

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Modernit tuotantojärjestelmät  
Lauri Impiö

Opinnäytetyö

## Kylmälaitosten kartoitus ja kunnossapito-ohjelman laatiminen

Työn ohjaaja  
Työn teettäjä

DI, Pauliina Paukkala  
Saarioisten Säilyke Oy, valvojana kunnossapitopäällikkö  
Pasi Virtanen

Tampere 11/2010

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Modernit tuotantojärjestelmät

Kirjoittaja	Lauri Impiö
Opinnäytetyö	Kylmälaitosten kartoitus ja kunnossapito-ohjelman laatiminen
Sivumäärä	42 sivua + 15 liitesivua
Valmistumisaika	11/2010
Työn ohjaaja	DI, Pauliina Paukkala
Työn teettäjä	Saarioisten Säilyke Oy, valvojana tehdaspalvelupäällikkö Pasi Virtanen

---

## TIIVISTELMÄ

Yksi elintarviketeollisuuden erikoispiirteistä on tarve jäähdytetyille tuotantotiloille ja varastoille. Tuoteturvallisuuden ja tuotteen laadun kannalta on erittäin tärkeää, että tuotteen valmistus, pakkaus ja varastointi tapahtuu vaadituissa olosuhteissa. Edellä mainittujen syiden vuoksi kylmätekniikalla on erittäin suuri rooli elintarviketeollisuudessa ja erityisesti kunnossapidossa.

Tässä työssä on paneuduttu Saarioisten Säilyke Oy:n tuotantolaitoksen kylmälaitoksiin. Työn alussa suoritettiin kylmälaitosten kartoitus, jonka pohjalta kylmälaitosten tiedot syötettiin Arrow Maint -kunnossapitojärjestelmään. Kartoituksen jälkeen kylmälaitoksille laadittiin kunnossapito-ohjelma. Ohjelman laatimisen aikana käytiin referenssikäynneillä muissa elintarviketeollisuuden tuotantolaitoksissa ja suoritettiin katselmuksia erilaisiin kylmälaitoksiin. Kunnossapito-ohjelman laatimisessa käytettiin hyväksi referenssikäynneillä saatuja näkemyksiä, paikallisen kylmäasentajan ammattitaitoa sekä alalla yleisesti käytössä olevia, hyväksi todettuja toimintaperiaatteita. Tämän lisäksi laadittu kunnossapito-ohjelma noudattaa alalla vallitsevia viranomaismääräyksiä.

Työn tuloksena saatiin ajan tasalla olevat tiedot tuotantolaitoksella olevista kylmälaitoksista Arrow Maint -kunnossapitojärjestelmään sekä näille kylmälaitoksille omat yksilölliset kunnossapito-ohjelmat.

TAMK University of Applied Sciences  
Mechanical and Production Engineering  
Modern Production Systems

Writer Lauri Impiö  
Thesis Analysis of refrigeration plants and compilation of a  
maintenance program  
Pages 42 pages + 15 appendixes  
Graduation time 11/2010  
Thesis Supervisor M.Sc., Pauliina Paukkala  
Co-operating Company Saarioisten Säilyke Oy, supervisor maintenance manager  
Pasi Virtanen

---

## ABSTRACT

One of the special features of the food industry is the need for refrigerated production facilities and warehouses. For the product safety and quality of the product, it is very important that the product is produced, packaged and stored under the required conditions. Because of the above-mentioned reasons, the cold technology has a very large role in the food industry and especially in maintenance.

This thesis concentrates on Saarioisten Säilyke Oy 's refrigeration plants. In the beginning of the work, an analysis was made of the refrigeration plants. Based on the analysis, information of the refrigeration plants were fed into Arrow Maint - maintenance system. After the analysis, a maintenance program was compiled for the refrigeration plants. During the compilation of the program, reference visits were made to other factories in the food industry and audits were conducted to various refrigeration plants. The maintenance program was compiled based on the information obtained from the reference visits, the knowledge of a local refrigeration mechanic and the sphere of existing, proven operating principles.

The result of the work was an up to date information at the Arrow Maint -maintenance system, and an individual maintenance program for every refrigeration plant in Saarioisten Säilyke Oy's production facilities.

---

Keywords

cooling facilities, maintenance, Arrow Maint

## ESIPUHE

Ennen tämän opinnäytetyön tekemistä tietoni kylmäteknikasta olivat hyvin rajalliset. Työn aikana pääsin tutustumaan erilaisiin kylmälaitoksiin ja niiden kunnossapitoon. Tänä aikana opinkin paljon kylmälaitosten toimintaan liittyvästä teoriasta sekä niille suoritettavista käytännön huoltotoimenpiteistä. Kylmäteknikka on kuitenkin niin oma maailmansa, että koen saaneeni vasta pienen pintaraapaisun siitä mitä kaikkea se pitää sisällään.

Kiitän koko Saarioisten Säilykkeen tehdaspalveluosaston henkilöstöä hyvästä yhteistyöstä. Erityiset kiitokset haluan osoittaa tehdaspalvelupäällikkö Pasi Virtaselle ja sähkötyönjohtaja Kyösti Lindille, jotka opastivat ja neuvoivat minua työni aikana. Kiitokset myös työni ohjaajalle, Pauliina Paukkalalle Tampereen ammattikorkeakoulusta.

Tahdon osoittaa kiitokset myös vanhemmilleni koko opiskeluaikana saamastani tuesta ja avusta.

Huittisissa, marraskuussa 2010

Lauri Impiö

# SISÄLLYSLUETTELO

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

## ESIPUHE

1 Johdanto .....	7
2 Saarioisten Säilyke Oy .....	8
2.1 Yleistä .....	8
2.2 Historia ja toiminta-ajatus .....	9
3 Kunnossapito .....	11
3.1 Kunnossapidon määritelmä ja lajit .....	11
3.2 Ehkäisevä kunnossapito .....	13
3.3 Korjaava kunnossapito .....	14
3.4 Kunnossapidon tietojärjestelmät .....	15
3.4.1 Arrow Maint .....	16
3.4.1.1 Laiterekisteri .....	17
3.4.1.2 Työaikataulu .....	17
3.4.1.3 Varaosarekisteri .....	19
3.4.1.4 Toimittajarekisteri .....	20
4 Kylmäteknikka .....	22
4.1 Kylmälaitokset ja -laitteet .....	22
4.2 Kylmäaine .....	22
4.2.1 CFC kylmäaineet .....	22
4.2.2 HCFC kylmäaineet .....	23
4.2.3 HFC kylmäaineet .....	23
4.2.4 HC kylmäaineet .....	23
4.2.5 Ammoniakki .....	23
4.2.6 Hiilidioksidi .....	24
4.3 Kylmälaitoksen pääkomponentit .....	24
4.3.1 Höyrystin .....	24
4.3.2 Lauhdutin .....	24
4.3.3 Paisuntalaite .....	25
4.3.4 Kompressori .....	25
4.4 Kylmälaitoksen toimintaperiaate .....	25
5 Kylmälaitosten kartoitus .....	27
5.1 Laitetietojen syöttäminen laiterekisteriin .....	27
6 Kunnossapito-ohjelman laatiminen .....	30
6.1 Kunnossapito-ohjelman tavoitteiden määrittäminen .....	30
6.2 Kunnossapito-ohjelman rungon laatiminen .....	30
6.3 Kunnossapito-ohjelman luominen .....	34

7 Koulutus ja käyttöönotto .....	38
8 Yhteenveto .....	39
Lähteet.....	41
Liitteet .....	42

# 1 Johdanto

Tämän työn tarkoituksena on suorittaa kylmälaitosten kartoitus Saarioisten Säilyke Oy:ssä ja tämän jälkeen laatia niille soveltuva kunnossapito-ohjelma.

Työn ensimmäisessä vaiheessa saatetaan Arrow Maint -kunnossapitojärjestelmän laiterekisteri ajan tasalle. Tarkoituksena on käydä läpi kaikki yrityksen kylmälaitokset ja laitteet ja tämän jälkeen varmistaa, että niiden tiedot on kirjattu oikein kunnossapitojärjestelmään. Mahdolliset puuttuvat kylmälaitokset lisätään laiterekisteriin ja virheelliset tai vanhat tiedot korjataan. Ensimmäinen vaihe suoritetaan yhdessä yrityksen tehdaspalveluosaston sekä paikallisen kylmäasentajan kanssa.

Työn toisessa vaiheessa kaikille laiterekisterissä oleville kylmälaitoksille laaditaan kunnossapito-ohjelma Arrow Maint -kunnossapitojärjestelmän työaikatauluun. Kunnossapito-ohjelman laadinnassa konsultoidaan paikallista kylmäasentajaa, käydään mahdollisuuksien mukaan referenssikäynneillä muissa vastaavissa kohteissa sekä otetaan mallia yleisistä käytännöistä koskien kylmälaitosten valvontaa ja huoltoa.

## 2 Saarioisten Säilyke Oy

### 2.1 Yleistä

Saarioisten Säilyke Oy on Saarioinen Oy:n tytäryhtiö, joka toimii Huittisissa. Yrityksen toimiala on elintarviketeollisuus ja se on erityisesti keskittynyt salaattien, jälkiruokien, puurojen, hillojen, mehujen sekä salaatinkastikkeiden tuotantoon.

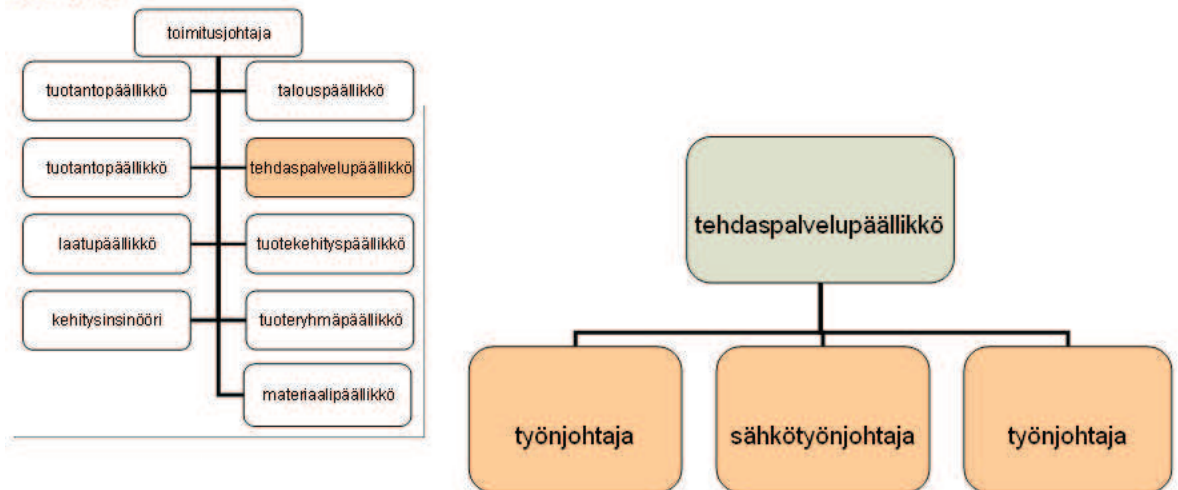
Saarioisten Säilyke Oy on aloittanut toimintansa vuonna 1972 ja työllistää tällä hetkellä keskimäärin 246 henkilöä, tehtaan päivittäinen tuotanto on noin 70 tonnia. Saarioisten Säilyke Oy:n tuotantoprosessit on jaettu kahteen osaan, tuore- ja säilyvään tuotantoon. Tuorepuolella valmistetaan tuore- ja majoneesisalaatteja, puuroja sekä jälkiruokia ja säilyvällä puolella mehuja, hilloja ja salaatinkastikkeita. Tuotanto-osastojen lisäksi tehtaalla on erikseen materiaali- , tuotekehitys- ja tehdaspalveluosasto sekä laboratorio.  
/1/

Opinnäytetyötä tehdessäni toimin projektitehtävissä tehdaspalveluosastolla. Osaston tehtävä on ylläpitää tuotantokoneiden ja -laitteiden sekä kiinteistöjen kuntoa siten, että tuotanto kykenee toteuttamaan ehdot tuotteiden laadun, määrän ja kustannusten osalta suunniteltuna ajankohtana. Tehdaspalvelu-osaston toiminnasta vastaa tehdaspalvelupäällikkö, jonka alaisuudessa työskentelee kolme työnjohtajaa. Heidän alaisuudessaan työskentelee viisi sähkömiestä, kymmenen laitosmiestä ja yksi jätteidenkäsittelijä. Kuviossa 1 on esitetty tehdaspalveluosaston organisaatiokaavio.





## Saarioisten Säilyke Oy Tehdaspalvelu



Kuvio 1: Tehdaspalveluosaston organisaatiokaavio

## 2.2 Historia ja toiminta-ajatus

Saarioisten historia ulottuu vuoteen 1469, jolloin Saarioisten kartano mainitaan ensimmäisen kerran kirjallisissa lähteissä. Vuodesta 1941 Saarioinen on ollut nykyisten omistajien hallussa ja nykyisessä käytössä.

Monivaiheisen historian aikana Saarioisilla on viljelty tupakkaa, kasvatettu kirjolohia sekä sinikettuja ja fasaaneja, valmistettu kukkamultaa ja silitys jauhetta, säilötty purkkiin niin koiranruokaa, uusia perunoita kuin maksalaatikkoakin ja alettu ensimmäisenä Suomessa kasvattaa broilereita.

Saarioinen Oy koostuu seitsemästä tytäryhtiöstä, jotka ovat Ruoka-Saarioinen Oy, Liha-Saarioinen Oy, Saarioisten Lihanjalostus Oy, Saarioisten Säilyke Oy, Saarioisten Keskuslähettämö Oy, Saarioinen Eesti OÜ Virossa ja Arsaar Oy. Viisi ensin mainittua toimivat Suomessa, valmistuen ja toimittuen erilaisia elintarvikealan tuotteita asiakkailleen niin kotimaahan kuin vientiin. Saarioinen Eesti OÜ on Saarioisten tytäryhtiö, joka toimii Tallinnassa valmistuen salaattit ja muut valmisruuat Viron ja muun Baltian markkinoille. Arsaar Oy on erillinen kiinteistöyhtiö, johon kuuluu mm. Tampereella sijaitseva Saarioisten pääkonttori.

Saarioisten tavoite on olla omalla alallaan menestyvä edelläkävijä ja tunnettu ympäristön huomioon ottavana yrityksenä. Keskeisiä sanoja toimintaperiaatteita kuvailtaessa ovat laatu, omavalvonta ja ympäristöystävällisyys.

Toimintaperiaatteiden täyttymistä valvotaan sertifiikaattien avulla. Inspecta Sertifiointi Oy on myöntänyt 26.5.2010 Saarioisten toimintajärjestelmälle sekä laatusertifikaatin että ympäristösertifikaatin. Alkuperäinen laatusertifikaatti on myönnetty vuonna 1996 ja ympäristösertifikaatti vuonna 2003. Sertifikaateilla varmennetaan, että toimintajärjestelmä täyttää laatustandardin SFS-EN ISO 9001:2000 ja ympäristöstandardin SFS-EN ISO 14001:2004 vaatimukset. Sertifiointiin sisältyy elintarviketuotanto ja teurastustoiminta sekä niihin liittyvä tuotekehitys, hankinta, laadunohjaus, myynti ja markkinointi, toimitukset ja hallinto.

Saarioisten Säilykkeelle on myös myönnetty Suomessa erittäin harvinainen IFS-sertifikaatti. Myöntämishetkellä Saarioisten Säilyke Oy oli ainoa suomalainen elintarvikevalmistaja, jolle kyseinen sertifikaatti on annettu. Eurooppalaiset valmistuttajat edellyttävät, että kaupan omien merkkien valmistajilla on joko brittiläinen BRC- tai saksalais-ranskalainen IFS-sertifikaatti. Saarioisten Säilyke Oy on saanut IFS-sertifikaatin luomuhillojen ja -marjavalmisteen tuotantoon ja jakeluun. IFS-sertifikaatin avulla valmistuttaja varmistaa, että tuotteiden valmistajalla on kaikki tuotannon osatekijät riittävällä tasolla. Erityistä huomiota kiinnitetään valmistukseen kokonaisuudessaan, johtamiseen, valmistuksen hygieniaan ja kriittisiin pisteisiin, tuotteiden jäljitettävyyteen ja tuotantotiloihin. Henkilöstön osaaminen ja ammattitaito on auditoinneissa myös painavana tekijänä. IFS-standardin edellyttämät auditoinnit ovat erittäin laajoja kokonaisuuksia.

