityksen kunnossapidon nykytilanteeseen. Ensiselvityksessä löydettiin useita kehityskohteita kunnossapitoon liittyen. Yrityksellä ei ollut käytössä ennestään kunnossapitojärjestelmää ja havaittiin että tarve järjestelmälle oli suuri. Järjestelmällä saataisiin kerralla moni kunnossapitoon liittyvä ongelma hallintaan.</p> <p>Työtä jatkettiin tutustumalla markkinoilla oleviin kunnossapitojärjestelmiin. Kartoituksen perusteella valittiin kolme järjestelmää joihin tutustuttiin tarkemmin. Kyseisiä järjestelmiä vertailemalla löydettiin tuloksena yritykselle sopiva kunnossapitojärjestelmä, jonka käyttöönotto on tarkoitus aloittaa mahdollisesti kesällä 2015. Kunnossapitojärjestelmän avulla yrityksen kunnossapidosta pyritään saamaan varma ja toimiva kokonaisuus.</p> <p>Opinnäytetyön julkisesta versiosta on salattu hintavertailu tarjousten luottamuksellisuuksien vuoksi.</p>		

**Asiasanat**  
Kunnossapito, kunnossapitojärjestelmä, tietojärjestelmä

## ABSTRACT

<b>Unit</b> Ylivieska	<b>Date</b> May 2015	<b>Author/s</b> Teemu Kinnula
<b>Degree programme</b> Industrial management		
<b>Name of thesis</b> Selection of a computerized maintenance management system for a production plant		
<b>Instructor</b> Seppo Jokelainen		<b>Pages</b> 23
<b>Supervisor</b> Kari Suontakanen		
<p>This Thesis was commissioned by Elecster Oyj. The subject of the thesis was to improve the current state of the company's maintenance. The work began by looking at the present state of company's maintenance. It was found that there was a great need for a computerized maintenance management system.</p> <p>The work continued by examining the market for maintenance management systems. Three system were selected for the further examination. The work resulted in the maintenance system which was found to be suitable for the company. Commissioning of the system is intended to start in summer 2015.</p> <p>Price comparison was not published in the thesis due to confidential contracts.</p>		

Maintenance, maintenance system, information system

# SISÄLLYSLUETTELO

---

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

## SISÄLLYS

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>2 YRITYSESITTELY</b>	<b>2</b>
<b>3 KUNNOSSAPITO</b>	<b>3</b>
3.1 Tuotanto-omaisuuden hallinta	4
3.2 Kunnossapitolajit	4
3.3 Ehkäisevä kunnossapito	5
3.4 Kunnossapidon tietojärjestelmät	6
<b>4 JÄRJESTELMÄTOIMITTAJAT</b>	<b>8</b>
4.1 MaintALMA	8
4.2 Arrow Novi	10
4.3 Artturi Neo	13
<b>5 HANKINTAPROSESSI</b>	<b>16</b>
5.1 Tavoiteltavat hyödyt	16
<b>6 JÄRJESTELMIEN VERTAILU</b>	<b>17</b>
6.1 Järjestelmien käyttö	17
6.2 Toimittajien vertailu	18
6.3 Tarjousten vertailu	18
6.4 Hintavertailu	19
<b>7 VERTAILUN TULOKSET</b>	<b>21</b>
<b>8 POHDINTA</b>	<b>22</b>
<b>9 LÄHTEET</b>	<b>23</b>
KUVIO 1. Kunnossapitolajit PSK 7501 standardin mukaan	5
KUVIO 2. Kunnossapitojärjestelmän keskeisimmät toiminnot	7
KUVIO 3. MaintALMA rakenteen havainnollistaminen	9
KUVIO 4. Arrow Novin aloitusnäyttö	11
KUVIO 5. Arrow Novin työaikataulukko-näkymä	12
KUVIO 6. Artturi Neo – Laitehierarkia / aloitusnäyttö	14

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena oli Yrityksen kunnossapidon kehittäminen. Tavoitteena oli ensiksi tutustua olemassa olevaan yrityksen kunnossapitoaineistoon ja koota aineisto yhteen sekä etsiä parannuksia kunnossapito-ohjelmaan, dokumentointiin, sekä varaosahallintaan. Nopeasti kävi ilmi, että kunnossapidon kehittäminen halutulle tasolle yrityksessä vaati kaupallisen kunnossapitojärjestelmän käyttöönottoa, joten yritykseen sopivien järjestelmien kartoitus, vertailu ja lopullinen valinta otettiin osaksi opinnäytetyötä.

Opinnäytetyön rajaaminen osoittautui haasteelliseksi, sillä kunnossapidon kehittäminen on käsitteenä hyvin laaja. Myös mekaanisen työn määrä kasvaa suureksi ja aikaa vieväksi, joten esimerkiksi tiedon ajamista järjestelmään ei ole mielekästä sisällyttää opinnäytetyöhön.

Yrityksessä todettiin, että kunnossapidossa on huomattavasti kehitettävää. Töiden hallinta oli nykyisellään hankalaa ilman minkäänlaista kunnossapitojärjestelmää. Kunnossapitojärjestelmän hankinnan toteutuminen ei ollut kuitenkaan ollut täysin varmaa, joten järjestelmän lopullista käyttöönottoa ei otettu osaksi opinnäytetyötä.

## 2 YRITYSESITTELY

Elecster-konserni on suomalainen pörssi-yhtiö, joka suunnittelee, valmistaa ja markkinoi päätuotteenaan iskukuumennetun maidon prosessointi - ja pakkauslinjoja ja niihin liittyviä pakkausmateriaaleja. Konsernin muodostavat emoyhtiö Elecster Oyj sekä useat tytäryhtiöt eripuolilla maailmaa. Elecster Oyj:n toiminta alkoi vuonna 1966 Tuomo Halonen Oy:nä ja 1970-luvun puolivälissä yhtiö patentoi ensimmäisen UHT-pussipakkausjärjestelmänsä. Yhtiö muutti nimestä Elecster Oyj:ksi ja listautui Helsingin pörssiin tammikuussa 1989. Nykyinen toimitusjohtaja on Jarmo Halonen ja Elecster Oyj:n pääkonttori sijaitsee Akaassa. Konsernin henkilöstömäärä on noin 350, josta noin puolet työskentelee ulkomailla. Elecster Oyj on toimittanut UHT-maidon pussipakkausjärjestelmiä yli 70 maahan. (Elecster vuosikertomus 2014, 9.)

Opinnäytetyöni kunnossapidon kehittämisestä koskee Elecster Oyj:n Reisjärven tehdasta. Reisjärven tehdas työllistää noin 45 vakituista työntekijää. Tehtaassa on konepajateollisuutta, jossa valmistetaan maidon prosessointi – ja pakkauslaitteita meijereille, sekä muovinkäsittelyä ja valmistusta. Muovipuoli käsittää maitopusseihin käytettävän muovikalvon valmistusta, kalvon väripainoa, leikkausta ja pakkaamista. Muovipuolella on myös ruohonmaton valmistusta sekä regranulointilinja.

### 3 KUNNOSSAPITO

Kunnossapidon päätehtävä tuotantolaitoksessa on nykyäsitöksen mukaan pitää laitteet jatkuvasti käyttökunnossa. Kunnossapito tunnetaan nykyään myös nimeltä käynnissapito. Kunnossapitoon kuuluu edelleen myös rikkoutuneiden komponenttien ja laitteiden korjaukset, mutta korjaustoiminta ei ole kunnossapidon päätarkoitus. Nykyään Kunnossapitoa ei ajatella niinkään kustannuksena vaan tärkeänä tuotantotekijänä, jonka avulla pystytään jopa parantamaan kilpailukykyä. (Mikkonen 2009, 25.)

Kunnossapidolle löytyy runsaasti erilaisia määritelmiä. Seuraavassa muutama yleinen määritelmä:

Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana. (PSK 6201)

Kunnossapito koostuu kaikista kohteen eliniän aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon. (SFS-EN 13306)

Yrityksessä tulee olla selkeä näkemys siitä, millaista suorituskykyä laitteelta odotetaan, jonka pohjalta määritellään sitten laitoksen kunnossapitostrategia ja kunnossapidon käytännön toimenpiteet. Laitteiden kunnossapidolliset asiat olisi järkevää huomioida jo niiden hankintavaiheessa. Yhteenvedona voidaan tiivistää kunnossapidon päätarkoitus siihen, että laite pysyy toimintakunnossa tai se kunnostetaan normaaliin kuntoon. Kunnossapitoon kuuluu myös näihin toimenpiteisiin liittyvät hallinnolliset ja johtamisten toimenpiteet. (Mikkonen 2009, 26.)

### 3.1 Tuotanto-omaisuuden hallinta

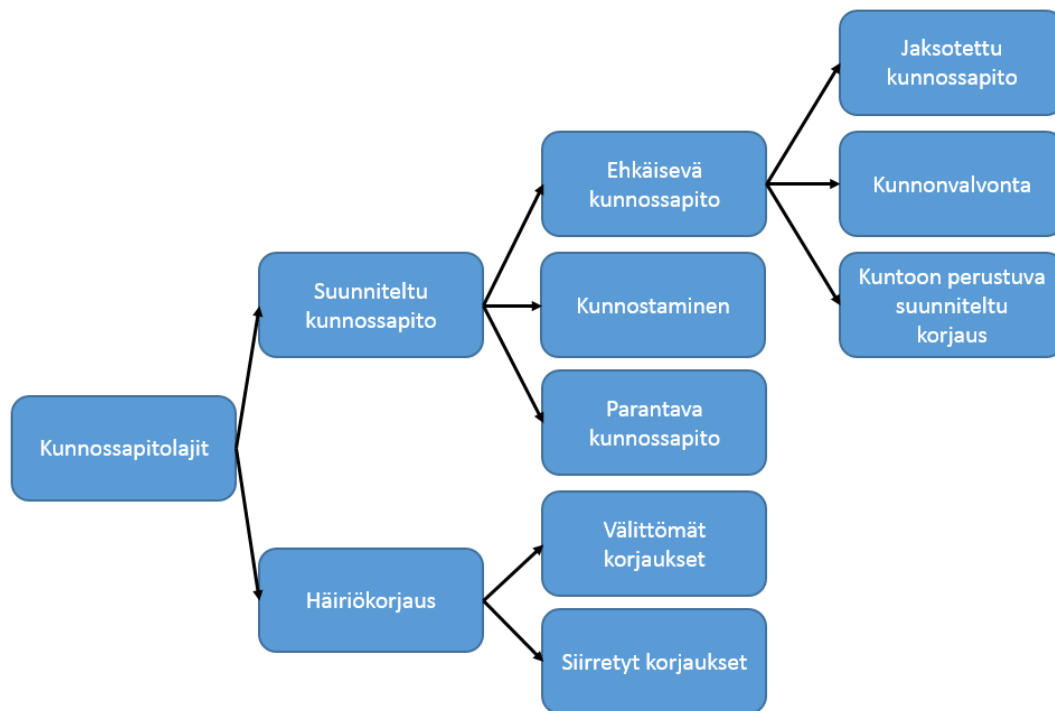
Tuotanto-omaisuuteen kuuluvat laitteet ja koneet, kiinteistöt ja maa-alueet. Kaikille näille resursseille yhteistä on se, että niitä saadakse yrityksen on investoitava. Tuotanto-omaisuuden käytön tehokkuus vaikuttaa valmistuneiden tuotteiden määrään ja edelleen yrityksen myyntiin ja tulokseen. Käytön tehokkuus siis vaikuttaa suoraan tuotanto-omaisuuteen tehtyjen investointien tuottoon ja edelleen yrityksen kannattavuuteen. Tuotanto-omaisuuden hoitamisessa yhdistyvät oikea käyttötapa, vikaantumisen hallinta mukaan lukien niiden ennaltaehkäisy, huolto sekä tarvittaessa kunnossapito ja korjaaminen. (Järviö 2012, 13 -15.)