Saarioisten toimintaperiaatteet kiteytyvät hyvin yhtiön tunnuslauseeseen ”*Puhtaasta luonnosta hyvää valmista ruokaa*”. /1/

### 3 Kunnossapito

Tuotantolaitteiden ja koneiden toimiminen suunnitellulla tavalla on tuotantoprosessin taloudellisen toiminnan perusedellytyksiä. Samalla kun koneet ja järjestelmät muuttuvat yhä kalliimmiksi ja monimutkaisemmiksi tuotannon käyttövarmuus korostuu entisestään. Koneviat monimutkaisessa tuotantoympäristössä ja epätavalliset virheet myös tutuissa tuotantolaitteissa aiheuttavat pitkiä, kalliita vikojen etsimisiä.

Tehokkaalla kunnossapidolla ja sen kehittämällä on tärkeä asema, kun päämääränä on vikojen ennaltaehkäisy ja nopea vikatilanteista toipuminen. Kunnossapidon kehittämistarpeen määrittelyssä ja uusien tavoitteiden asettelussa on todelliseen tilanteeseen perustuvilla seurantatiedoilla olennainen merkitys.

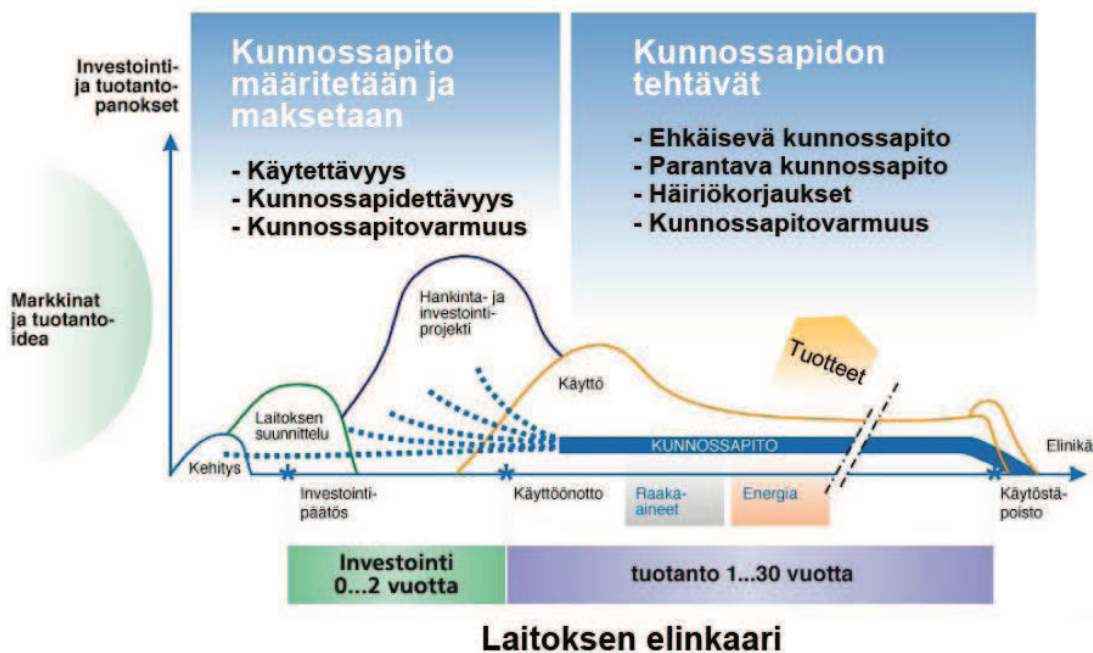
Kunnossapitotoimintojen kehittäminen vaatii monien eri tekijöiden huomioon ottamista ja suunnitelmallista kehittämistä. Kehitystyön tärkeä osatekijä on kunnossapitotavoitteiden asettaminen ja kunnossapidon tehokkuuden seuraaminen tunnuslukujen avulla. Vain siten kunnossapitoon liittyvät päätökset voivat perustua todellista tilannetta kuvaaviin tietoihin.

#### 3.1 Kunnossapidon määritelmä ja lajit

Kunnossapito määritellään suoraan SFS-EN 13306 standardissa seuraavasti:

*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. (SFS-EN 13306 2001)*

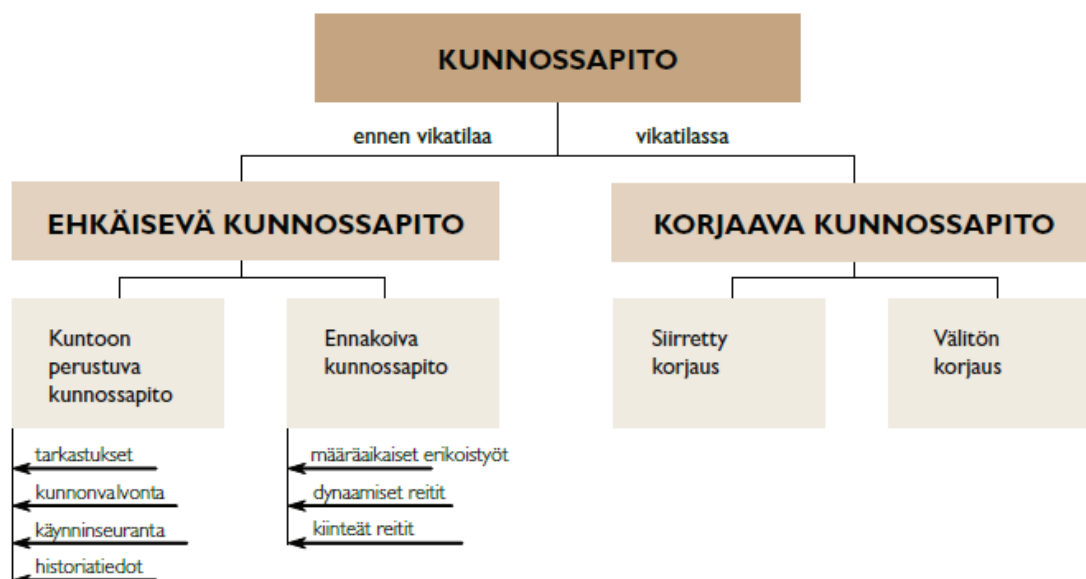
Kunnossapidon määritelmää on havainnollistettu kuviossa 2



Kuvio 2: Kunnossapidon määritelmä /3/

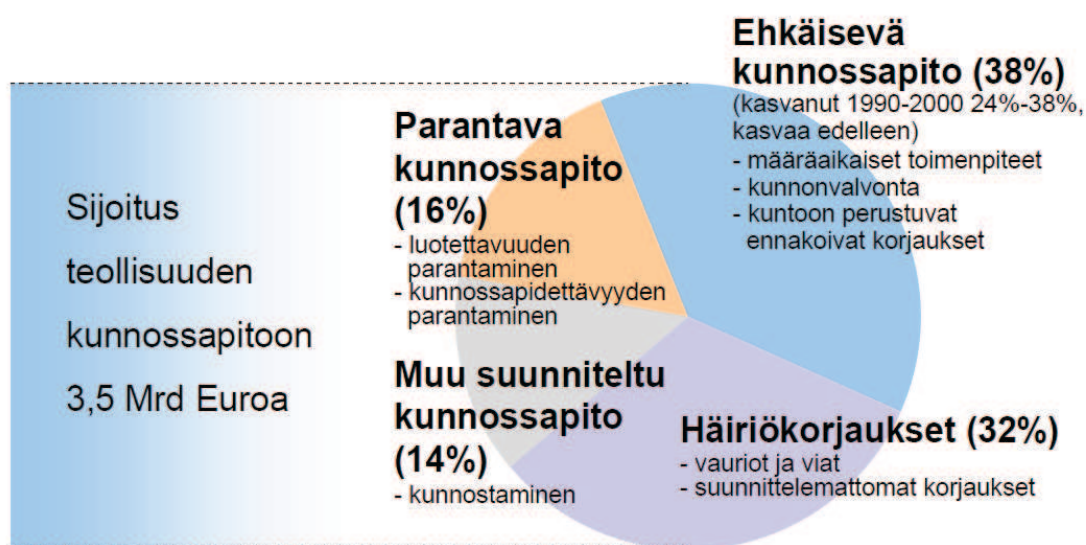
Kunnossapidon lajit voidaan jakaa SFS-EN 13306 kunnossapitostandardin mukaan ennen vian havaitsemista tapahtuvaan kunnossapitoon, eli ehkäisevään kunnossapitoon tai korjaavaan kunnossapitoon, joka tapahtuu vian havaitsemisen jälkeen.

Kunnossapidon jakautuminen eri lajeihin on esitetty kuviossa 3.



Kuvio 3: Kunnossapidon lajit SFS-EN 13306 mukaan /2/

Kuten jo aikaisemmin todettiin, koneiden ja tuotantolinjojen muuttuessa monimutkaisemmiksi ja automaation lisääntyessä kunnossapidon merkitys korostuu. Tämä on johtanut siihen, että varsinkin ehkäisevän kunnossapidon rooli teollisuudessa on kasvanut merkittävästi. Tutkimusten mukaan ehkäisevän kunnossapidon osuus kunnossapidosta oli vielä vuonna 1990 vain 24%, kun vuonna 2000 sen osuus oli jo 38%. Kasvua tapahtui siis kymmenessä vuodessa 14 prosenttia. Vuoden 2010 vastaavaa prosenttiosuutta ei ole tiedossa mutta kasvu on jatkunut edelleen. Eri kunnossapitolajien osuudet Suomen teollisuudessa on esitetty kuviossa 4. /3/



Kuvio 4: Eri kunnossapitolajien osuudet Suomen teollisuudessa /3/

### 3.2 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevällä kunnossapidolla on suuri merkitys tavoiteltaessa koneiden suurta toimintavarmuutta. Sen tarkoituksena on pitää laitteiden toimintakunto mahdollisimman hyvänä ja estää tehokkaasti niiden vikaantuminen. Ehkäisevä kunnossapito voidaan jakaa kuntoon perustuvaan kunnossapitoon ja ennakoivaan kunnossapitoon. Kuntoon perustuvassa kunnossapidossa laitteen toimintaa ja suorituskykyä arvioidaan jatkuvasti ja sen perusteella suoritetaan kunnossapitotoimia. Ennakoivassa kunnossapidossa toimenpiteitä tehdään ennalta määritellyin aikavälein. Yleisesti ottaen ehkäisevä kunnossapito on hyvin ennalta suunniteltua ja sitä voidaan suorittaa niin käynnin, kuin seisokkienkin aikana. /4/

Ehkäisevä kunnossapito on kannattavaa silloin, kun sen kustannukset ovat pienemmät kuin siitä aiheutuvat kustannukset laitteiden rikkoutuessa ja tuotannon keskeytyessä. Jos halutaan, että laitteet toimivat täydellisellä varmuudella, kustannukset ehkäisevälle kunnossapidolle nousevat luultavasti hyvin suuriksi. On siis löydettävä sopiva taso, kuinka paljon tehdään ehkäisevää kunnossapitoa, joka siis vaikuttaa suoraan siihen, kuinka varmasti koneet toimivat. Kustannukset eivät saa kuitenkaan olla ainut näkökohta suunniteltaessa ehkäisevän kunnossapidon määrää, vaan myös laatu, toimitusajat sekä terveys- ja ympäristönäkökohdat on otettava huomioon. Myös viranomaiset ovat asettaneet tietyille laitteille ja laitoksille pakollisia tarkastusvälejä. Tällaisia ovat mm. nostolaitteet, nosto-ovet, hissit, paloilmoituslaitteet ja vahvavirtalaitteet. /4/

Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelun näkökohtina käytetään yleensä käyttäjien ja kunnossapitohenkilöstön aikaisempaa kokemusta, tunnettujen laitteiden osia ja niiden kunnossapitostrategioita sekä laitevalmistajien huoltosuosituksia. Näiden pohjalta saadaan suunniteltua tehokas huoltosuunnitelma, sillä suunniteltu työ on aina monin verroin tehokkaampaa kuin suunnittelematon työ. Ehkäisevää kunnossapitoa suunnitellessa vaarana on liian tarkka suunnittelu ja liian suuren toimintavarmuuden tavoittelemineen. Varsinkin laitteiden valmistajien ilmoittamat huolto-ohjelmat ovat usein ylimitoitettuja ja niitä pitäisikin arvioida kriittisesti oman kokemuksen pohjalta.

### 3.3 Korjaava kunnossapito

Vaikka ehkäisevän kunnossapidon rooli on kasvanut viime aikoina merkittävästi, silti kaikkiin koneisiin tulee joskus vikoja ja toimintahäiriöitä. Näin tapahtuu vaikka ehkäisevää kunnossapitoa suoritettaisiin moitteettomasti ja koneiden luotettavuutta parannettaisiin suunnitelluin toimin. Koneita joudutaan siis korjaamaan myös ennalta suunniteltujen huoltojen lisäksi, tällöin puhutaan korjaavasta kunnossapidosta.

Korjaavan kunnossapidon tarkoituksena on palauttaa laitteen toimintakunto ennalleen. Korjaava kunnossapito tapahtuu joko välittömänä tai siirrettynä. Välitön korjaus tarkoittaa sananmukaisesti sitä, että vika korjataan heti, kun se on havaittu.

Mikäli vikaantuva laite toimii eikä sitä pystytä heti korjaamaan tai huoltoa siirretään, on kyseessä siirretty korjaus. Tällaisissa tapauksissa kannattaa harkita, mitä seurauksia laitteille tapahtuu, jos sen käyttöä jatketaan vikaantuneena. Siirretyn korjaavan kunnossapidon piiriin kuuluu myös väliaikaiset korjaukset. Väliaikaisilla korjauksilla pyritään jatkamaan vikaantuneen laitteen toimintakuntoa siihen asti kunnes on mahdollista suorittaa varsinainen korjaus.

Korjaavan kunnossapidon ominaispiirre on vähäinen suunnittelu. Kunnossapidon perustuessa vikaantumiseen, tehtäviä toimenpiteitä on miltei mahdoton suunnitella, sillä tulevia vikaantumisia on vaikea ennakoida. Korjaava kunnossapito vaatii toimiakseen kohtuullisia varaosavarastoja ja ammattitaitoisia asentajia, jotta korjausajat pysyisivät riittävän lyhyinä. Toimintaa helpottaa selkeä varaosavarasto, jonka sisältö on tarkkaan tiedossa. Tämän vuoksi ajan tasalla oleva kunnossapitojärjestelmä ja sen varaosarekisteri ovat arvokkaita korjaavan kunnossapidon kannalta. /4/

Korjaavan kunnossapidon etuja ovat vähäiset suunnittelukustannukset ja varaosien tehokas hyödyntäminen. Toisaalta sen haittapuolia ovat yllättävien vikaantumisten aiheuttamat tappiot tuotannossa, kunnossapitotöiden epätasainen jakaantuminen ja työskentely paineen alla. Tämän vuoksi korjaavasta kunnossapidosta on pyritty siirtymään mahdollisimman tehokkaaseen ehkäisevään kunnossapitoon.

### 3.4 Kunnossapidon tietojärjestelmät

Kunnossapidon tietojärjestelmiä käytetään teollisuudessa sekä kunnossapidon dokumentointiin että kunnossapidon toiminnan ohjaamiseen. Niitä voidaankin siis kutsua myös kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmiksi. Järjestelmä sisältää yleensä omat osionsa laitetietojen, varaosien, toimittajien ja työaikataulun hallintaan.

Järjestelmän pääkäyttäjänä toimii laitoksen kunnossapitohenkilöstö. Muita käyttäjiä ovat mm. tuotanto-osastot, usein etänä esim. lähiverkon tai internetin kautta. Yleisesti ottaen tuotanto-osastoille tärkeimpänä ominaisuutena voidaan pitää mahdollisuutta tehdä työtilauksia järjestelmään etäyhteyden kautta.

Hyvä ja tehokas kunnossapito vaatii kunnossapito-ohjelman, jossa on ennalta suunniteltuna toimenpiteet ja niiden ajankohdat sekä kenen vastuulla mikäkin tehtävä on. Ilman vastuiden jakamista tulee toimissa turhia päällekkäisyyksiä, tehtävien ylimääräisiä myöhästymisiä ja joitakin tehtäviä voi jäädä pahimmillaan suorittamatta kokonaan.

Kunnossapito-ohjelman toimiminen on paljolti riippuvainen tarvittavien varaosien ja tarvittavien työkalujen saatavuudesta, siksi osien varastointi onkin hyvin tärkeä osa toimivaa kunnossapito-ohjelmaa. Päätös siitä, mitä osia ja materiaaleja pidetään varastoissa ja mitä ei, on hyvin tärkeä osa kunnossapidon johtamista ja ohjaamista. Myös päätös, mistä ja milloin osia ja materiaaleja hankitaan, on tärkeää tehdä huolella, koska oikeilla päätöksillä säästetään aikaa ja rahaa.

Tutkimusten mukaan kunnossapidon kustannuksista 30 - 40 % kuluu materiaalikuluihin. Materiaalien hallinta ei siis vaikuta vain kunnossapidon töiden tehokkuuteen, vaan muodostaa myös merkittävän osan kunnossapidon kustannuksista. Ongelmat materiaali- ja osatoimitusten kanssa aiheuttavat pidentynyttä huolto ja korjausaikaa ja näin ollen huonontavat koneen tai laitteen käytettävyyttä. Kun töiden suunnitteluvaiheessa keskitytään osien hankintaan ja varastointiin, voidaan vähentää osa- ja materiaalityöimittuksista aiheutuvia ongelmia. /4/

### **3.4.1 Arrow Maint**

Arrow Maint on Jyväskyläläisen Arrow Engineering Oy:n valmistama kunnossapitojärjestelmä. Sen tehtävänä on hallita tuotantokoneiden käynnissäpitoa ja parantaa tuotannon tehokkuutta. Järjestelmä itsessään on täysin toimialariippumaton ja se soveltuukin hyvin erityyppisiin ja -kokoisiin tuotantoympäristöihin. Arrow Maint -kunnossapitojärjestelmä koostuu useista tietokannoista, jotka ovat liitettyinä yhteen käyttöjärjestelmään. Näitä tietokantoja ovat laiterekisteri, työaikataulu, varaosarekisteri ja toimittajarekisteri. Arrow Maint -kunnossapitojärjestelmä on käytössä kaikissa Saarioinen Oy:n tytäryhtiöissä. /5/



### 3.4.1.1 Laiterekisteri

Laiterekisteri on Arrowin tärkein tietokanta ja se muodostaa koko järjestelmälle sen “kivijalan”, jonka päälle järjestelmää voidaan laajentaa. Laiterekisteri sisältää laitteiden tekniset tiedot, kuten merkki, malli, valmistaja, valmistusvuosi ja valmistusnumero sekä tiedon laitteen sijainnista tehtaalla. Laiterekisterissä laitteet ovat hierarkisessa muodossa esimerkiksi kiinteistö -> kylmäkoneistot -> konehuone ammoniakkihuone. Näin koneet on helppo paikantaa järjestelmästä, koska ne ovat siellä niiden toiminnallisessa järjestyksessä. Kuviossa 5 on esitetty esimerkinäkymä laitehierarkiasta.



Kuvio 5: Esimerkinäkymä laitehierarkiasta

### 3.4.1.2 Työaikataulu

Laiterekisterin ohella tärkeimpänä ominaisuutena Arrowissa on työaikataulu. Työaikataulun avulla on mahdollista luoda jokaiselle laiterekisterissä olevalle koneelle konekohtainen huoltosuunnitelma. Huoltosuunnitelmaan voidaan luoda jokaiselle koneelle osahuoltoja rajaton määrä ja niille jokaiselle voidaan määritellä yksilöllinen huoltoväli. Näin isommat vuosihuollot pystytään ajoittamaan tuotannon seisakkeihin ja pienemmät tarkastukset voidaan tehdä tuotannon yhteydessä.

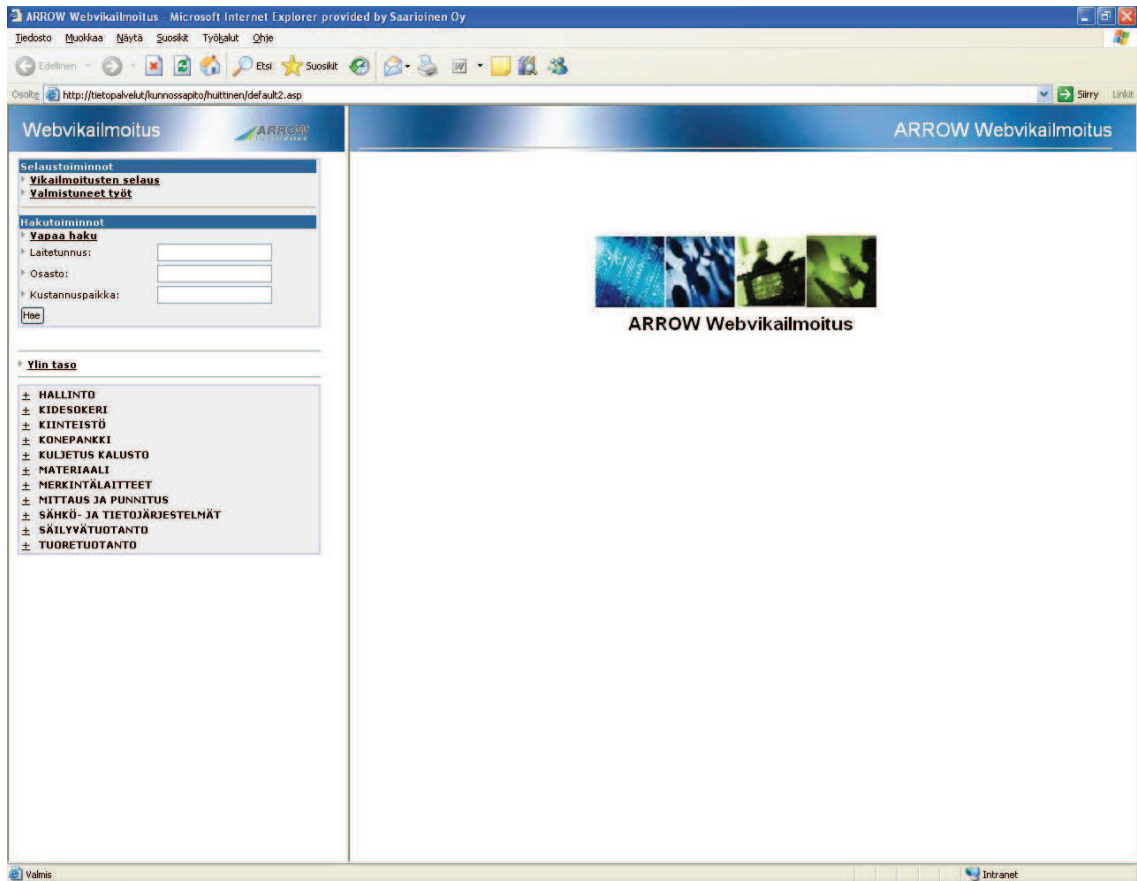
Huoltosuunnitelmien lisäksi työaikatauluun pystytään lisäämään myös yksittäisiä toimenpiteitä esim. akuuttien vikakorjausten tai jonkin laitteen muutostyön yhteydessä. Työaikataulu onkin yksi tehdaspalvelun työnjohtajien tärkeimmistä työkaluista, joka useissa tapauksissa korvaa aikaisemmin käytössä olleen suullisen töidenjaon.

Tuotanto-osastoilla on myös mahdollisuus tehdä työtilauksia suoraan tehdaspalvelulle webvikailmoituksen kautta. Nämä vikailmoitukset siirtyvät suoraan Arrowin työaikatauluun ja laitosmiehet näkevät ne omalta työpäätteeltään.

Kuviossa 6 on esitetty työaikataulun perusnäkyä. Tämän näkymän laitosmiehet näkevät päätteeltään aukaistessaan työaikataulun.

Kuvio 6: Työaikataulun perusnäkyä

Kuviossa 7 on esitetty webvikailmoituksen perusnäkyä, tämän näkymän kautta tuotanto-osastot pääsevät jättämään vikailmoituksia kunnossapitojärjestelmään.



Kuvio 7: Webvikailmoituksen perusnäkö

### 3.4.1.3 Varaosarekisteri

Varaosarekisteri mahdollistaa laiterekisterissä olevien laitteiden varaosien syöttämisen järjestelmään. Kun jonkun laitteen huolto lähestyy voidaan varaosarekisteristä tarkastaa mitä osia huoltoon tarvitaan ja onko niitä varastossa.

Varaosarekisteri mahdollistaa myös reaaliaikaisen varastosaldojen ylläpitämisen viivakoodinlukijan avulla. Mikäli varaosarekisterissä käytetään reaaliaikaista saldojen seuranta, pystytään rekisteriin syöttämään myös yksilölliset saldorajat jokaiselle varaosalle. Saldorajan alittuessa ohjelma antaa hälytyksen käyttäjälle. Ohjelmasta voidaan myös tulostaa lista tilattavista varaosista, jossa näkyy kaikki ne varaosat joiden saldo on sille määritellyn rajan alapuolella.

Kuviossa 8 on esitetty varaosarekisterin perusnäkö.

Tunniste	Nimi	Luokka	Ryhma	Tyyppi	Toimitt. koodi	Toimittaja 1	Toimittaja 2	Valm.
4-10001	IMUSUODIN	MEKAANINEN VARAOSA	SUODATTIMET	Delta Blower DN 100		Ilmecco Oy		Aezen
4-10002	KOMPRESSORIN LÖHKÖ	PNEUMAT. VARAOSA	MUUT	GM 10 S		Ilmecco Oy		Aezen
4-10003	KILAHIIHINÄ	MEKAANINEN VARAOSA	KILAHIIHINÄT	QuadrPower II NP2 1			Ilmecco Oy	Graes
4-10004	VAIHDEMÖÖTTORI	MEKAANINEN VARAOSA	SAHKÖMÖÖTTORIT	RF 47/20 - DT80K-		SEW Eurodrive		SEW E
4-10005	SUODATINPUSSI	MEKAANINEN VARAOSA	SUODATTIMET	PRISYNE		Industri-Exst Job Oy		Gore-T
4-10006	ELECTRICAL MODUL SE30	SAHKÖVARAOSA	MUUT	8030-8021		Bürkert-Contromatic AB		Bürkert
4-10007	PULSE DIVIDER	SAHKÖVARAOSA	MUUT	SF01/8020/3030		Bürkert-Contromatic AB		Bürkert
4-10008	CONNECTION FOR MAGNETIC WHEEL	SAHKÖVARAOSA	MUUT	DN32 MS		Bürkert-Contromatic AB		Bürkert
4-10009	APUKOSKETINLOHKO LADN22	SAHKÖVARAOSA	APUKOSKETTIMIT					TELEM
4-10010	SYSAYSRELE NF 4251	SAHKÖVARAOSA	RELEET					ESMI
4-10011	VALIRELE 230VAC	SAHKÖVARAOSA	RELEET					ESMI
4-10012	VALIRELE 24VAC	SAHKÖVARAOSA	RELEET					ESMI
4-10013	VALIRELE 24VDC	SAHKÖVARAOSA	RELEET					ESMI
4-10014	SYSAYSRELE 240VAC	SAHKÖVARAOSA	RELEET					ESMI
4-10015	SYSAYSRELE 24VAC	SAHKÖVARAOSA	RELEET					ESMI
4-10016	SYSAYSRELE 24VDC	SAHKÖVARAOSA	RELEET					ESMI
4-10017	VALIRELE 230VAC	SAHKÖVARAOSA	RELEET					ESMI
4-10018	VALIRELE 230VAC	SAHKÖVARAOSA	RELEET					ESMI
4-10019	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	0,24-0,40A				TELEM
4-10020	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	0,40-0,63A				TELEM
4-10021	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	0,63-1A				TELEM
4-10022	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	1-1,7A				TELEM
4-10023	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	1,6-2,5A				TELEM
4-10024	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	2,5-4A				TELEM
4-10025	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	4-6A				TELEM
4-10026	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	5,5-8A				TELEM
4-10027	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	7-10A				TELEM
4-10028	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	9-13A				TELEM
4-10029	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	0-1A				MOELL
4-10030	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	-1,6A				MOELL
4-10031	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	-2,4A				MOELL
4-10033	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	4A				MOELL
4-10034	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	-10A				MOELL
4-10035	LAMPÖRELE	SAHKÖVARAOSA	RELEET	-16A				MOELL
4-10036	KONTAKTORI	SAHKÖVARAOSA	KONTAKTORI	DILDOM 230V				MOELL
4-10037	KONTAKTORI	SAHKÖVARAOSA	KONTAKTORI	DILEM-10 24V				MOELL
4-10038	PIENISKONTAKTORI	SAHKÖVARAOSA	KONTAKTORI	DIL1AM-G(24VDC)				MOELL
4-10039	MÖÖTTORINSUJAKATKAISUA	SAHKÖVARAOSA	MÖÖTTORINSUJAKYTKIME	GV2ME03				TELEM
4-10040	MÖÖTTORINSUJAKATKAISUA	SAHKÖVARAOSA	MÖÖTTORINSUJAKYTKIME	GV2ME04				TELEM
4-10041	MÖÖTTORINSUJAKATKAISUA	SAHKÖVARAOSA	MÖÖTTORINSUJAKYTKIME	GV2ME05				TELEM
4-10042	MÖÖTTORINSUJAKATKAISUA	SAHKÖVARAOSA	MÖÖTTORINSUJAKYTKIME	GV2ME06				TELEM
4-10043	MÖÖTTORINSUJAKATKAISUA	SAHKÖVARAOSA	MÖÖTTORINSUJAKYTKIME	GV2ME07				TELEM
4-10044	MÖÖTTORINSUJAKATKAISUA	SAHKÖVARAOSA	MÖÖTTORINSUJAKYTKIME	GV2ME08				TELEM
4-10045	MÖÖTTORINSUJAKATKAISUA	SAHKÖVARAOSA	MÖÖTTORINSUJAKYTKIME	GV2ME10				TELEM
4-10046	MÖÖTTORINSUJAKATKAISUA	SAHKÖVARAOSA	MÖÖTTORINSUJAKYTKIME	GV2ME14				TELEM
4-10047	MÖÖTTORINSUJAKATKAISUA	SAHKÖVARAOSA	MÖÖTTORINSUJAKYTKIME	GV2ME16				TELEM
4-10048	APUKOSKETIN	SAHKÖVARAOSA	MÖÖTTORINSUJAKYTKIME	GVAN11				TELEM
4-10049	TURVAKYTKIN 3-NAPAINEN	SAHKÖVARAOSA	TEHOKYTKIMET	BwS316M/TPN				ABB
4-10050	TURVAKYTKIN 6-NAPAINEN	SAHKÖVARAOSA	TEHOKYTKIMET	BwS 616 990 130 4				ABB
4-10051	KONTAKTORI	SAHKÖVARAOSA	KELASUJAKYTKIMET	A16-30/1-90				ABB
4-10052	LÄHESTYMSKYTKIN	SAHKÖVARAOSA	OHJAUS JA SAATOKOJEET	E26-M12K504M16-		SATA AUTOMAATIO		DMFRO
4-10054	KONTAKTORI	SAHKÖVARAOSA	KELASUJAKYTKIMET	GI 12 37 H 0031/22C				DANFC

Kuvio 8: Varaosarekisterin perusnäkökulma

### 3.4.1.4 Toimittajarekisteri

Toimittajarekisteri mahdollistaa varaosien toimittajien tietojen lisäämisen tietokantaan.

Tämän jälkeen toimittajat voidaan linkittää varaosarekisterissä oleviin osiin.

Toimittajarekisteri toimiikin pääasiassa lisärekisterinä varaosarekisterille.

Toimittajarekisterin perusnäkökulma on esitetty kuviossa 9.