### 3.2 Kunnossapitolajit

Kunnossapidon standardi SFS-EN 13306 jakaa kunnossapidon kahteen osaan, ennen häiriötä ja häiriön havaitsemisen jälkeen tapahtuvaan kunnossapitoon. Lajittelu siis perustuu vian havaitsemisajankohtaan. Suunniteltu kunnossapito on työtä, joka tehdään aikataulun mukaisesti, kun taas häiriökorjauksissa vika on syynä kohteen pysäyttämiseksi. Suunniteltu kunnossapito pitää sisällään parantavan kunnossapidon, kunnostamisen ja ehkäisevän kunnossapidon. (KUVIO 1.) Ehkäisevä kunnossapito on jaettavissa edelleen kuntoon perustuvaan kunnossapitoon, kunnonvalvontaan ja jaksotettuun kunnossapitoon. (PSK 7501)

Häiriökorjaukset on jaettavissa välittömiin ja siirrettyihin korjauksiin. Välitön korjaus on toimenpide joka pyritään tekemään heti vian ilmetyä, kun taas siirretty korjaus voidaan toteuttaa myöhemminkin jos ilmenevä vika ei aiheuta välitöntä vaikutusta prosessiin. (PSK 7501)





KUVIO 1. Kunnossapitolajit PSK 7501 standardin mukaan.

### 3.4 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevällä kunnossapidolla ylläpidetään kohteen käyttöominaisuuksia, palautetaan heikentynyt toimintakyky ennen vian syntymistä tai estetään vaurion syntyminen. Tehokkaan ehkäisevän kunnossapidon perusedellytykset ovat suunnitelmallisuus sekä aikatauluttaminen. Tavoitteena on resurssien käytön tehostaminen sekä koneiden ja laitteiden vikaantumisten saaminen niin hyvin hallintaan kuin on mahdollista ja järkevää. Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelu on kunnossapidon vaikeimpia tehtäviä. Perinteisesti ehkäisevän kunnossapidon työlistoja laaditaan seuraavien tietojen pohjalta:

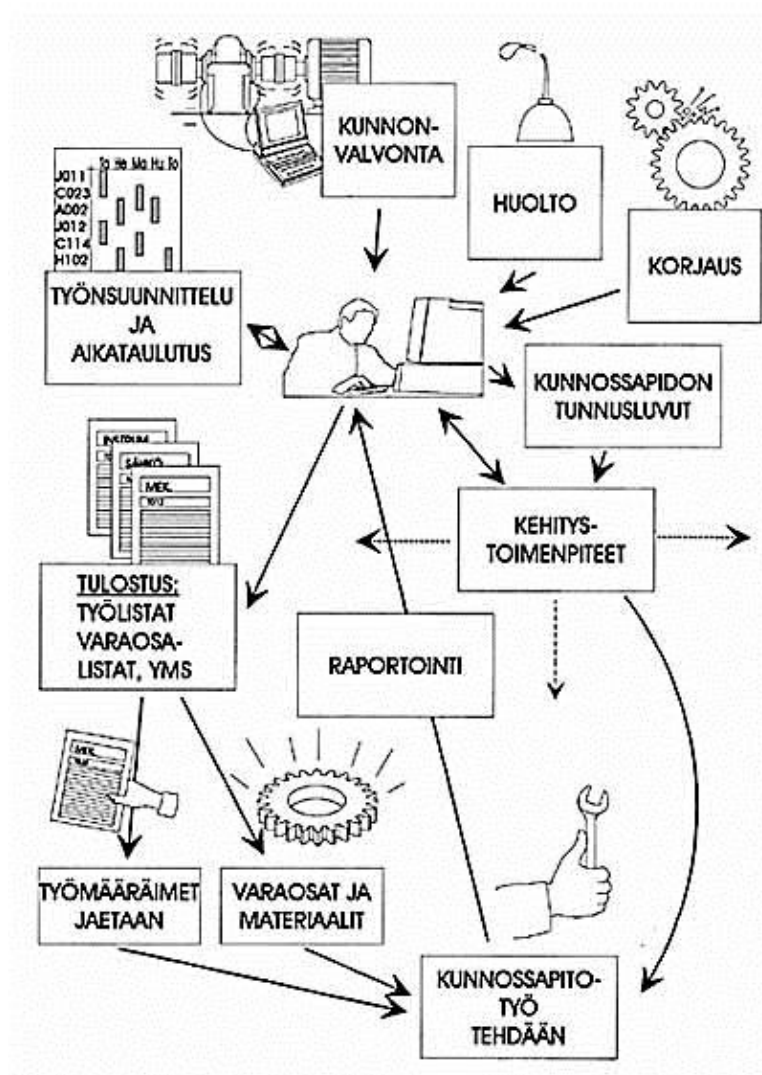
- aikaisemmat kokemukset vikaantumisista
- varaosat ja niiden käyttömäärät
- koneen ja koneenosien toimintatavat
- koneen valmistajan suositukset

Erilaisten kunnossapitotöiden tekeminen vaatii aina tekijältään erilaista ammattitaitoa, joten suunnitteluvaiheessa tulee ottaa huomioon tekijöiltä vaadittava ammattitaito ja erikoisosaaminen. Toimenpiteet tulee myös ajoittaa ja priorisoida niin hyvin kuin mahdollista. Näiden helpottamiseksi kunnossapitotyöt tulee myös dokumentoida, sillä olemassa oleva tieto helpottaa töiden suunnittelua tulevaisuudessa. (Järviö 2012, 95 – 99.)

### **3.5 Kunnossapidon tietojärjestelmät**

Kunnossapidon tietojärjestelmällä tarkoitetaan niitä tiedonhallintajärjestelmiä, joita käytetään yrityksen tuotantovälineiden käyttövarmuuden suunnittelussa, ohjauksessa ja seurannassa tavoitteena laitoksen käyttövarmuuden pitäminen halutulla tasolla. Kunnossapitojärjestelmistä on nopeasti kehittynyt tarpeellinen työkalu yrityksille kunnossapidon hallintaan. Järjestelmään kerätään kaikki data, jota kunnossapitohenkilöstö tarvitsee päivittäisessä työssään. Kunnossapitojärjestelmän käyttäjät ovat tärkeässä asemassa ohjelman toimivuuden suhteen, sillä he vastaavat uuden tiedon tuottamisesta tietojärjestelmään. (Kunnossapitokoulu 2000.)