Koodi	Nimi	Katuosoite	Postiosoite	Puhelin	Fax	Lisätieto	Maksuehto	Toim.ehto	Toim.tapa	Henkilö 1	Puhelin
1-000	AURAN METALLI OY	AUTOKATU 3	20380 TURKU	02-238 6511	02-238 6659	MAKARONIPADAT					02-238611
1-0001	SIEMENS OSAKEYH	PIPKALAISTIE 1	37100 NOKIA	010 511 6829	010 511 6831					MIKKO UOSUKAINEN	050 366 9098
1-0002	TRANSNORM SYS1	FORS TER STR. 2	D-31177 HAPSUM	+49 51 27 40 2 405	+49 51 27 40 2 403	CUSTOMER SUPP				SASCHA GOLY	+49 51 27 40
1-0003	OMCORP OY	SATAKUNNANTIE 5	29400 LILVILA	02-6775 111	02-6775 200					JAAKKO RAITAKARI	
1-0004	BEEVEN GMBH & C	GEISWEIDER STR.	57078 SIEGEN	0271 890440	0271 890468					MIKE PAELGEN	
1-003	SUOMEN HPK OY A		KOUVOLA	05-375 3661		MM. TURBO TOOLS				JUSSI TUOMAINEN	
10131	SEALED AIR OY	KAAVAUKUA 3	38220 KANGASALA	09-7254411	09-7254430		30 PAINAA NTO			JUHA KERUJOKI	0400-423652
10178	KANGASALAN PAUK	LENTOLANTIE 6	38220 KANGASALA	03-3790666	03-3790345	METALLITYÖT, TEC				SAVOLAINEEN OLAV	040-5102347
10524	AHLSELL OY	VIRKATIE 1	01512 VANTAA	020-5845000		LV-TARVIKKEET	14 PV NTO			JOUKO WELLING	020-5845412
10663	JILÖTEK KY	PL 9	KOUVOLA	05-3121101		ROVENA EDUSTUS				JUMANI LOIKALA	05-3121101
1-1100	SITEK PALVELU OY	AHIOKATU 13	40320 JYVASKYLÄ	014-3372300	014-3372301	Numatics, ControlA	14 PV NTO	VAPAASTI TOIMITT		JORMA LÖNN	014-3372300
1-1101	TAMPPEREEN SÄHK	VIHOLANTIE 20	33800 TAMPERE	03-3820500	03-3820595						
11073	APES OY	OSUUSMYLLYNKA	33700 TAMPERE	03-3572400		LETKUT	14 PV NTO				03-3572400
11483	SETIPAK OY	KURJENTIE 7	37830 VIIALA	03-6735100	03-6735131	MM. SÄMPYLÄAUTI				JEROMAA	040-5846826
11932	VESSANTTI OY	TULPPATIE 26	00880 HELSINKI	09-549 16000	09-549 16050	MM. HÄNDTMANN				ANTTI LEPPALA	09-549 16020
120	CORTEK OY	TERVANKATU 7	33400 TAMPERE	03-3477300	03-3477333	RADEMAKER EDUS		VAP.VAR TAMPERE		PÄIVI HARJU	03-3477323
12036	SATMEC OY	AJURINTIE 13	03101 NUMMELA	09-2226368	09-22430073	ANNOSTELLIAT, PA				ILKKA POHJA	0400-608324
1219	SEW-EURODRIVE	IVESIMÄNTIE 4	15860 HOLLOLA	03-589300	03-7806211	VAIHDEMOOTTORI	30 PAINAA NTO			OSSI RANTALAINEN	03-5893231
12199	JOKILAAKERI OY	PL 12, LAPINTIE 4	33101 TAMPERE	010 5251600	010 5251616	LAAKERIT	14 PV -2%, 30 PV NE	VAPAASTI TOIMITT		ANTTI PAJULA	03-2710028
12230	RASTAPA OY AB	MARATONTIE 50 B	00770 HELSINKI	09-340 2177	09-340 2626	HAASIN OSAT				MALTIUSCH KAJ	
12770	BUSCH VAKUUMITE	SINKELONPOLKU 01	01300 VANTAA	09-7740660	09-7740666	BUSCH VAKUUMIPI	14 PV NTO			FENITTI KARJALAIN	09-7740611
1329	HAKANIEMEN MET.	LINJATIE 3	01280 VANTAA	09-2786040	09-6789924					JUSSI HEISKANEN	
13636	AV-Flow	JOKISUUNKUA 3	00560 HELSINKI	09-7771930	09-797950	PUMPUT, VARAOS.	30 PAINAA NTO	VAPAASTI TOIMITT		MATTI RILUSKANEI	
1504	TAMPPEREEN LAAK	VAINOLANKATU 2	33101 TAMPERE	03-3488500	03-3488595	LAAKERIT	30 PAINAA NTO			MATTI KOSKIN	
1510	TKA-YHTYMÄ OY	SAMMONKATU 8	37600 VALKEAKOSI	03-5774700	03-5840907	TEKN.MUOVIT	30 PAINAA NTO			JUSSI SAIKKONEN	
1597	THOMÉKO OY	PL 254, ASENTAJA	00811 HELSINKI	09-884900	09-8849070	ENT. ULKOMARKKI	14 PV NTO	EX WORKS		RISTO STÅHL	09-88450613
1605	TEKNO-FOOD KY K	FRITANKUA 1-3 C	00940 HELSINKI	09-6229060	09-6229063	MM. URSCHEL, K-K				MARKKU RISSANEN	09 724 2556
20124	BENDON OY	PL 18	00671 HELSINKI	09 724 2956	09 724 9117	erilaist. mitaliteet	14 PV NTO			PERTTI LAURILA	049-7461212
20275	CONVENIENCE FOC	MYLLYNUMMENTIE	04250 KERAVA	09-4764200	09-4764250	MM. SOJARE, JUNNI	14 PV NTO	CFS 98			
20283	ARTENKO-METALL	AAKKULANTIE 46	38220 KANGASALA	03-2447600		MUOVIN- JA METAL	30 PAINAA NTO			ROPPO ESKO	0500-638316
21099	RUOSTUMATT. TEI	RAATTITIE 11	00770 HELSINKI	09-3741122	09-35083535	RTL-PADAT, KIPPI				MARKUS AATELA	0400-215992
21272	TP-KUNNOSAPITU	PIPKALAISTIE 3	37100 NOKIA	03-2606111		PESUJÄRJESTELM.				ANTTI KELLARI	040-5144374
21579	ANTTI LINDFORS C	KESKUSTIE 23	61800 KAJAHAJOKI	06-2345200	06-2345260	KULJETTIMET, LÄH				ANTTI LINDFORS	0400-660991
22998	ANNALA FOODTEC	RAPINKORVENTIE	37150 NOKIA	03-3422294	03-3422246	METALLITOITA, MY				ANNALA JUUKA	0400-807732
23962	KUOPIO METALPOI	KELLOLAHDENTIE	70640 KUOPIO	017-264 7580	017-264 7582	MALLAPESUKONEI	14 PV, 13%			TUOMAS VARTIAIN	0400 678 391
24397	AKKLIASSA OY	VANHANRADANKA	15520 LAHTI	03-7330994	03-8989194	TRUKKIAKUT	14 PV NTO			JYRKI KOSKONEN	0400-492503
24746	FINNDRIVE OY	LUOTEISRINNE 5	02270 ESPOO	09-85634600	09-85634609	VAIHDEMOOTTORI	14 PV NTO			JARI KOPONEN	
26	ALBOL OY	MUUTISARANKATU	TAMPERE	03-31402300 JA HKI		NOSTOVALINEET.	14 PV NTO				
2723	WEXON	JUHANKATU 4	01740 VANTAA	09 290 440	09 290 44100	MM SEALPAK	14 PV NTO			JUHA VERMUNDIS	
3267	ORAT OY	PIKKUPURONTIE 4	00880 HELSINKI	09-7956577	09-798900	PAINEILMAKOMPRI	14 PV NTO			ESKO VITANEN	090 529 2336
3365	ATLAS COPCO KDM	TUUPAKANKUA 1	01740 VANTAA	09-296441		PAINEILMAKOMPRI				KALLINEN ASKO	0400-817453
389	FESTO OY	MAKITUVANTIE 9	01511 VANTAA	09-8706551	09-87065200	PLVENTTILIT.	30 PAINAA NTO			ERKKI PASANEN	09-87065236
500	Nokerial	Teollisuustie 1	33100 Nokia								
538	AMMEPAAL BELTE	PYYNIKINTIE 25	PL 197, 35201 TAMMI	03-278 4400	03-273 1400	KULJETINHINNAT	14 PV -2%, 30 PV N			KEUO LAHTINEN	0400-986238
576	KONE TEOLLISUUS	JÄRVIMÄNTIE 5	01800 KLAUKKALA	09-6789220	09-6789223	VAINESAHAT	30 PAINAA NETTO			PYRY AKRENIUS	09-67892244
674	AKKUSALO OY	KOLMIDONKATU 5 B	33900 TAMPERE	03-2730830		TRUKKIAKUT, AUT				JLEHTOLAMMI	03-2730830
8082	AVS-YHTIÖT OY	RUSTHOLLARINKA	02270 ESPOO	09-613316		PAINEILMAKOMPPOI	14 PV NTO		EX WORKS	NISSINEN JARI	040-717472
8274	FOLIPACK	VANTINMAENTIE 3	02780 ESPOO	09-8190305	09-8190326	RESEALIT VARAOS	14 PV NTO			MIKKO KAHARI	09-8190350
9162	APV FINLAND OY A	SINKALLIONTIE 18	PL 135 02631 ESPOO	09-8870570	09-88705710	VENTTILIT, PUMPI	14 PV NTO			MATTI VALTONEN	09-88705717
9163	MULTIVAC	Pöytäkatu 5	04260 Jyväskylä	0207 321 300	0207 321 371	pakkauskonet, ihme				Tapani Kalkkinen	0207 921 355
9164	IPPOLA	MURTOAANTIE 5	20251 TURKU	0207401130	0207401138	VALUJÄRJEST.				THOMAS ÖND	
9165	ROLLMEX	TAKOJANKATU 4	33540 TAMPERE	03-2736600	03-2736601	SÄÄTÖALAT, PYÖI				ARVI MÄKKONEN	03-2736600

OK 1 / 106

Kuvio 9: Toimittajarekisterin perusnäkymä

## 4 Kylmätekniiikka

### 4.1 Kylmälaitokset ja -laitteet

Kylmälaitokset ja -laitteet ovat jäähdyttämiseen tarkoitettuja laitteistoja, jotka koostuvat seuraavista komponenteista: ohjauslaitteisto, kompressori, höyrystin, lauhdutin, kylmäainevaraaja, venttiilit ja putkisto.

Kylmälaitokset ovat suurehkoja yksiköitä, joiden koneikko (kompressorit, venttiilit ja ohjausyksikkö) ja isot komponentit (höyrystin, lauhdutin, varaaja) yhdistetään kokonaisuudeksi työkohteessa. Kylmälaitteet taas käsitetään yleensä valmiiksi kootuiksi yksiköiksi (esimerkiksi kotitalouden jääkaapit ja pakastimet) tai kahden valmiiksi kootun yksikön kokonaisuudeksi, kuten esimerkiksi ilmalämpöpumpun ulko- ja sisäyksikkö.

### 4.2 Kylmäaine

Kylmäaineet ovat kaasuseoksia, joiden tehtävä kylmäprosessissa on siirtää lämpöä. Erilaisia kylmäaineita on paljon, seuraavassa on esitelty niiden suurimmat ryhmät.

#### 4.2.1 CFC kylmäaineet

CFC kylmäaineet aiheuttavat ympäristöön päästessään huomattavaa ilmamehän otsonikatoa ja lisäksi ne ovat voimakkaita kasvihuonekaasuja. CFC kylmäaineita ovat esimerkiksi R11, R12, R500 ja R503. Näitä kylmäaineita voi olla yli kymmenen vuotta sitten hankituissa jää- ja pakastekaapeissa, ikkunakojeissa ja pienissä jäähdytyslaitteissa, ajoneuvojen ilmastoinnin jäähdytyslaitteissa ja lämpöpumpuissa. Aineiden valmistus- ja maahantuontikielto on ollut Euroopassa voimassa 1995 alusta lähtien. Käyttö huoltoon on ollut kielletty 1.1.2001 lähtien. /6/

#### 4.2.2 HCFC kylmäaineet

HCFC kylmäaineiden vaikutus otsonikatoon on vähäinen verrattuna CFC aineisiin, mutta nekin ovat voimakkaita kasvihuonekaasuja. Tunnetuin HCFC kylmäaine on R22, mikä oli ilmastonin jäädytyksen, vedenjäähdytyskoneistojen, lämpöpumppujen, kylmä- ja pakkasvarastojen sekä kaupan kylmälaitteiden yleiskylmäaine vuoteen 2000 asti. HCFC kylmäainetta sisältävien laitteiden maahantuonti ja myyntikielto on ollut voimassa 1.1.2000 lähtien. Uusien HCFC aineiden käyttö huollossa on kiellettyä vuoden 2010 alusta alkaen. /6/

#### 4.2.3 HFC kylmäaineet

HFC kylmäaineet eivät aiheuta otsonikatoa, mutta ne ovat voimakkaita kasvihuonekaasuja. Tästä syystä myös HFC kylmäaineille haetaan korvaavia vaihtoehtoja. HFC kylmäaineita ovat mm. R134a, R404A, R407C, R410A ja R507. /6/

#### 4.2.4 HC kylmäaineet

Kotitalouden kylmälaitteissa on jo lähes kokonaan siirrytty isobutaaniin R600a ja sitä vastaaviin hiilivetyihin eli HC aineisiin, jotka eivät aiheuta otsonikatoa ja joiden vaikutus (HFC aineisiin verrattuna) kasvihuoneilmiöön on hyvin vähäinen. Isobutaani, propaani ym. vastaavat aineet ovat hyviä kylmäaineita, mutta ne ovat myös palavia kaasuja. Tästä syystä niitä toistaiseksi käytetään vain pienissä kylmälaitteissa. HC aineet toimivat samoilla paineilla kuin HFC aineetkin ja ovat kokonaisuutena jopa parempia kuin HFC kylmäaineet. /6/

#### 4.2.5 Ammoniakki

Edellä mainittujen kylmäaineiden lisäksi Euroopassa ammoniakki on laajalti käytössä isoissa kylmälaitoksissa. Ammoniakki ei ole haitallinen otsonikerrokselle eikä se ole kasvihuonekaasu, mutta se on myrkyllistä ja ensimmäisen luokan palava neste. Näistä syistä sen määriä on Keski-Euroopassa alettu rajoittaa hyvin suurissa kylmälaitoksissa, jotka ovat asutuskeskusten välittömässä läheisyydessä. Ammoniakin käyttö tulee kuitenkin jatkumaan suurten laitosten kylmäaineena. /6/

## 4.2.6 Hiilidioksidi

Hiilidioksidi on ollut käytössä 1800-luvun loppupuolelta aina 1950-luvulle asti kunnes CFC aineet syrjäyttivät sen. Hiilidioksidi on jo osittain otettu uudelleen käyttöön kylmäaineeksi ja sen käyttöä tutkitaan koko ajan monissa Euroopan maissa, myös Suomessa. Autojen valmistajat ovat pitkään kehitelleet hiilidioksidin käyttöönottoa autojen ilmastointiin. /6/

## 4.3 Kylmälaitoksen pääkomponentit

### 4.3.1 Höyrystin

Höyrystimeen tullessaan kylmäaine on matalassa lämpötilassa ja paineessa. Höyrystimessä lämpöenergia sidotaan kylmäaineeseen. Paineen alenemisen vuoksi neste alkaa höyrystyä sitoen lämpöenergiaa höyrystimen putkien metalliseinämistä. Muodostunut höyry imetään kompressoriin ja sieltä edelleen lauhduttimeen. Kun haluttu lämpötila on saavutettu, pysähtyy kompressori. Tällöin paine höyrystimessä alkaa nousta, jolloin neste ei enää höyrysty eli lämmönsiirtyminen kylmäaineeseen loppuu.

### 4.3.2 Lauhdutin

Lauhduttimeen kylmäaine saapuu korkeassa lämpötilassa ja paineessa. Kompressorista tuleva, korkean paineen vuoksi kaasuna oleva kylmäaine, johdetaan putkessa lauhduttimeen. Lauhduttimen tehtävänä on poistaa kaasusta lämpöenergia. Kaasu jäähdytetään ensiksi lauhtumislämpötilaansa. Lämmönluovutuksen jatkuessa höyry muuttaa olomuotoaan ja siis nesteytyy.



### 4.3.3 Paisuntalaite

Paisuntalaitteen eli paisuntaventtiilin tehtävänä on päästää riittävästi kylmäainetta höyrystimeen ja varmistaa paine-ero kylmälaitoksen korkea- ja matalapainepuolen välillä. Paisuntalaitteessa muodostuvan painehäviön vuoksi alkaa neste välittömästi höyrystyä.

### 4.3.4 Kompressori

Kompressorin tehtävänä kylmäprosessissa on saada aikaan kylmäaineen kierto. Kompressoria voidaan kutsua prosessin sydämeksi. Kompressori imee höyrystynyttä kaasua höyrystimestä ja puristaa kaasun korkeampaan paineeseen ja lämpötilaan, jotta lämpö voidaan siirtää ympäristöön lauhduttimessa.