Kuviossa 2. esitellään kunnossapitojärjestelmän keskeisimpiä toimintoja. Dokumentointi puuttuu kuvasta, joka on yksi tietojärjestelmän tärkeimpiä toimintoja. (KUVIO 2.) Yleisimpiä kunnossapidon tietojärjestelmiä ovat mm. Artturi Neo, Arttu, MaintALMA, Arrow ja VEHU.



KUVIO 2. Kunnossapitojärjestelmän keskeisiä toimintoja. (Opetushallitus 2015.)

## 4 Järjestelmätoimittajat

Kunnossapitojärjestelmiä on markkinoilla tarjolla erittäin paljon. Kunnossapitojärjestelmät vaihtelevat esimerkiksi asiakasyrityksen koon, suoritettavan kunnossapidon määrän, toimialan sekä toimipisteiden määrän mukaan. Kartoituksen perusteella valittiin kolme toimittajaa, joiden järjestelmät sopivat ominaisuuksiltaan kohdeyritykseen. Kyseiset järjestelmät olivat Arrow Novi, Artturi Neo sekä MaintALMA. Järjestelmätoimittajille lähetettiin tiedusteluita lisätutustumista varten. Solteq:lta saimme kattavan tietopaketin Artturi Neo järjestelmästä. Alma sekä Arrow pitivät meille demoesityksen ohjelmistoistaan. Kävimme myös tutustumassa lähemmin Arrow Novi järjestelmään läheisessä yrityksessä, joka oli juuri ottanut käyttöönsä kyseisen kunnossapitojärjestelmän.

### 4.1 MaintALMA

MaintALMA on Alma Consulting Oy:n kehittämä kunnossapidon tietojärjestelmä. Yrityksen tuoteperheestä löytyy useita eri ohjelmistoratkaisuja liittyen kunnossapitoon, suunnitteluun ja teknisen dokumentaation hallintaan, joiden taustalla on yli 25 vuoden kehitystyö. Yrityksen ohjelmistoja on käytössä noin kolmessa sadassa yrityksessä 46:ssa eri maassa. Suurimpia Alma Consulting Oy:n asiakkaita ovat Neste Oil, Ruukki, Metso ja UPM. (Hollanti 2014.)

MaintALMA on työkalu teollisuuslaitoksen tuotantolaitteiden kunnossapidon toimintojen ohjaukseen ja johtamiseen. Järjestelmä on koottavissa moduuleittain yrityksen tarpeiden mukaan. (KUVIO 3.) Olemassa oleva kunnossapitoaineisto voidaan ajaa ohjelmistoon esimerkiksi excel-tiedostoina. MaintALMA:ssa on perinteisen hierarkianäkymän lisäksi monipuoliset kalenterinäkymät.

MaintALMA hyödyntää kunnossapidettävästä yrityksestä järjestelmään luotavaa ALMA-tehdasmallia. Runkona ovat laitoksen järjestelmät sekä tuotantoprosessin hierarkia. Kunnossapidon suunnittelussa MaintALMA kykenee hyödyntämään suoraan laitteilta tulevaa käyntiaikatieta, sekä diagnostiikkatieta. Kunnossapitojärjestelmän perustoimintoihin kuuluu myös aina integroitu dokumenttienhallinta. (Hollanti 2014.)



KUVIO 3. Järjestelmän rakentumista moduuleina havainnollistettuna (Hollanti 2014.)

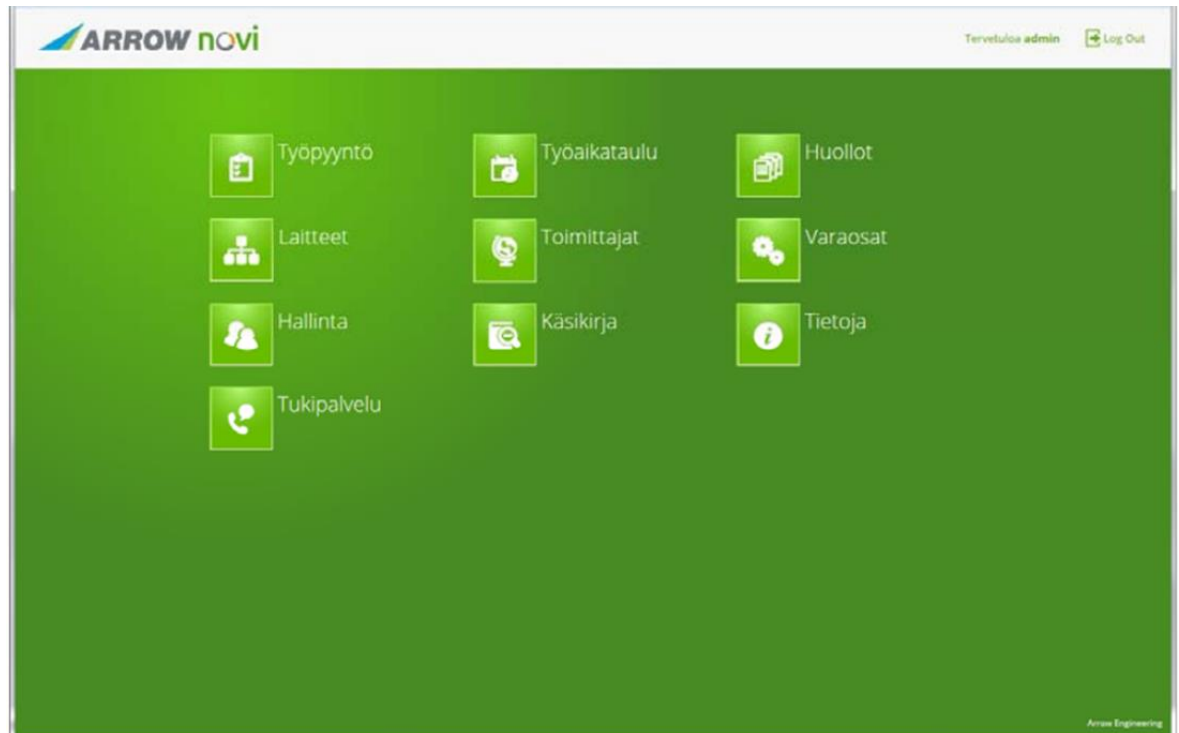
MaintALMAlla voidaan hoitaa mm.:

- Kustannusseuranta ja raportointi
- Kalenterinäkymät eri tasoille; johto, työjohto, asentajat
- Ennakkohuoltojen resursointi, suunnittelu, ohjeistus ja seuranta
- Kunnossapidon analyysit
- Varasto – ja materiaalin hallinta
- Teknisen dokumentaation hallinta

#### **4.2 Arrow Novi**

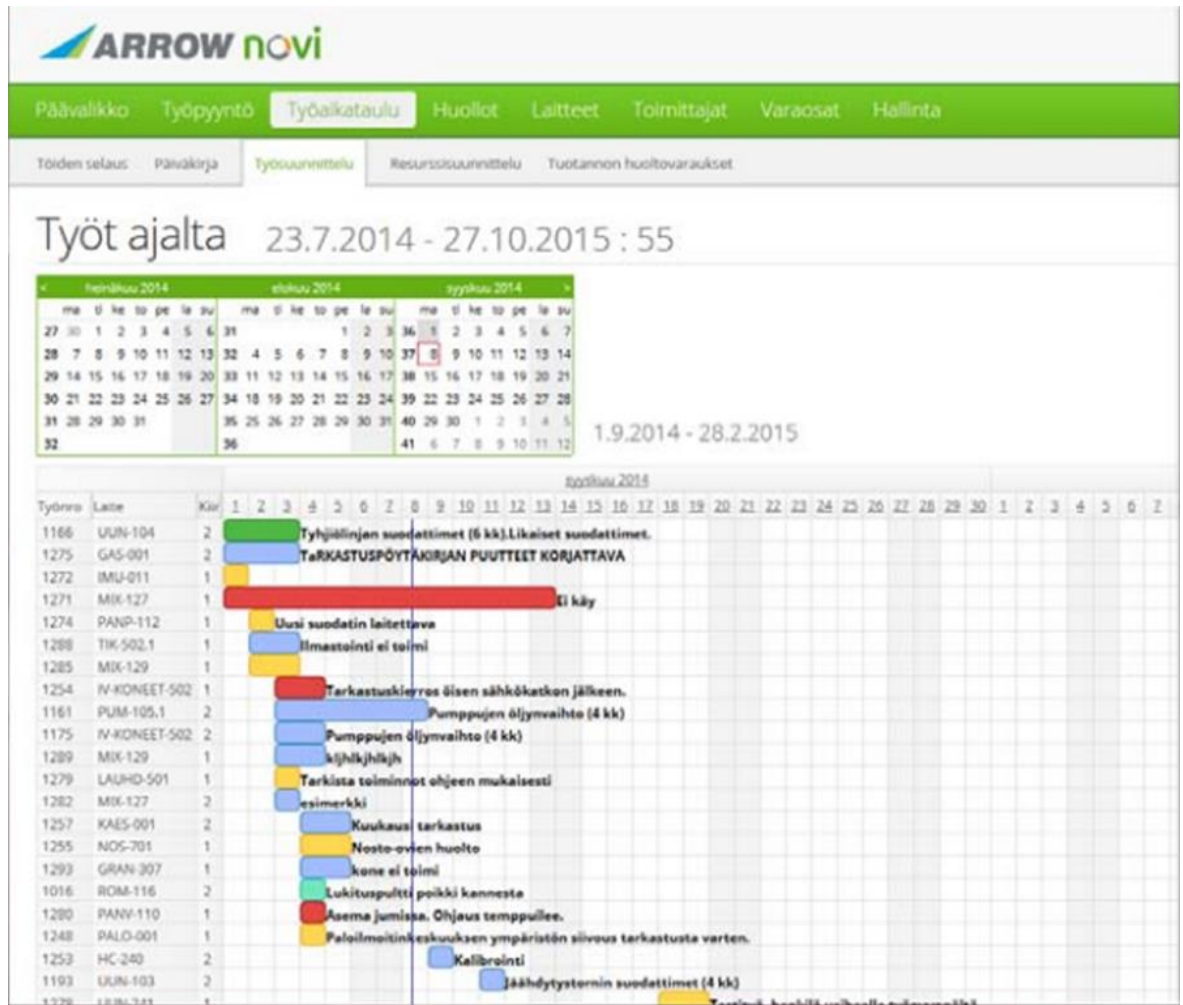
Arrow Novi on kotimaisen Arrow Engineering Oy:n kunnossapidon tietojärjestelmä. Se julkaistiin kaupalliseen käyttöön vuonna 2014. Novin pohjana toimii yrityksen toinen kunnossapitojärjestelmä, Arrow Maint, joka on ollut markkinoilla 20 vuotta. Arrow Novi on selainpohjainen ja graafisesti yksinkertainen ja helppokäyttöinen. Internetyhteys ei kuitenkaan ole välttämätön, sillä ohjelmisto on asennettavissa esimerkiksi yrityksen sisäiseen verkkoon. Järjestelmä on myös käytettävissä millä tahansa päätelaitteella, kuten kännykällä tai tabletilla. Ohjelmisto on personoitavissa kunkin käyttäjän tarpeiden mukaiseksi. (KUVIO 5.) Novin perusjärjestelmä sisältää seuraavat toiminnot:

- Töiden suunnittelu ja hallinta
- Kone – ja laiterekisteri
- Varaosat ja varastointi
- Raportointi ja analysointi
- Tuotanto
- Toimittajat



KUVIO 4. Arrow Novi aloitusnäyttö (Pylkkänen 2014.)