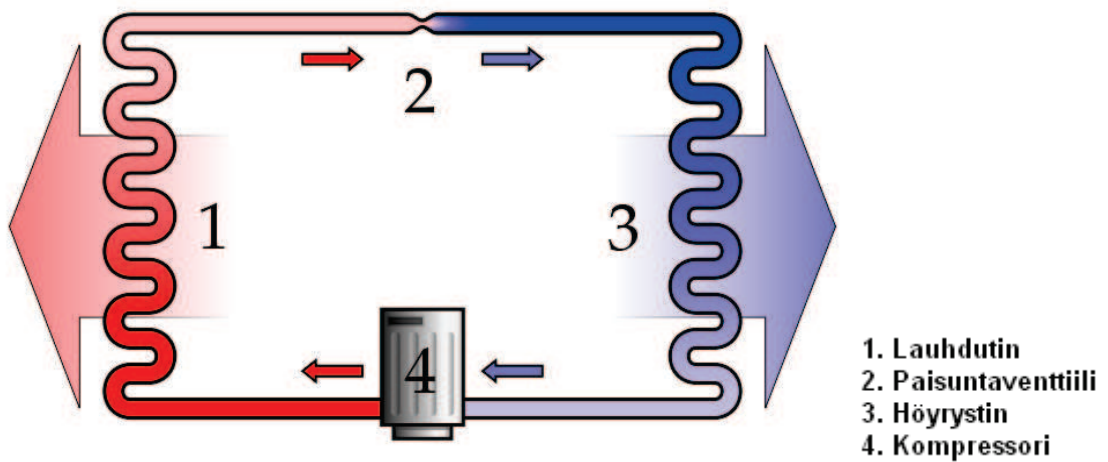
## 4.4 Kylmälaitoksen toimintaperiaate

Kylmälaitoksen toiminta perustuu termodynamiikan toiseen pääsääntöön, jonka mukaan eristetyn systeemin prosessi etenee kohti suurinta todennäköisyyttä eli suuntaan, jossa entropia kasvaa. Eristetyn systeemin entropia voi siis kasvaa mutta ei koskaan vähetä. Mikäli järjestelmän johonkin osaan halutaan luoda järjestystä eli pienentää sen entropiaa, se vaatii ulkoista työtä. Lämmön siirtyminen kylmästä kuumempaan on siis mahdollista, mutta tämän saavuttamiseksi joudutaan aina tekemään työtä. /7, s. 444/

Jäähdyttäminen perustuu käytännössä siihen, että höyrystimessä kylmäaine höyrystyy ympäristöä matalammassa lämpötilassa, jolloin kylmäaine sitoo ympäristöstä lämpöä. Kompressori imee matalapaineista, tulistettua kylmäainehöyryä ja puristaa höyryn korkeampaan paineeseen ja lämpötilaan. Lauhduttimessa tapahtuu kompressorin tulistaman kaasun jäähdyttäminen lauhtumislämpötilaan sekä itse lauhtuminen eli nesteytyminen. Lauhduttimessa tapahtuvan prosessin aikana ympäristöään lämpimämpi kylmäaine luovuttaa lämpöä ympäristöönsä. Paisuntalaitteessa nestemäisen kylmäaineen paine laskee. Paineen laskiessa kylmäaine muuttuu neste-höyryseokseksi.

Paineen laskiessa kylmäaineen lämpötila myös laskee. Paisuntalaite hoitaa käytännössä kylmäaineen oikean määrän syöttämisen höyrystimeen.

Kuviossa 10 on esitetty kylmälaitoksen toimintaperiaate. Höyrystimessä kaasu lämpenee, jonka jälkeen se imetään alipaineella kompressoriiin. Kompressorissa kaasun paine puristuksen myötä kasvaa ja se samalla lämpenee tiivistyessään. Tämän jälkeen kaasu menee lauhduttimeen, jonka tarkoitus on saada kylmäaine jäähtymään ja tiivistymään nesteeksi. Lauhdutin luovuttaa siis lämpöä ympäristöön. Tämän jälkeen neste virtaa taas paisuntaventtiiliin ja kierros alkaa alusta.



Kuvio 10: Kylmälaitoksen toimintaperiaate

## 5 Kylmälaitosten kartoitus

Opinnäytetyön käytännön osuus aloitettiin kylmälaitosten kartoituksella. Kartoituksessa haluttiin tarkastaa kunnossapitojärjestelmään syötettyjen tietojen paikkansapitävyys ja samalla varmistaa, että kaikkien kylmälaitosten tiedot ovat syötettynä järjestelmään.

Ennen varsinaisen kartoituskierroksen aloitusta tulostettiin kunnossapitojärjestelmästä ulos kaikki tiedot koskien tehdasalueemme kylmälaitoksia. Tämän jälkeen jalkauduttiin paikallisen kylmäasentajan kanssa tehtaalle ja kierrettiin hänen opastamana kaikki tehdasalueen kylmälaitokset. Kierroksella tarkastimme jokaisen kylmälaitoksen kaikki koneikot ja niiden tiedot. Jokaisesta koneikosta otimme ylös koneen valmistajan, mallin, valmistusnumeron, valmistusvuoden ja liitäntätehon.

Kartoituskierros osoitti, että laiterekisterimme oli melko hyvin ajan tasalla.

Kartoituksessa löytyi yksi uusi kone, jota ei ollut syötetty järjestelmään. Sen lisäksi havaittiin, että järjestelmässä oli yksi ylimääräinen kone, joka oli purettu noin vuosi sitten varaosiksi. Näiden konemuutosten lisäksi laiterekisterissä olevia tietoja päivitettiin viiden koneikon osalta, koska näiden koneiden valmistusnumeroa ei ollut syötetty järjestelmään. Tässä yhteydessä mainittakoon, että kylmätekniikkaan liittyviä laitteita oli ennen kartoituskierrosta syötettynä kunnossapitojärjestelmän laiterekisteriin yhteensä 128 kappaletta.

### 5.1 Laitetietojen syöttäminen laiterekisteriin

Kartoituskierroksen jälkeen laiterekisteri saatettiin ajan tasalle tekemällä siihen kierroksella havaitut muutokset ja lisäämällä puuttuneet tiedot. Tietojen syöttämistä varten avataan laiterekisteri. Näin saadaan esille sen perusnäkyvä, joka on esitetty kuviossa 11.

Laitetunnus	Nimi	Ylitaso	Malli	Tyyppi	Valmistaja	Valm. nro	Valm.	Toimittaja	Omaisuusno	Ostopvm
45662	HÖYRYNIMTTAUS									
45663	PAINELMANMITTAUS									
45664	SÄHTI									
45665	PICCOLINK									
45666	VALVOMO USA									
45667	VALVOMO BEUER C									
45668	LAVATARRATULOS	Easycoder P-6i	4900	YLEISET	Intermec	18420922077	2009	Informa		29.9.2009
45669	MUSTESUIHKUKIRJ		4900	YLEISET	LINX	EV176	2009	CORTEX OY		
45670	NOSTOPÖYTÄ PYÖI	KELMUTUS JA ETR	AT.10.E020	NOSTIN	ERGID-LIFT		2009	DY MACHINE TOOL CO		7.10.2009
45671	SUIRUSAKKIASIEMA	PUIRONVALMISTU			AMITEC OY		2009			
45672	PAKASTINKAAPPI	A70320651		KYLMALAITTE	AEG		2009	JARMO SIVUNEN KY		23.9.2009
45673	PAKASTINARKKU	AFG6492		KYLMALAITTE	WHIRLPOOL		2009	JARMO SIVUNEN KY		23.9.2009
45674	PAKASTINARKKU	AFG6492		KYLMALAITTE	WHIRLPOOL		2009	JARMO SIVUNEN KY		23.9.2009
45677	OMAVALVONTAYKSI	45664	DPR990	MITTAUSLAITE	Nokeval	A134443				
45678	LAVATARRATULOS	Easycoder P-6i			Intermec	18420922090	2009	Informa		
45679	LAVATARRATULOS	Easycoder P-6i			Intermec	20820922042	2009	Informa		
45680	LAVATARRATULOS	Easycoder P-6i			Intermec	20820922031	2009	Informa		
45681	LAPVALAISULAITE	MAJONEESISALAAT	Pack 320		Smiths detection	101958	2009			
45682	JK (SPIRAALI) 1021	KONEHUONE SAL	HGX-7-2110 S	KYLMALAITTE	BOCK	AR33149A018		Posglas oy Greenref		
45683	MATALAPAINEPUMPI		3.10-1.34H	PUMPPU	FINE ITT		2009	TP-KUNNOSAPITO		
45684	KÄYTTÖVEDEN LÄM		PSHE 3HH-68/1/1		SPIRAX OY	26208	2009	SPIRAX OY		
45685	PAINELMAKOMPRES	SÄILYKE	GA79VSDFF A 13 APE	YLEISET	ATLAS COPCO	AP656545	2010	ATLAS COPCO		31.12.2009
45686	TYPENKEHTIN									
45687	4. PADAN JAAHDYTT	45590		SÄILIÖ		97-6144-2	1997			
45688	4. PADAN JAAHDYTT	45590		SÄILIÖ		97-6144-3	1997			
45689	PAIVAAJA (MARALAI)		EUROCODE 300	YLEISET	OPEN DATE	412909	2009	MECKELBORG		13.1.2010
45690	MEHUNPÄIKÄSUIJUI	MEHU								
45691	NOSTOPÖYTÄ PYÖI	KELMUTUS JA ETR	AT.15.E020	NOSTIN	ERGID-LIFT	BP005694	2009	Dy Machine Tool Co		23.2.2010
45692	NOSTOPÖYTÄ PYÖI	PUIRONVALMISTU	AT.10.E020	NOSTIN	ERGID-LIFT		2009	Dy Machine Tool Co		23.2.2010
45693	KIERTOVESIPUMPP	ASP-32/4 N		PUMPPU				Kolmeks Oy		
45694	KÄYTTÖVESIPUMPI	45684	AP-32/4	PUMPPU	KOLMEKS	AP324200	2009	KOLMEKS		17.2.2010
45695	LAVATARRATULOS	Easycoder P-6i		YLEISET	Intermec	14600600769		Informa		
45696	PUSUTUSKONE EF	PUSITTUS	H8182	PAKKAUSKONE	EFFYTEC	H8182001	2010	EFFYTEC		
45697	TUOTEPUMPPU	45696	S2-0013410	PUMPPU	SSF PUMPS	398354 A	2009	SSF PUMPS		
45698	PESUPUMPPU PALLI	45696	MR-1665	PUMPPU	ALFA LAVAL	115833	2010	ALFA LAVAL		23.3.2010
45699	PESUPUMPPU PAIN	45696	LKH-10/163 SSS	PUMPPU	ALFA LAVAL	113842	2009	ALFA LAVAL		23.3.2010
45700	TÄRKÄSTUSKAMEF	SEESNAKE MICRO E		YLEISET	RIDGID	PME0100769	2009	Dy Machine Tool Co		23.3.2010
45701	MAGNETTISALUMA		SMS 350	YLEISET	AVC	010/3673/0705	2010	FOILPAK		6.4.2010
45702	ETIKOINTILAITE CO	HUOVILINJA								
457021	COLLAMAT KALLIUS1	45702		YLEISET				Meckelborg		11.3.2010
45703	MEHUNPÄIKÄSUIJUI	SIM	MARJANESIKASITT							
45704	MANSIKAN VIIPALO		MARJANESIKASITT							
45705	VÄDELMAN SULATU		MARJANESIKASITT							
45706	SÄTEILYMITTARI		ECOTEEST MKS-05	MITTAUSLAITE	TEPRA	0906891				
45707	MELUANNOSMITTA		TES-1355	MITTAUSLAITE	ASEKO OY	951104771				
45708	PINTAKAAPPIALÄM		LD150		Gerstenberg Schröder	3916-DK-01	2010	Gerstenberg Schröder		1.12.2009
45709	PINTAKAAPPIALÄM		LD150		Gerstenberg Schröder	3916-DK-02	2010	Gerstenberg Schröder		1.12.2009
45710	PINTAKAAPPIALÄM		LD150		Gerstenberg Schröder	3916-DK-03	2010	Gerstenberg Schröder		1.12.2009
45711	PINTAKAAPPIALÄM		LD150		Gerstenberg Schröder	3916-DK-04	2010	Gerstenberg Schröder		1.12.2009
45712	HUONEILMAJAAHD	HUONEILMAJAAHD		KYLMALAITTE	SANYO					
45713	PT-100 SIMULAATTI		RTS24	MITTAUSLAITE	Beames Oy Ab	5571	2010	Beames Oy Ab		28.6.2010
45714	DATALOGGERI		DATATAKER DT80-2	MITTAUSLAITE	ELKOME	089698	2010	ELKOME		22.6.2010

Kuvio 11: Laiterekisterin perusnäky

Tässä näkymässä voidaan selata kaikkia laiterekisterissä olevia laitteita ja niiden tietoja. Käynnistettäessä laiterekisteri, laitteet tulevat näytölle järjestettynä nousevasti niiden laitetunnuksen mukaan. Tässä näkymässä laitteet voidaan järjestää, joko nousevasti tai laskevasti, minkä tahansa laitetiedon, esimerkiksi nimen, mallin, valmistajan tai valmistusnumeron mukaan. Näkymään voidaan hakea myös hierarkian perusteella vain tiettyjä laitteita. Tässä tapauksessa haetaan hierarkiasta kohta: kiinteistö -> kylmäkoneistot ja tuodaan sen alla olevat laitteet näytölle. Tämän jälkeen näytöltä on helppo hakea se laite, jonka tietoja halutaan päivittää. Kaksoisklikkaamalla haluttua laitetta saadaan näkyviin kyseinen laiterekisterin laitekortti. Kuviossa 12 on esitetty esimerkki laiterekisterin laitekortista.

The screenshot shows the 'Laiterekisteri' (Equipment Register) application window. The title bar includes the application name and standard window controls. Below the title bar is a menu bar with 'Tiedosto', 'Muokkaa', 'Lisätiedot', and 'Toiminto'. A toolbar contains various icons for file operations and navigation. The main area is divided into several sections:

- Alalaitteet:** A dropdown menu showing '1' and a 'Näytä kaikki' button.
- Equipment Details:**
  - Laitetunnus: 41408
  - Nimi: JK 1 (VARASTO 6) (1003)
  - Ylätaso: KONEHUONE AMMONIAKKIHUONE
  - Malli: PR 1500 / A0138-12
  - Tyyppi: YLEISET
  - Valmistaja: PRESCOLD
  - Valm. nro: 0788152
  - Valm. vuosi: 1991
  - Toimittaja: SUOMEN KYLMÄTEKNIikka OY
  - Omaisuusnro: (empty)
  - Ostopvm: (empty)  Seurataan
- Operational Data:**
  - Käyttöönotto: (empty)
  - Takuu päättyy: (empty)
  - Toimitettu: (empty)
  - Osasto: KIINTEISTÖ
  - Kust.paikka: KYLMÄKONEISTOT
  - Mitat: (empty)
  - Paino: (empty) Vuorot: (empty)
  - Poistoaika: 0 Vuotta
  - Hank.hinta: 0 Luokitus: (empty)
  - Vastuuhlö: 70000 Esko Kulmanen
  - Tuntihinta: 0
  - Liitäntäteho: 13 kW
  - Sijainti: KONEHUONE A
- Lisätiedot:** A text area containing 'Huone 6 - (Kylmähuone 6) □□Kylmäaine R22'.

At the bottom of the window, there is a status bar showing '5/91 Lisäkortti'.

Kuvio 12: Laiterekisterin laitekortti

Laitekortti toimii jokaisen järjestelmään syötetyn laitteen omana tietosivuna. Siinä on valmiina kentät tärkeimmille laitetiedoille, kuten nimi, malli, valmistaja, valmistusnumero, valmistusvuosi ja toimittaja. Näiden valmiiden kenttien lisäksi laitekortissa on lisätiedot-kenttä, johon voi kirjoittaa rajattomasti lisätietoja laitteeseen liittyen. Kylmälaitoksista puhuttaessa tähän kenttään kirjataan usein esimerkiksi laitteessa käytettävä kylmäaine.

Kartoituskierroksella kerätyt tiedot syötettiin kunkin laitteen laitekorttiin. Myös uusien laitteiden kirjaaminen ja vanhojen poistaminen järjestelmästä tapahtui laitekortin kautta.

## 6 Kunnossapito-ohjelman laatiminen

### 6.1 Kunnossapito-ohjelman tavoitteiden määrittäminen

Kunnossapito-ohjelman laatiminen aloitettiin määrittämällä tavoitteet siitä, mitä ohjelmalla halutaan saada aikaan. Tavoitteita määritettäessä kiinnitettiin huomiota kylmälaitosten nykytilaan ja pohdittiin missä asioissa olisi erityisesti kehitettävää. Tavoitteiden määrittelyssä päädyttiin neljään selkeään kohtaan

- saada jokaiselle kylmäkoneikolle toimiva vuosihuoltojärjestelmä
- saada viikoittaiset tarkastuskierrokset osaksi kunnossapidon arkipäivää
- parantaa töiden dokumentointia ja jäljitettävyyttä
- järjestelmä, joka täyttää alan viranomaismääräykset

Näiden neljän tavoitteen pohjalta alettiin muotoilemaan runkoa kylmälaitosten kunnossapito-ohjelmalle.

### 6.2 Kunnossapito-ohjelman rungon laatiminen

Kunnossapito-ohjelman rungon laatiminen aloitettiin ottamalla käsittelyyn yhden vuoden aikajakso. Pyrittiin siis määrittämään mitä kaikkia eri töitä yhden vuoden aikana kylmälaitoksille tulisi tehdä. Tämän kokonaisuuden määrittämisessä käytettiin apuna Scancoolin julkaisemaa Kylmälaitoksen valvonta ja huolto –nimistä opasta (Liite 1). Oppaasta poimittiin sellaiset huollot ja tarkastukset, jotka soveltuivat kohteena oleville kylmälaitoksille.

Huolto-ohjelmasta haluttiin luoda sellainen kokonaisuus, joka vastaa myös alalla vallitsevia viranomaismääräyksiä. Näiden määräysten täyttämiseksi käytettiin yleisohjeena standardin EN-SFS-387-4 (Kylmäkoneistot ja lämpöpumput. Turvallisuus- ja ympäristövaatimukset.) osaa 4: Käyttö, huolto, korjaus ja talteenotto ja sen liitettä D (Käytönaikainen tarkastus). Otteita kyseisestä dokumentista on esitetty liitteessä 2.

Kunnossapito-ohjelman rungon laatimisessa käytettiin hyväksi myös alalla yleisesti käytössä olevia, hyväksi havaittuja toimintaperiaatteita. Kunnossapito-ohjelman runkoa laadittaessa käytiin vierailulla Apetit Pakaste Oy:n tuotantolaitoksella ja suoritettiin referenssikäynti heidän kylmälaitokseen. Tämän vierailun avulla saatiin arvokasta tietoa kunnossapito-ohjelman toteuttamisesta isossa elintarviketuotantolaitoksessa.

Näiden edellä mainittujen dokumenttien ja suoritettujen referenssikäynnin avulla saatiin muodostettua selkeä käsitys tarvittavista huolloista.

Seuraavaksi tutkittiin mitä kylmälaitosten huoltotoimenpiteitä oli ennestään kirjattu kunnossapitojärjestelmään ja oliko järjestelmässä jo valmiina huolto-ohjelmia joillekin koneille. Yksi projektin tavoitteista oli parantaa töiden dokumentointia ja sen tarve tuli esille myös tässä vaiheessa. Kylmälaitosten huoltotöitä oli merkitty todella vähän järjestelmään. Tämä johtui pääasiassa siitä, että aikaisemmin tehdyistä huoltotöistä oli kirjoitettu erillisiä raportteja paperille. Yksi järjestelmässä olemassa ollut huolto-ohjelma otettiin kuitenkin sellaisenaan mukaan uuden kunnossapito-ohjelman runkoon.

Näiden vaiheiden jälkeen oli selvillä mitä huoltoja tarvittaisiin ja mitä huoltoja tällä hetkellä oli käytössä. Näiden tietojen perusteella luotiin alustava kylmälaitosten kunnossapito-ohjelman runko, joka on esitetty kuviossa 13.

## Kylmälaitosten kunnossapito-ohjelman runko

2.8.2010

Aikaväli	Huolto / toimenpiteet	Tekijä
1v	Kompressorin vuosihuolto + glykolin jäätymiskestoisuuden mittaus	Ulkoalueiden kylmä asentaja
1v	Lauhduttimien pesu ja puhallinmoottorien käyntiäänien tarkastus huhti/toukokuussa	Ulkoalueiden tj / laitosmiehet
6kk	Huoneilmajäädyttimien suodattimien puhdistus	Laitosmiehet / sähkömiehet
1vko	Silmämääräinen tarkastuskierros (kompressorit, lauhduttimet ja höyrystimet)	Laitosmiehet / sähkömiehet

Vuosihuolto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- elektronisten säätimien asetuksien tarkastus</li> <li>- imu- ja korkeapaineiden mittaus</li> <li>- korkea ja matalapainekeytkimien asetusten tarkastus</li> <li>- kompressorin vaihevirtojen mittaus</li> <li>- lämpöleteen asetusten tarkastus</li> <li>- öljymäärän ja laadun tarkastus/vaihto</li> <li>- öljynerottimen ja palautusjärjestelmän tarkastus</li> <li>- öljynpainekeytkimen toiminnan tarkastus</li> <li>- kampikammion lämmitysvastuksen toiminnan tarkastus</li> <li>- käyntiäänien tarkastus</li> <li>- käyntirajoitusten toiminnan tarkastus</li> <li>- konehuoneen lämpötilan tarkastus</li> <li>- kompressorin ulkoinen puhdistus</li> <li>- glykolin jäätymiskestoisuuden mittaus</li> <li>- kylmäainevuotojen tarkastus</li> </ul>
Lauhduttimet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- laitteiden ulkoisen kunnan tarkastus</li> <li>- puhallinmoottorien käyntiäänien tarkastus</li> <li>- turvakytkimien toiminnan tarkastus</li> <li>- lauhduttimien lämmönsiirto-osien pesu soveltuvalla pesuaineella</li> </ul>
Huoneilmajäädyttimet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sisäyksikköjen suodattimien puhdistus</li> <li>- lauhduttimien puhdistus</li> </ul>
Tarkastuskierros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- laitteiden ulkoisen kunnan tarkastus</li> <li>- käyntiäänien tarkastus</li> <li>- mahdollisten kylmäaine- ja öljyvetojen tarkastus</li> <li>- jäähdytyskohteiden höyrystimien tarkastus (jäätyminen)</li> </ul>

## Kuvio 13: Kylmälaitosten kunnossapito-ohjelman runko

Kuten yllä olevasta kuviosta nähdään, päätettiin kylmälaitoksille tehtävät toimenpiteet jakaa neljään osaan.

Kompressorin vuosihuolto ja glykolin jäätymiskestoisuuden mittaus suoritetaan jokaiselle kompressorille kerran vuodessa. Huoltoväliä voidaan myöhemmin muuttaa konekohtaisesti, sillä käytössä olevat kompressorit ovat erityyppisiä ja -ikäisiä, jolloin myös huoltotarpeet ovat erilaisia. Glykolin jäätymiskestoisuuden mittaus tulee kuitenkin viranomais määräysten mukaan suorittaa jokaiselle järjestelmälle kerran vuodessa, vaikka huoltoväli olisikin eri pituinen. Tämän lisäksi laitteiston tarkastus kylmäainevuotojen varalta on myös suoritettava viranomais määräysten mukaan kerran vuodessa. Tämän huollon alaisia kompressoreja on yhteensä 41 kappaletta, joten vuoden aikana tulee suoritettavaksi sama määrä vuosihuoltoja. Esimerkki vuosihuollon työtilauskortista on esitetty liitessä 3.



Lauhduttimien pesu ja puhallinmoottorien käyntiäänien tarkastus suoritetaan myös kerran vuodessa. Huolto suoritetaan keväällä huhti-toukokuussa, ennen vuoden kuuminta aikaa, jolloin huollosta saadaan suurin mahdollinen hyöty. Tarkoitus on luoda yksi yhteinen huoltotyö, joka käsittää kaikkien lauhduttimien pesun ja tarkastukset. Näin saadaan hieman pienennettyä järjestelmään tehtävien huoltotöiden määrää, joka taaseen keventää käyttäjien urakkaa töiden kirjauksessa. Tämän lisäksi kaikki lauhduttimet pestään lyhyen ajan sisällä, samaan vuodenaikaan, joka myös osaltaan puoltaa yhden yhteisen työn luomista. Esimerkki lauhduttimien pesun työtilauskortista on esitetty liitessä 4.

Huoneilmajähdyttimien suodattimien puhdistus suoritetaan kaksi kertaa vuodessa. Tämä huolto oli jo entuudestaan olemassa kunnossapitojärjestelmässä ja se päätettiin säilyttää sellaisenaan. Huoneilmajähdyttimiä on käytössä yhteensä 16 kappaletta, mutta myös tästä huollosta on tehty vain yksi yhteinen työ. Tämä johtuu siitä, että huollon suorittaa yksi laitosmies ja kaikki puhdistukset suoritetaan samalla kierroksella, yhden päivän aikana. Näitä huoltoja tulee siis järjestelmään kaksi kappaletta vuoden aikana. Esimerkki huoneilmajähdyttimien suodattimien puhdistuksen työtilauskortista on esitetty liitessä 5.

Tarkastuskierros, joka sisältää kompressorit, lauhduttimet ja höyrystimet suoritetaan kerran viikossa. Käytännössä tarkkailua laitoksille suoritetaan joka päivä, mutta ei ole mielekästä luoda 365 tarkastustyötä järjestelmään vuoden ajalle. Viikottaisella tarkastuskierroksella päästään 52 työhön vuodessa ja saadaan kuitenkin melko kattavaa dokumentaatiota suoritetuista kierroksista ja mahdollisista havaituista vioista. Esimerkki tarkastuskierroksen työtilauskortista on esitetty liitessä 6.

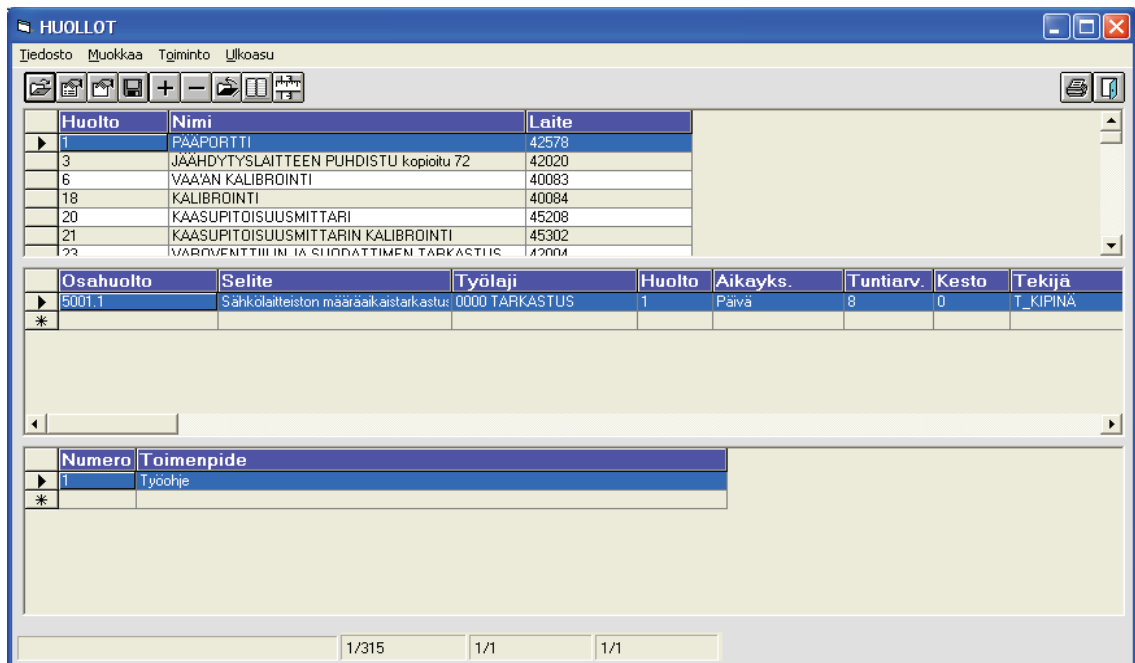
Näiden ennakkohuoltotöiden lisäksi päätettiin myös vikakorjausten raportoinnissa siirtyä käyttämään kunnossapitojärjestelmää. Kylmäasentaja on aikaisemmin laatinut paperiraportit suorittamistaan vikakorjauksista, mutta jatkossa raportit kirjoitetaan suoraan järjestelmään. Tällä muutoksella haluttiin edelleen vähentää dokumentoinnista aiheutuvaa työtä, jonka lisäksi kaikki raportit löytyvät jatkossa helposti samasta paikasta. Esimerkki vikakorjauksen työtilauskortista on esitetty liitteessä 7.

Kunnossapito-ohjelman suunnittelussa päädyttiin siihen, että näillä edellä mainituilla töillä saadaan huollettua kaikki järjestelmien kriittiset kohteet, ja se myös täyttää annetut viranomaismääräykset. Vuoden aikana huolto-ohjelma sisältää 96 eri työtä, mikä tasaisesti jaettuna tarkoittaa kahdeksaa työtä joka kuukausi. Näistä kuitenkin suuri osa on tarkastuskierroksia, joten voidaan olettaa, että järjestelmä ei ole liian raskas käyttää. Kuten edellisessä kappaleessa mainittiin, yhtenä tavoitteena oli löytää tasapaino kattavan kunnossapito-ohjelman ja kevyen käytettävyyden väliltä. Aikaisemmin suoritetuissa projekteissa on todettu, että jos kunnossapito-ohjelma on liian raskas käyttää, töitä jää helposti tekemättä ja ne kasaantuvat järjestelmään.

### 6.3 Kunnossapito-ohjelman luominen

Kunnossapito-ohjelman luominen aloitetaan käynnistämällä kunnossapitojärjestelmän työaikataulu. Työaikataulun käynnistyttyä saadaan esille työaikataulun perusnäkyä, joka on esitetty jo aikaisemmin kuviossa 6.

Työaikataulussa huolto-ohjelmien luominen tapahtuu ”huoltosuunnitelmat” painikkeen kautta. Painikkeen takaa aukeaa huollot-näyttö, jonka perusnäkyä on esitetty kuviossa 14.



The screenshot shows a software window titled "HUOLLOT" with a menu bar (Tiedosto, Muokkaa, Toiminto, Ulkoasu) and a toolbar. The main area displays a table with the following data:

Huolto	Nimi	Laite
1	PAÄPORTTI	42578
3	JÄÄHDYTYSLAITTEEN PUHDISTU kopioitu 72	42020
6	VAA'AN KALIBROINTI	40083
18	KALIBROINTI	40084
20	KAASUPITOISUUSMITTARI	45208
21	KAASUPITOISUUSMITTARIN KALIBROINTI	45302
22	VAROVENTTIIIN JA SUODATTIMEN TARKASTUS	42004

Osahuolto	Selite	Työlaji	Huolto	Aikayks.	Tuntiarv.	Kesto	Tekijä
5001.1	Sähkölaitteiston määräaikaistarkastus	0000 TARKASTUS	1	Päivä	8	0	T_KIPINÄ

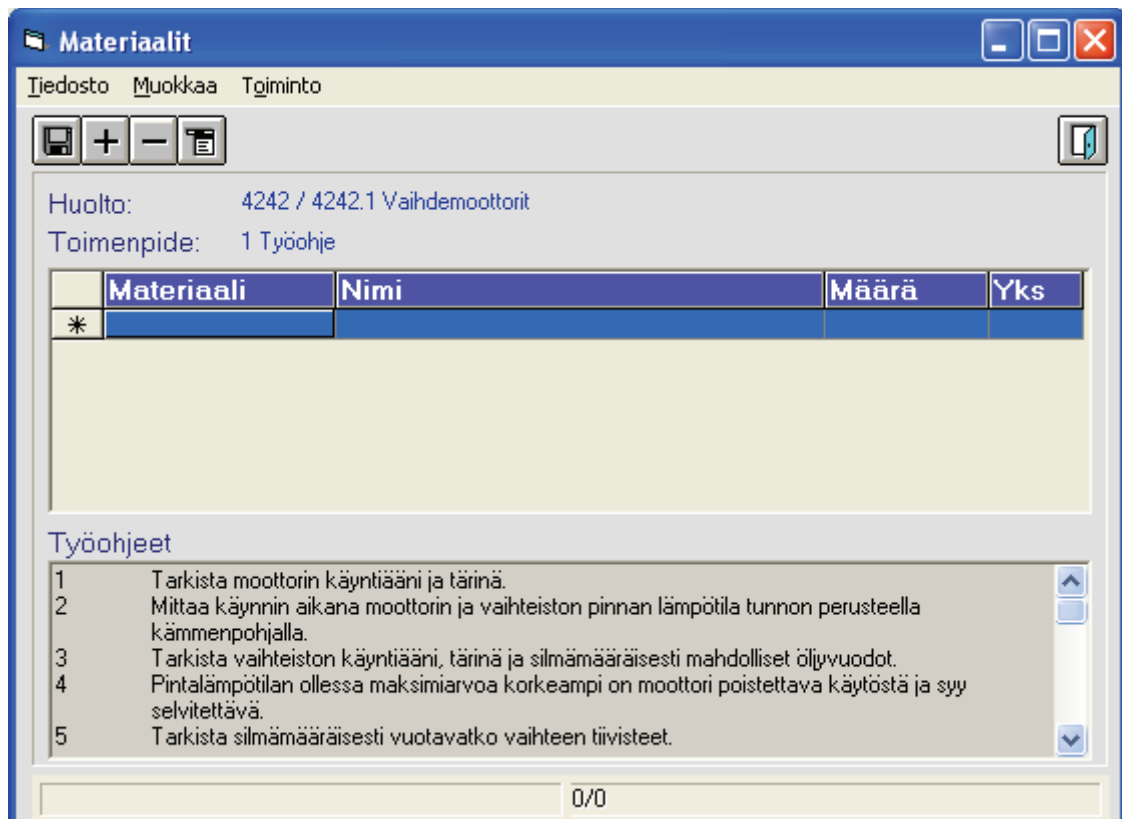
Numero	Toimenpide
1	Työohje

At the bottom of the window, there are three small boxes containing the values 1/315, 1/1, and 1/1.