Töiden hallinta – työkalun avulla yritys kykenee hallinnoimaan menneitä ja tulevia töitä. Työtilanteiden tarkastelu on mahdollista useasta eri näkökulmasta. Perinteisen kalenterinäkökulman lisäksi työaikatauluja voidaan tarkastella janakaavion kautta, henkilö-/resurssinäkökulmasta tai kone-/prosessilähtöisestä työjananäkymästä. Toiminnot ovat skaalattavissa eri aikajaksojen mukaan. (KUVIO 6.) Ajoitusten suunnittelun nopeuttamiseksi ohjelman kalenterinäkökulmassa on työkohteille ”click-drag-drop” toiminto. Myös erilaisia graafisia väritehosteita on käytettävissä töiden priorisoinnin ja hallinnan helpottamiseksi. Ohjelmistosta myös saadaan ulos kunnossapidon tunnusluvut raporteista. (Pylkkänen 2014.)



KUVIO 5. Työaikataulutus näkymä (Pylkkänen 2014.)

Kone – ja laiterekisteriin on syötettävissä tarkat tiedot ja tietojen etsimisen tueksi ohjelmistosta löytyy monipuoliset hakutoiminnot. Kuvan lisääminen laiterekisteriin on mahdollista ja on toteuttavissa esimerkiksi suoraan kamerakännykältä. Lomakkeiden ulkoasu on käyttäjän muokattavissa. Varaosat ja varastointi toimintoon voidaan sisällyttää varaosien tekniset tiedot, saldot, sijainnit, käyttökohteet, yhteensopivuudet sekä toimittajien tiedot. (Pylkkänen 2014.)

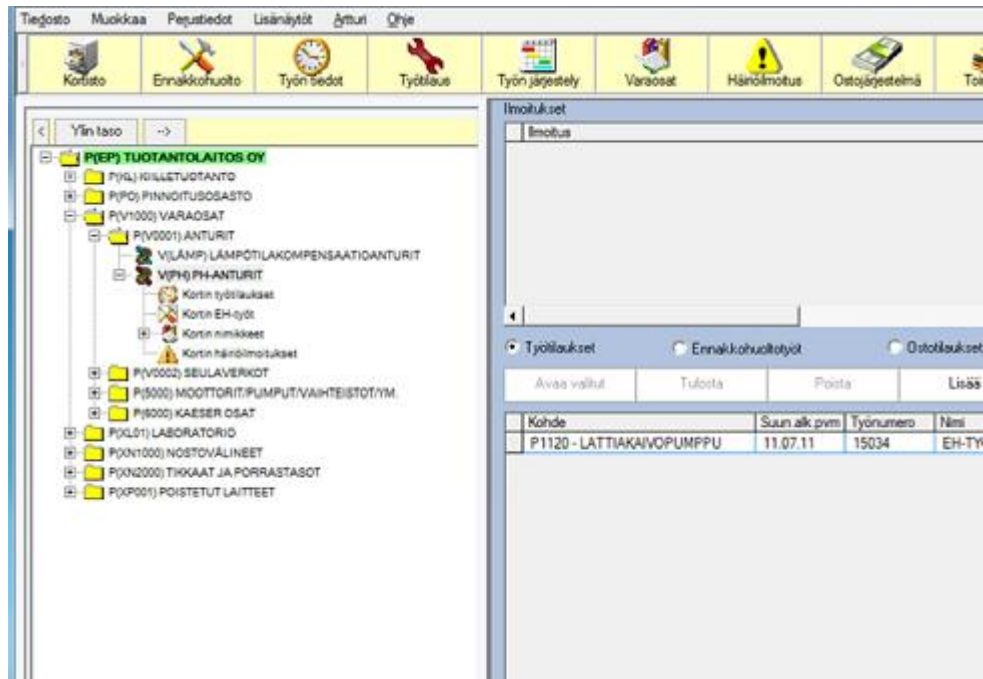
Mainittujen ominaisuuksien lisäksi järjestelmää on laajennettavissa lisämoduuleilla. Näitä ovat esimerkiksi kännykkähälytykset, osto-ominaisuudet sekä käyttöpäiväkirja.



### 4.3 Artturi Neo

Artturi Neo on Solteq Oy:n kehittämä kunnossapitojärjestelmä. Solteq Oy on perheyritys ja sillä on toimipisteet Tampereella, Helsingissä ja Lahdessa. Solteq:lla on Artturin lisäksi myös muita kunnossapitojärjestelmiä, mutta kohdeyritykselle, Elecster Oy:lle, Artturi olisi niistä järkevin vaihtoehto. Artturi on Suomen käytetyimpiä kunnossapitojärjestelmiä. Solteq Oy:llä on yli 30 vuoden kokemus ohjelmistoista ja yli 300 aktiivista asiakasorganisaatiota. Tunnetuimpia asiakkaita ovat esimerkiksi Tetra Pak Production, Vattenfall ja Caverion.

Artturi – ohjelmisto tarjoaa työkalut suunnitellun kunnossapidon, häiriökorjausten suunnitteluun, suoritukseen ja valvontaan. Järjestelmän osia voidaan käyttää erilaisten viranomaistarkastusten ja katselmusten ajoituksen ja suunnittelun apuna. Artturissa on käyttäjäkohtainen työpöytä, jossa näkyvät esimerkiksi tulevat ennakkohuolto – ja vikatyöt. (KUVIO 7.) Ohjelmiston avulla voidaan hallita myös kunnossapidossa tai tuotannossa tarvittavien raaka-aineiden ja tarveaineiden, sekä muiden varastonimikkeiden hankintaa ja varastokirjanpitoa. (Meronen 2014.)



KUVIO 6. Artturi – Laitehierarkiaa (Meronen 2014.)