Kuvio 14: Huollot-näytön perusnäkyä

Tässä näytössä ensimmäiseksi valitaan se laite, jolle halutaan luoda huoltosuunnitelma. Tämän jälkeen laitteelle voidaan luoda rajoittamaton määrä osahuoltoja. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että laitteelle voidaan luoda esimerkiksi vuosihuolto ja kerran kuukaudessa tapahtuva toiminnan tarkastus. Jokaiselle osahuollolle syötetään yksilöllinen huoltoväli, tässä voidaan käyttää aikayksikköinä päiviä, viikkoja, kuukausia tai vuosia. Huoltovälin lisäksi osahuollolle määritellään arvio työnkestosta, sekä työn tekijä.

Näiden pakollisten tietojen lisäksi jokaiselle osahuollolle voidaan luoda työohje. Tämä työohje tulee näkyviin työntekijälle, kun hän aukaisee halutun työn järjestelmästä. Ohjeeseen voidaan kirjoittaa rajoittamaton määrä tekstiä, joka yleensä sisältää pääpiirteittäin suoritettavan työn vaiheet ja tiedon mistä kansioista laitteen huolto-ohjeet löytyvät, mikäli tarvitaan tarkempaa ohjeistusta. Kuviossa 15 on esitetty esimerkki työohjeesta, syötettynä huoltosuunnitelmaan.



Kuvio 15: Työohjeen syöttö huoltosuunnitelmaan

Näiden vaiheiden jälkeen pitää enää generoida huoltojen työkortit, sen jälkeen huolto-ohjelma on valmis. Työkorttien generoinnissa on kaksi vaihtoehtoa, jotka on esitelty seuraavissa kappaleissa.

Ensimmäinen vaihtoehto on, että generoidaan vain yksi työkortti sille päivämäärälle, jolloin huolto-ohjelma halutaan aloittaa. Kun ensimmäinen työ aikanaan kuitataan valmiiksi, ohjelma generoi automaattisesti seuraavan huollon järjestelmään syötetyn huoltovälin mukaan. Tässä menetelmässä on se hyöty, että vaikka määrätty työ siirtyisikin esimerkiksi kuukaudella niin huoltoväli pysyy silti samana. Eli järjestelmä pitää huoltovälin aina vakiona, vaikka huollon suoritusajankohta muuttuisikin.

Toinen vaihtoehto on, että generoidaan kerralla esimerkiksi kymmenen työkorttia. Generoinnissa asetetaan ensimmäisen huollon päivämäärä, tämän jälkeen ohjelma generoi loput yhdeksän huoltoa automaattisesti annetulla huoltovälillä. Tässä käytännössä on se hyvä puoli, että saadaan luotua kaikki huollot esimerkiksi tietylle päivälle tai kuukaudelle. Jos jostain syystä huollon suorittaminen venyy, seuraava huolto ajoittuu silti halutulle ajankohdalle, eikä siirry eteenpäin niin kuin ensimmäisessä vaihtoehdossa tapahtuu. Tosin tässä mallissa jokin yksittäinen huoltoväli saattaa lyhentyä merkittävästi, jos jossain vaiheessa edellisen huollon suoritus pääsee siirtymään.

Kuten edellä todettiin, molemmissa vaihtoehdoissa on omat hyvät ja huonot puolensa. Työn luonteesta riippuu kumpaa vaihtoehtoa käytetään. Tässä työssä päädyttiin käyttämään lauhduttimien ja huoneilmajähdyttimien huolloille ensimmäistä vaihtoehtoa. Näiden laitteiden huoltoajankohdissa on jonkun verran joustovaraa ja tärkeintä on, että huollot suoritetaan tasaisin välein.

Kompressorien vuosihuolloille ja tarkastuskierroksille taasen päädyttiin käyttämään toista vaihtoehtoa. Vuosihuollot haluttiin jaksottaa niin, että tiettyjen kompressorien huollot toistuvat joka vuosi samana kuukautena. Kompressorit jaettiin huoltokuukausien mukaan yhdeksään eri ryhmään. Kesä-, heinä- ja elokuu jätettiin tarkoituksella tyhjiksi, koska vuoden lämpimimmille kuukausille ei ole järkevää sijoittaa kylmälaitteiden huoltoja. Tarkastuskierrokset haluttiin jaksottaa niin, että työ ilmenee järjestelmässä jokaisen viikon perjantaina.

Tähän päämäärään päästään helpoiten generoimalla jokaiselle viikolle valmiiksi oma työkortti. Jos generoitaisiin vain yksi työkortti, viikonpäivä pääsisi helposti vaeltamaan ja joku viikko saattaisi jäädä jopa välistä, jos edellisen viikon työ unohtuisi kuitata valmiiksi.

## 7 Koulutus ja käyttöönotto

Kylmälaitosten kunnossapito-ohjelman laatimisen yhteydessä tehtiin yksi merkittävä muutos töiden raportointiin. Kuten aikaisemmin on todettu, kylmälaitoksia huoltaa pääasiassa ulkopuolinen urakoitsija ja hän on kirjoittanut töistään aikaisemmin erillisiä raportteja. Uuden kunnossapito-ohjelman myötä haluttiin selkeyttää ja yhden mukaistaa käytäntöjä ja päätettiin antaa myös ulkopuoliselle urakoitsijalle käyttäjätunnukset kunnossapitojärjestelmään, jotta hän voisi kirjata työnsä suoraan järjestelmään. Tästä muutoksesta johtuen ulkopuoliselle urakoitsijalle piti opastaa miten ohjelmaa käytetään.

Varsinaisessa koulutustilaisuudessa ohjelma esiteltiin lyhyesti urakoitsijalle ja näytettiin mitä toimintoja hän tarvitsee ohjelmassa ja miten niitä käytetään. Esittelyn jälkeen tehtiin muutamia testikirjauksia järjestelmään. Koska koulutettavalla oli jo entuudestaan kohtuullisen hyvät atk-järjestelmien käyttötaidot, ei koulutustilaisuudessa tarvinnut perehtyä aivan alkeisiin. Samalla sovittiin, että mahdollista lisäkoulutusta järjestelmän käyttöön järjestetään tulevaisuudessa tarpeen vaatiessa.

Omille laitosmiehille ei ollut tarvetta järjestää mitään erillistä koulutusta koskien kylmälaitosten kunnossapito-ohjelmaa. He ovat käyttäneet järjestelmää päivittäin jo vuosia, eikä uuden kunnossapito-ohjelman laatiminen järjestelmään muuttanut mitenkään heidän päivittäisiä toimintatapoja.

Koulutuksen jälkeen kunnossapito-ohjelma otettiin käyttöön. Käyttöönotto ei vaatinut mitään suuria toimenpiteitä, uudet huollot generoitiin ohjelmaan kuten raportin aikaisemmassa vaiheessa on esitetty. Tämän jälkeen töille nimetyt tekijät löytävät ne järjestelmästä samalla tavalla kuin muutkin työnsä tähän asti.

Ohjelman toimivuutta ja käytettävyyttä pystytään arvioimaan vasta myöhemmin tulevaisuudessa. Ohjelma on kuitenkin rakennettu niin, että esimerkiksi huoltovälejä pystytään muokkaamaan helposti jälkikäteen.

## 8 Yhteenveto

Tämän työn tarkoituksena oli suorittaa kylmälaitosten kartoitus Saarioisten Säilyke Oy:ssä ja tämän jälkeen laatia niille soveltuva kunnossapito-ohjelma.

Kylmälaitosten kartoitus suoritettiin työn alkuvaiheessa, yhdessä paikallisen kylmäasentajan kanssa. Kartoituksessa ei ilmennyt mitään suuria puutteita kunnossapitojärjestelmässä, ainoastaan pieniä täsmennyksiä tehtiin muutamille laitteille. Tämän työvaiheen suoritus sujui helposti ja lopputuloksena saatiin erittäin täsmälliset tiedot kylmälaitoksista kunnossapitojärjestelmään.

Työn toisena vaiheena oli laatia kylmälaitoksille soveltuva kunnossapito-ohjelma. Tämän vaiheen suorittaminen vaati huomattavasti enemmän aikaa ja pohjatyötä kuin ensimmäinen vaihe.

Ennen kuin varsinaista ohjelman runkoa alettiin kasaamaan, tehtiin merkittävä määrä taustatyötä ja hankittiin tietoja kylmälaitosten kunnossapidosta. Tässä vaiheessa käytettiin hyväksi kylmälaitosten kunnossapidosta olemassa ollutta painettua materiaalia, referenssikäynnin avulla hankittuja tietoja sekä paikallisen kylmäasentajan ammattitaitoa.

Tämän pohjatyön avulla saatiin kaikille kylmälaitoksille ja –laitteille laadittua oma kunnossapito-ohjelma. Ohjelman laatiminen tapahtui ennalta suunnitellun aikataulun mukaan ja se otettiin heti käyttöön. Kunnossapito-ohjelmalle asetettiin myös neljä tavoitetta, joiden täyttymistä on nyt ohjelman valmistuttua hyvä tarkastella.

Ensimmäisenä tavoitteena oli saada jokaiselle kylmäkoneikolle toimiva vuosihuoltojärjestelmä. Tässä tavoitteessa onnistuttiin erinomaisesti. Kaikille koneikoille laadittiin yksilöllinen vuosihuoltojärjestelmä. Jokaisella koneella on oma huoltonsa, jota voidaan esimerkiksi huoltovälin suhteen muokata vielä tulevaisuudessa kyseisen koneikon ominaisuuksien mukaan.

Toisena tavoitteena oli saada viikoittaiset tarkastuskierrokset osaksi kunnossapidon arkipäivää. Tämän tavoitteen lopullista toteutumista voidaan tarkastella vasta pidemmän aikavälin jälkeen. Tarkastuskierrokset on kuitenkin luotu järjestelmään ja tätä raporttia kirjoitettaessa niitä on myös kuitattu jo tehdyksi järjestelmässä.

Kolmantena tavoitteena oli parantaa töiden dokumentointia ja jäljitettävyyttä. Tähän asiaan uusi kunnossapito-ohjelma tuo varmasti merkittävän parannuksen. Kun huoltotöiden raportointi keskitetään yhteen ohjelmaan, raportit on helpommin löydettävissä jälkeempään. Myös vikakorjausten seuraaminen selkeytyy, kun ne merkitään samaan järjestelmään, eikä erillisille paperiraporteille. Järjestelmässä kaikki raportit kohdistetaan aina tietylle koneelle, joten jälkeempään on helppo selata esimerkiksi tietylle koneelle tehtyjä toimenpiteitä.

Neljäntenä tavoitteena oli saada aikaan järjestelmä, joka täyttää alan viranomaismääräykset. Tämänkin tavoitteen täyttämässä onnistuttiin hyvin. Järjestelmään on luotu viranomaisten vaatimat huoltotyöt, vaadituilla huoltoväleillä.

Kokonaisuutena kaikki opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin ja työ onnistui hyvin. Työn tuloksena saatu kunnossapito-ohjelma vaikuttaisi toimivalta kokonaisuudelta ja sen pitäisi taata parempi toimintavarmuus siihen kuuluville laitoksille ja laitteille. Ohjelman myötä saavutetut hyödyt voidaan todeta myöhemmin tulevaisuudessa.



## Lähteet

1. Saarioinen Oy [www-sivu]. [Viitattu 20.5.2010]. Saatavissa: <http://www.saarioinen.fi>
2. Standardi SFS-EN 13306 2001
3. Kunnossapitoyhdistys Promaint ry [www-sivu]. [Viitattu 1.6.2010]. Saatavissa: <http://www.promaint.net>
4. Järviö, Jorma. Kunnossapito. KP-Media Oy. Elokuu 2006.
5. ARROW Engineering Oy [www-sivu]. [Viitattu 10.6.2010]. Saatavissa: <http://www.arroweng.fi>
6. Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry [www-sivu]. [Viitattu 11.10.2010]. Saatavissa: <http://www.skll.fi>
7. Inkinen Pentti, Tuohi Jukka. Momentti 1. Otava. 2009.

## Liitteet

1. Oy Scancool Ab. Kylmälaitoksen valvonta ja huolto. Maaliskuu 2009
2. Otteita standardin EN-SFS-378-4 liitteestä D
3. Vuosihuollon työtilauskortti
4. Lauhduttimien pesun työtilauskortti
5. Huoneilmajäähdyttimien työtilauskortti
6. Tarkastuskierroksen työtilauskortti
7. Vikakorjauksen työtilauskortti



## KYLMÄLAITOKSEN VALVONTA JA HUOLTO

### Kompressorit

- Kompressorin valmistajan erillisoheiden mukaiset huolto toimenpiteet.
- Öljyn vaihto kompressorivalmistajan ohjeiden mukaan
- Silmämääräinen tarkastus kerran päivässä
  - kompr käyntiäni
  - Jäähdyke ja öljyvuo-dot

### Lauhdutin/varaaja

- Silmämääräinen tarkastus kerran viikossa
- Nestemäärän tarkastus kerran viikossa
- Liuosventtiin toiminnantarkastus kerran viikossa
- Venttiili karojen voitelu kerran vuodessa
- Neste- ja liuosvuotojen tarkastus kerran viikossa
- Viranomaistarkastukset, määrätyillä ajankohdilla.

### Höyrystin

- Silmämääräinen tarkastus kerran viikossa riippuen käyttöpaikasta ja olosuhteista (korroosiotarkastus)
- Eristeiden tarkastus kerran vuodessa

### Varusteet

- Silmämääräinen tarkastus kerran päivässä
- Automatiikkaventtiilien huolto tarvittaessa
- Sulkuventtiilien karojen voitelu kerran vuodessa
- Varolaitteiden toiminnan tarkastus kaksi kertaa vuodessa

### Putkistot

- Silmämääräinen tarkastus kerran viikossa (kiinnitykset ja eristeet)
- Eristeiden avaus kriittisten kohteiden perusteella pistokokein.
- Korroosio tarkastus kerran vuodessa.

### Liuos

- Glykolin jäätymiskestoisuuden mittaus kerran vuodessa

### Liuospumppu

- Silmämääräinen tarkastus kerran viikossa
- Pumppaustehon (paine-eron) tarkastus kerran kuukaudessa
- Sähkömoottorin jännitteen mittaus ja laakerien tarkastus kerran vuodessa.

### Pisaranerotin/pumppusäiliö

- NH3 pumppujen toiminnan tarkastus kerran kuukaudessa
- Öljynpoisto kerran viikossa
- Viranomaistarkastukset, määrätyillä ajankohdilla. (4v)
- Silmämääräinen tarkastus kerran viikossa
- Eristeiden tarkastus kerran vuodessa
- Sulkuventtiilien karojen voitelu kerran vuodessa



EN 729-2



Inspectan arvioima  
Paineastia-  
valmistaja



R Ko

26.3.2009

Sivu 2 (2)

#### **Konehuone**

- Poista kaikki tarpeeton materiaali konehuoneesta
- Älä säilytä uutta/tai vanhaa kompressorijäätettä konehuoneessa
- Poista käytetyt öljyt ja muu ongelmajäte sille asetettujen lakien mukaisesti

#### **Jäähdykevuoto**

- Laadi kirjalliset ohjeet ja pidä koulutusta koko henkilökunnalle miten toimia mahdollisessa vuototilanteessa

- HÄLYTÄ
- OPASTA
- POSTA HENKILÖT VAARA-ALUEELTA KOKOONTUMIS-PAIKALLE
- PYSÄYTÄ JA SULJE

#### **Tulipalo**

- Laadi kirjalliset ohjeet ja pidä koulutusta koko henkilökunnalle miten toimia mahdollisessa tulipalossa

- HÄLYTÄ
- OPASTA
- POSTA HENKILÖT VAARA-ALUEELTA KOKOONTUMIS-PAIKALLE
- PYSÄYTÄ JA SULJE
- SAMMUTA

R Kohtanen



EN 729-2



Inspectan arvioima  
Paineastia-  
valmistaja



**RKo** *Mitä kylmälaitoksen vuosihuollossa pitäisi tehdä erilaisissa laitoksissa*  
*Tekniikka ja dokumentointi*

---

**HUOLTO OHJE**

1. YLEISTÄ
2. KOMPRESSORIT JA KONEIKOT
3. LAUHDUTIMET
4. JÄÄHDYTYSKOHTEET
5. PUTKISTO JA PUTKISTOVARUSTEET
6. LÄMMÖN TALTEENOTTO
7. SÄHKÖKESKUS
8. LÄMPÖILOJEN SEURANTA
9. HUOLTOPÄIVÄKIRJAN TÄYTTÖ
10. VUOSIHUOLLON JA VUOSITARKASTUKSEN EROT

**1. VUOSIHUOLLON MERKITYS**

Kylmälaitoksen vuosihuollon tarkoituksena on ennalta ehkäistä yllättäviä suuria huoltotarpeita ja vikojen aiheuttamia käyttökatkoksia, sekä säästää käyttö- ja korjauskustannuksia.