Artturin tärkeimmät perustoiminnot ovat:

1. Töiden hallinta
  - Ennakkohuollot
  - Päiväkirja
  - Vikailmoitukset
  - Työtilaus
  - Töiden suunnittelu

## 2. Kohteiden hallinta

- Varaosat ja osaluettelot
- Työ – ja vikahistoria
- Kohteen tekniset – ja perustiedot
- Dokumentointi

## 3. Varasto – ja materiaalihallinta

- Varastohälytykset
- Inventointi
- Hankinta – ja tapahtumahistoria
- Tekniset tiedot
- Varastosiirot
- Varastoon saapuminen ja varastopalautukset

Artturi – ohjelmisto on myös laajennettavissa erilaisilla lisämoduuleilla. (Meronen 2014.)

## **5 HANKINTAPROSESSI**

Elester Oyj:n Reisjärven yksikössä ei ole erikseen kunnossapitohenkilöstöä, vaan kunnossapitotöihin siirretään aina tarpeen mukaan mekaniikkapuolen asentajia ja sähkömiehiä. Kunnossapitotoimintaa on siis tehty muiden töiden ohessa linjakohtaisesti karkeahkolla tasolla. Ennakkohuollot ovat olleet osittain muistinvarassa toteuttavaa toimintaa. Yrityksellä ei ole ollut käytössä mitään kunnossapidon tietojärjestelmää. Dokumentit kunnossapidosta ovat nykyisellään pirstaloituneet eri henkilöiden työasemille ja verkkolevyille. Toiminnassa on nykyisellään viranomaistarkastusta vaativia kohteita, joille täytyy voida osoittaa jatkuva hallittu huoltokierto ja dokumentointi. Käytännön haasteena kunnossapidossa on eläköityvä henkilöstö ja sen mukana tullut hiljaisen tiedon häviäminen.

### **5.1 Tavoiteltavat hyödyt**

Tehtaan laitteistot ja koneet halutaan järjestelmään kaikkine dokumentteineen ja kunnossapitomateriaalinen. Materiaalin tulee olla helposti löydettävissä, jolloin säästetään aikaa ylimääräiseltä etsimiseltä. Laitteille halutaan ohjata ennakkohuollot ja niihin liittyvät tarkastukset. Tällä halutaan yksinkertaistaa myös tietojen esittämistä viranomaisille ja laatuauditoiduille. Jatkossa halutaan hallita järjestelmästä myös laitteisiin ja tuotantolinjoihin liittyvät kriittiset varaosat. Järjestelmällä halutaan myös pidentää laitteiden käyttöikää, kustannustehokkuutta ja tietojen vientimahdollisuutta. Järjestelmässä tulee olla mahdollisimman selkeä ja yksinkertainen käyttöliittymä. Järjestelmää tulee käyttämään pääsääntöisesti 3-4 henkilöä

## 6 JÄRJESTELMIEN VERTAILU

Järjestelmien vertailussa käytettävyydelle annettiin runsaasti painoarvoa. Myös moduulien lisäämistä ja järjestelmän laajentamismahdollisuuksia tarkasteltiin, sillä pidettiin mahdollisena että tulevaisuudessa järjestelmään haluttaisiin liittää myös konsernin muita toimipisteitä. Lähtökohtaisesti hankintaa tehtiin kuitenkin vain Elecster Oyj:n Reisjärven yksikköön, joten järjestelmän ei saanut myöskään olla ominaisuuksiltaan liian laaja. Kun pieneen tuotantolaitokseen ollaan hankkimassa kunnossapidon tietojärjestelmää, tulee ohjelmiston olla sen tarpeisiin sopivan kokoinen. Suurimmissa ohjelmistopaketeissa oli ylitarjontaa ominaisuuksista kohdeyrityksen tarpeisiin, jolloin ohjelmistosta jäisi mahdollisesti ominaisuuksia hyödyntämättä. Lisäksi tarkasteltiin järjestelmätoimittajien asiakaskuntaa ja yritysten taloudellista tilannetta.

### 6.1 Järjestelmien käyttö

Järjestelmät ovat toiminnoiltaan ja ominaisuuksiltaan hyvin samankaltaisia. Kaikille on ominaista hierarkiapuu johon laitelistat rakentuvat. Hierarkian avulla navigoiminen on helppoa, mutta kaikista järjestelmistä löytyy myös hakutoiminnot etsimisen helpottamiseksi. Yleisesti käytettävyydeltään Arrow Novi on kuitenkin edelläkävijä. Siinä on graafisesti selkein ulkoasu ja käyttöliittymä on tehty yksinkertaiseksi. Arrow Novissa on porrastettu toimintoja valikoilla ja pelkistetyillä näytöillä, jolla on saatu selkeyttä käyttöliittymään. Artturin ja MaintALMA:n käyttöliittymät muistuttavat enemmän toisiaan ja vaikuttavan etenkin uuden käyttäjän silmään hieman monimutkaisemmilta. Ominaisuuksiltaan kuitenkin kaikki järjestelmät olisivat kohdeyrityksen käyttöön täysin riittäviä, sillä kaikista löytyy vähintään halutut ominaisuudet. Järjestelmien laajentaminen oli myös tehty helpoksi ja kaikilla toimittajilla oli tarjolla moduuleita, joita pystyy liittämään järjestelmään myös jälkeenpäin.

Kaikki järjestelmät ovat muokattavissa käyttäjäkohtaisesti vaivattomasti. Käyttöoikeudet voidaan rajata niin, että ohjelmistosta on käytettävissä vain ominaisuudet joita yksittäinen käyttäjä tarvitsee. Näin myös järjestelmän käytettävyys paranee ja yksinkertaistuu. Käytön oppiminen helpottuu etenkin niiden käyttäjien kohdalla, joille ei ole aikaisempaa kokemusta vastaavista tietojärjestelmistä.

## **6.2 Toimittajien vertailu**

Alma Consulting ja Arrow Engineering ovat pieniä, alle 20 henkilöä työllistäviä yrityksiä, jotka keskittyvät lähinnä kunnossapidon ohjelmistoratkaisuihin. Solteq on lähes 300 henkilöä työllistävä yritys, jonka taustalta löytyy useita erityyppisiä ohjelmistoratkaisuja eri tarpeisiin. Kaikilla toimittajilla on laaja asiakaskunta ja liikevaihdot ovat pysyneet viimevuodet suunnilleen samana tai nousseet hieman. Suuri asiakaskunta luo mielikuvaa siitä, ettei järjestelmä ole häviämässä markkinoilta lähiaikoina. Kaikilta toimittajilta löytyi myös referenssejä toimituksista samankaltaisiin yrityksiin kuin Elester ja samalta toimialalta.

## **6.3 Tarjousten vertailu**

Tarjousten kustannukset muodostuivat käyttöoikeusmaksusta, ylläpitomaksuista sekä käyttöönottopalveluista. Koska hinnoittelumenetelmät poikkesivat kuitenkin runsaasti toisistaan, oli syytä verrata tarjousten rahallisia arvioita pidemmällä aikavälillä. Hintavertailussa käytettiin viiden vuoden ajanjaksoa kokonaiskustannuksineen. Vertailuun sisällytettiin myös yksi koulutus/neuvontapäivä yhtä vuotta kohden, jotta saadaan mukaan myös koulutusten aiheuttamat kulut. Syynä voisi olla esimerkiksi uuden version läpikäyminen tai epäselvyyksien selvittäminen. Tarjousvertailun tuloksia täytyy tulkita suuntaa antavina. Käyttöönottopalvelut hinnoiteltiin tarjouksissa arvioina ja lopullinen hinnoittelu tapahtuisi toteutuneen mukaisesti.

**Tämä osio työstä on salattu.**

**Tämä osio työstä on salattu.**



## 7 VERTAILUN TULOKSET

Tavoitteena oli löytää markkinoilta kunnossapitojärjestelmä, joka vastasi mahdollisimman hyvin kohdeyrityksen tarpeita. Ohjelmistoihin tutustuttiin toimittajilta saatujen tietojen, sekä esittelytilaisuuksien pohjalta. Toimittajien kanssa käytiin yksityiskohtaiset neuvottelut kohdeyrityksen tarpeista sekä ohjelmiston että kunnossapidon kehittämisen suhteen. Toimittajat ymmärsivät kohdeyrityksen tarpeet hyvin.

Järjestelmiä ja tarjouksia verratessa todettiin, että kohdeyrityksen tarpeisiin parhaiten sopivia ohjelmistoja olivat MaintALMA, sekä Arrow Novi. Näitä kahta ohjelmistoa vertaillen syvennyttiin tarkemmin käytettävyyteen, kustannuksiin, tukipalveluihin, ominaisuuksiin ja käyttöönottoon. Molemmat järjestelmät sopivat hyvin kohdeyrityksen toimialalle ja olivat ominaisuuksiltaan riittävät. Näistä kahdesta järjestelmästä sopivammaksi kohdeyritykselle kuitenkin katsottiin Arrow Novi. Suurimpana vaikuttavana tekijänä oli käytettävyys, jossa Arrow Novi vei voiton selkeällä käyttöliittymällään ja hyvällä graafisella ulkoasullaan.

## 8 POHDINTA

Järjestelmien kartoittamiseen sekä valintaan käytettiin runsaasti aikaa ja ne tehtiin huolella. Uskon että kunnossapitojärjestelmällä saadaan parannettua kohdeyrityksen kunnossapidon tilaa huomattavasti. On kuitenkin tärkeää että käyttöönotto toteutetaan huolellisesti ja että kunnossapitojärjestelmää käytetään alusta asti oikein. Tärkeimmät kohdat käyttöönotossa ovat ennakkohuoltojen, laiterekisterin ja varaosarekisterin kirjaaminen, sekä käyttäjien koulutus. Haasteena on myös saada henkilöstö sitoutettua käyttämään järjestelmää. Jos tietoja ei muisteta tai viitsitä päivittää järjestelmään, vanhentuvat tiedot nopeasti käyttökelvottomiksi.

Järjestelmässä on myös työkalu joka mahdollistaa kunnossapidon tunnuslukujen seuraamisen. Näillä tiedoilla voidaan saada taloudellisesti arvokasta tietoa, joka jää helposti pimentoon tuotannossa. Toivottavaa onkin että järjestelmästä saadaan kaikki potentiaalinen hyöty irti. Jos järjestelmä todetaan hyväksi ja toimivaksi Elecster Oyj:n Reisjärven yksikössä, olisi hyvä kehitysidea ottaa järjestelmä käyttöön mahdollisesti myös konsernin muissa yksiköissä.

## LÄHTEET

Hollanti, K. 2014. MaintALMA esittely, Videokonferenssi 17.10.2014

Järviö, J., Lehtiö, T. Kunnossapito – Tuotanto-omaisuuden hoitaminen. Kunnossapidon julkaisusarja – n:o 10. 5., uudistettu painos. Helsinki: KP-media

Kunnossapito – menestystekijä. Opetushallitus. Www-dokumentti. Saatavissa: [http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet\\_4-1\\_yleista\\_kunnossapidon\\_tietojarjestelmista.html](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-1_yleista_kunnossapidon_tietojarjestelmista.html). Luettu 8.2.2015

Kunnossapitokoulu - kunnossapitolehden erikoisliite. N:o. 57. Lehti 5. 2000. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://heikki.pp.fi/opetus/pedamet/papkem/koulu57.pdf>. Luettu 8.2.2015.

Mikkonen, H. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito. Kunnossapidon julkaisusarja - n:o 13. Helsinki: KP-Media Oy

Meronen. K. 2014. Artturi Neo esittely. Sähköposti 13.10.2014. Tulostettu 13.10.2014

Nissilä, J. 2015. MaintALMA esittely, videokonferenssi 1.4.2015

PSK 7501. Kunnossapito. Prosessiteollisuuden kunnossapidon tunnusluvut. 2010. PSK Standardintyhdistys ry.

Pylkkänen, P 2015. Arrow Novi esittely, henkilökohtainen tiedonanto, keskustelu. 30.4.2015

Pylkkänen, P 2014. Arrow Novi esittely, videokonferenssi 3.10.2014.

SFS-EN 13306. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. 2010. Suomen Standardisoimisliitto SFS.

Standardi PSK 6201. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. 2010. PSK Standardintyhdistys ry.