Vuosihuollossa keskitytään kylmälaitoksen pääkomponenttien, kompressorien, lauhduttimien ja höyrystimien, sekä niitä säätevien ja ohjaavien toimilaitteiden kunnan tarkastuksiin ja huoltoon toiminnan varmistamiseksi.

**HUOLTOA KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET**

Yli 3 kg CFC- tai HCFC- ainetta sisältävät laitokset on vuositarkastettava vuosittain. Tarkastuksen tekeminen on käyttäjän vastuulla. Vuosihuolto ei ole asetusten mukaisesti pakollinen, vaan pelkästään vuositarkastus. Tarkastavan henkilön tulee olla pätevä. Asiakkaalla saattaa olla myös omia ohjeita ja normeja huollon suorituksesta.



**Mitä kylmälaitoksen vuosihuollossa pitäisi tehdä erilaisissa laitoksissa**  
**RKo Tekniikka ja dokumentointi**

---

## **HUOLTOSOPIMUS**

Vuosihuollon ja vuositarkastuksen ajankohta määritellään sopimuksessa. Kaksi kertaa vuorena tapahtuva huolto ajoitetaan keväälle, ennen kesäkautta jolloin tulisi kiinnittää erityishuomiota lauhduttimen toimintaan. Toinen huolto ajoitetaan ensipakasten alkuun, kylmälaitoksessa olevat lämmön talteenotto laitteet tulisi ottaa erikoistarkastukseen.

Myymlöiden ja teollisuuden kylmälaitoksissa tasaisempi kuorma antaa mahdollisuuden huoltoihin asiakkaan käytön mukaisessa ajankohdassa.

## **2. KOMPRESSORI**

Olipa kyse mäntä- ruuvi- tai avokompressoreita on öljymäärän ja laadun tarkastus kompressorin huollon tärkeimpiä toimenpiteitä. Kompressorin ensihuolto tehdään aina kompressori valmistajan ohjeiden mukaan. tuntimääriä ei saa ylittää. Normaaliens vuositarkastusten ja huoltojen lisäksi varsinkin teollisuuskompressorit huolletaan aina lisäksi myös kompressorin valmistajan toimittaman huoltolistan mukaisesti.

Jos kompressorin öljyn väri on muuttunut jonkun syyn esim. kompressorivaurion seurauksena on kompressorin korjauksen jälkeen syytä öljy vaihtaa kertaalleen, n 50-100 h kompressorin korjauksen jälkeen, tämä siitä syystä että kompressorissa oleva öljy on vain osa laitoksessa olevasta öljymäärästä ja palautuva likainen öljy voi vaurioittaa laitosta jos sitä ei vaihdeta. Mikäli kompressori pitää kovaa ja terävää ääntä tulee syy selvittää välittömästi ja vaurioituneen osat vaihtaa. (venttiili ja laakerivauriot)

Mittaa myös vaihevirrat, jos vaihevirtojen välillä on huomattavia eroja puretaan kompressorin sähköjohtojen kytkentä ja mitataan kompressorin käämivastukset, sekä eristysvastus vaiheiden väliltä ja runkoa vasten.

Avokompressorin sähkömoottori huolletaan tuntimäärän ja huoltotarpeen mukaisesti (Muista sähkötoista olevat erityismääräykset)

Kiilahihnojen kunto ja kireys tarkastetaan, tarvittaessa vaihdetaan.

Rinnan kytkettyjen koneiden väliset tuntimäärät tarkastetaan, käynnistysten rajoitukset, öljynpalautus sekä varolaitteet tarkastetaan sekä asettelu varmistetaan. Laitokset jotka ovat varustettu tietokone tai muulla raportointi ja seurantajärjestelmällä, lue häiriöviestit jos jokin viesti esiintyy toistuvasti ryhdy korjaaviin toimenpiteisiin.

Vuosihuoltoon/tarkastukseen kuuluu vähintään seuraavat toimenpiteet:

- elektroniset säätimet, asetukset
- imu- ja korkeapaineiden mittaus
- korkea ja matalapainekyllkimien asetusten tarkastus
- kompressorin vaihevirtojen mittaus
- lämpöreleen asetusten tarkastus
- öljymäärän ja laadun tarkastus/vaihto
- öljynerottimen ja palautusjärjestelmän tarkastus
- öljynpainekyllkimen toiminnan tarkastus
- kampikammion lämmitysvastuksen toiminnan tarkastus



**Mitä kylmälaitoksen vuosihuollossa pitäisi tehdä erilaisissa laitoksissa**

**RKo**

**Tekniikka ja dokumentointi**

- käyntiäänien tarkastus
- käyntirajoitusten toiminnan tarkastus
- konehuoneen lämpötilan tarkastus
- kompressorin ulkoinen puhdistus

### 3. LAUHDUTIN

Suomen ilmastolliset olosuhteet asettavat lauhduttimelle kovat vaatimukset. Lauhduttimen on toimittava kesän +35C helteessä ja talvet -35C pakkasessa. Lauhduttimet tarvitsevat käyttöolosuhteiden mukaisesti huoltoa.

Vuosihuoltoon/tarkastukseen kuuluu vähintään seuraavat toimenpiteet:

- laitteiden ulkoinen kunto
- puhaltimien tarkastus ja huolto
- kiinnitykset
- lämmönsiirto-osan puhtaus/pesu
- puhaltimia/pumppuja ohjaavien toimilaitteiden toiminta ja säätöarvot
- turvakytkimien tarkastus

**HUOM:** Muista pysäyttää turvakytkimistä puhallin ennen huoltoa.

#### 3.1 Lämmönsiirto-osa

- harjaa lamellien suuntaisesti
- pese vedellä, ohjaa vesisuihku suoraan lamellien väliin
- käytä lauhduttimien pesuun soveltuvia pesuaineita esim. Hydro-Klean tai Hydro-Coil.

#### 3.2 Puhaltimet/pumput

- tarkasta käyntiäänit ja huolla tarvittaessa sähkömoottorien huollon ohjeiden mukaan
- tarkasta puhallinsiipien kiinnitys ja eheys.
- vaihda käyntijärjestystä jos ohjaus on puhallinkohtainen

**HUOM:** Puhaltimia on seisonta aikana käynnistettävä manuaalisesti kuukausittain 3-4 tunniksi.

Noudata huoltotyössä valmistajan antamia ohjeita

### 4. JÄÄHDYTYSKOHTEET

Jäähdytyskohteissa tarkistetaan lämpötila, nesteensäätöjärjestelmän ja sulatuksen toiminta.

Termostaattinen paisuntaventtiili tulee olla oikein säädetty käytetylle kylmäaineelle. Tarkasta myös magneettiventtiilien toiminta ja sulatusautomaatio.

#### 4.1 Kylmä ja pakkasvarastot

- lämpötilojen tarkastus
- huone ja hälytystermostaattien asettelu
- magneettiventtiilien toiminta
- paisuntaventtiilin syötön toiminta
- sulatuskellon tai ohjelman tarkistus
- sulatusvastusten toiminta
- kuumakaasusulatuksen toiminta



**Mitä kylmälaitoksen vuosihuollossa pitäisi tehdä erilaisissa laitoksissa**

**RKo**

**Tekniikka ja dokumentointi**

- sulatusajan riittävyys
- puhaltimien toiminta
- kondenssivesien viemäroinnin toiminta
- karmi ja lattiavastusten toiminta
- oven toiminnan tarkastus
- seinävuodot

**4.2 Kylmä ja pakastealtaat**

- lämpötilojen tarkastus
- allas/hylly lämpötila- ja hälytystermostaattien asettelu
- magneettiventtiilien toiminta
- paisuntaventtiilin syötön toiminta
- sulatuskellon tai ohjelman tarkistus
- sulatusvastusten toiminta
- puhaltimien toiminta
- puhallus- ja imukanavien tarkastus
- kondenssivesien viemäroinnin toiminta
- ilmankierron tarkastus
- yöverhojen tarkastus
- reunalämmitysvastusten toiminnan tarkastus

**5. PUTKISTO JA PUTKISTOVARUSTEET**

Vuototarkastuksen tekemisessä on SKLL:n suositus. Sen mukaan vuodot tulee tarkastaa elektronisella vuototesterillä aina kompressori/koneikosta, höyrystimestä, lauhduttimesta sekä myös putkiston osalta, jos laitokseen on pitänyt lisätä kylmäainetta.

Vuosihuoltoon/tarkastukseen kuuluu vähintään seuraavat toimenpiteet:

- eristysten tarkastus
- korroosion tarkastus
- putkiston kannakejärjestelmän tarkastus
- sulkuventtiilien ja toimilaitteiden tarkastus /karan voitelu
- kylmäaineen kuivaus-asteen tarkastus indikaattorita
- nestemäärän tarkastus
- nestepinnan ohjauslaitteiden tarkastus
- nesteenerottimen eristeiden kunnan tarkastus
- NH<sub>3</sub>-pumppujen toiminnan tarkastus
- öljyn poisto nesteenerottimesta ja varaajasta
- varoventtiilien tarkastus 4v. välein tai vaihto

**6. LÄMMÖNTALTEENOTTO**

**6.1 Kanavapatterit**

- puhdistetaan patterin lamellit ja vaihdetaan suodattimet
- tarkista tulevan ja lähtevän kylmäaineen lämpötilat ja säätö-venttiilien toiminta.

**6.2 LTO- kojeet (kryotherm)**

- puhdistaa lämmönvaihdinosa ja vaihda suodattimet
- tarkista puhaltimen äännet, hihnat ja voitele laakerit





**Mitä kylmälaitoksen vuosihuollossa pitäisi tehdä erilaisissa laitoksissa**

**RKo Tekniikka ja dokumentointi**

---

- tarkista eri puhallin nopeudet ja ohjaus
- tarkista tulevan ja lähtevän kylmäaineen lämpötilat ja säätö-venttiilien toiminta.

**6.3 Levylämmönvaihtimet**

- tarkista tulevan ja lähtevän kylmäaineen lämpötilat ja säätö-venttiilien toiminta.
- tarkasta tulevan ja lähtevän nesteen lämpötilat ja säätöventtiilien toiminta
- tarkasta mitoitus ja asettelulämpötilat ja vertaa nykyisiin.

**7. SÄHKÖKESKUS**

**7.1 Säätimet**

- tarkista raportointijärjestelmästä kaikki häiriöviestit
- tarkista säätimien asetusarvot ja toiminta

**7.2 Kontaktorit**

- tarkasta kaikki kontaktorit, jos tapahtuu kipinäointia korjaa/vaihda

**7.3 Ylilämpösuojat**

- tarkista toiminta ja asetteluarvot

**7.4 Merkkilamput**

- vaihda kaikki palaneet lamput ja tarkasta toiminta

**7.5 Sulatuskellot**

- tarkasta aika-ajoitukset ja toiminta

**7.6 Hälyttimet**

- testaa kaasuhälyttimen toiminta ja jatkohälyttimet
- testaa kaikki lämpötilahälyttimet
- testaa kaikki koneikkohälyttimet
- testaa tilaajan kanssa jatkohälytysten toiminta

**8. LÄMPÖTILOJEN SEURANTA**

- tarkasta rekisteröintilaitteen toiminta
- tulosta listaus
- anna käytönopastusta kaatuneen ohjelman ylösajoon

**9. HUOLTOPÄIVÄKIRJAN TÄYTTÖ**

Huoltopäiväkirjan vuositarkastus/huoltolistan oikea täyttö on osa hyvin hoidettua huoltoa.

Raportointi omalle esimiehelle ja asiakkaalle on helppoa kun raportit ovat kunnolla täytetty. (pelkkä tuntiastian täyttö ei riitä huoltoasiakkaalle)

Vuosihuoltoon/tarkastukseen kuuluu vähintään seuraavat toimenpiteet:

- merkitse suoritettavat toimenpiteet huolellisesti
- kirjoita huomiot laitteistosta
- merkitse lisätyt kylmäaineet ja öljyt
- huomioi pakollinen vuotojen tarkastus erityisesti
- toimita huolto/tarkastusraportti välittömästi esimiehellesi jatkotoimenpiteitä varten.



**Mitä kylmälaitoksen vuosihuollossa pitäisi tehdä erilaisissa laitoksissa**  
**RKo Tekniikka ja dokumentointi**

---

**HUOLTOTARRA**

- liimaa laitokseen laitosvastaavan kanssa sovittuun paikkaan huoltotarra
- täytä tarra huolellisesti ja allekirjoita se.

**VAHVISTA TOIMENPIDELISTAT ALLEKIRJOTUKSELLASI JA TÄYTÄ TYÖMÄÄRÄIN TOIMITA TYÖMÄÄRÄIN LAITOKSESTA VASTAAVALLE HENKILÖLLE ALLEKIRJOITETTAVAKSI.**

**10. VUOSIHUOLLON JA VUOSITARKASTUKSEN EROT**

**Vuosihuollossa huolletaan ja vaihdetaan rikkoontuneet tai vajaatoimiset laitteet, vaihdetaan öljyt ja kuivaajat. Kompressorit, sähkömoottorit, pumput ym. päälaitteet huolletaan valmistajan ohjeiden mukaisesti.**

**Vuositarkastuksessa laitos tarkastetaan vuositarkastuslistan mukaisesti, raportoidaan asiakkaalle tarkastuksessa havaituista korjausta vaativista laitteista tai ohjelmista.**

**R Kohtanen**

**Liite D**

(opastava)

**Käytönaikainen tarkastus**

**D.1** Laitteen käyttöiän aikana tarkastuksia ja testauksia suoritetaan kansallisten määräysten mukaisesti.

Tässä liitteessä annettavaa tietoa käytönaikaisesta tarkastuksesta voidaan käyttää, milloin vastaavia vaatimuksia ei ole kansallisissa määräyksissä.

Taulukko D.1 Käytönaikainen tarkastus

Alakohta	Tarkastus	Testaus		
	Ulkoisen visuaalinen EN 378-2:2008 Liite G	Laitteen painekoe	Kylmäainevuodon tunnistus	Turvallisetarkastus
D.2	G	X	X	
D.3	G	X	X	
D.4	G		X	
D.5			X	
D.6				X
D.7	G		X	

**D.2** Käytönaikainen tarkastus suoritetaan sellaisen työn jälkeen, joka todennäköisesti on vaikuttanut lujuteen tai silloin, kun on tapahtunut muutos käytössä tai kun vaihdetaan toiseen, korkeampipaineiseen kylmäaineeseen tai yli kaksi vuotta kestäneen seisokin jälkeen. Komponentit, jotka eivät ole vaatimusten mukaisia, vaihdetaan. Testauspaineina ei sovelleta korkeampia paineita, kuin mitä komponenttien mitoituspaineet ovat.

**D.3** Käytönaikainen tarkastus suoritetaan laitteiden tai komponenttien korjauksen tai olennaisten muutosten tai laajennusten jälkeen.

HUOM. Testaus olisi rajoitettava vaikutuksenalaisiin osiin.

**D.4** Käytönaikainen tarkastus suoritetaan toiseen paikkaan asentamisen jälkeen. Jos uudelleenasetus vaikuttaa kylmälaitteen lujuteen, olisi sovellettava kohtaa D.2.

**D.5** Kylmäainevuoto. Laitteen tiiveyskoe on suoritettava, jos on olemassa vakava epäily vuodoista. Tämän pykälän tarkoituksessa "tarkastus vuodon varalta" tarkoittaa sitä, että laitteet tai laitteisto tutkitaan ensisijaisesti vuodon varalta käyttäen suoria tai epäsuoria mittausmenetelmiä, kohdistuen ne sellaisiin laitteiston tai laitteen osiin, jotka todennäköisimmin vuotavat.

Tarkastustiheys vuodon varalta vaihtelee seuraavasti:

- kerran kahdessatoista kuukaudessa laitteille, joissa on vähintään 3 kg kylmäainetta, lukuun ottamatta hermeettisesti suljettuja laitteita, jotka sisältävät alle 6 kg kylmäainetta
- kerran kuudessa kuukaudessa sovelluksille, jotka sisältävät vähintään 30 kg kylmäainetta
- kerran kolmessa kuukaudessa sovelluksille, jotka sisältävät vähintään 300 kg kylmäainetta.

Sovellukset olisi tarkastettava vuodon varalta kuukauden sisällä sen jälkeen kun vuoto on korjattu, jotta varmistetaan korjauksen tehoaminen.

Edellä mainittujen, vähintään 3 kg kylmäainetta sisältävien sovellusten käyttäjien olisi pidettävä kirjaa asennetun kylmäaineen määrästä ja tyypistä, mahdollisesti lisätyistä määristä ja määristä, jotka on talteenotettu kunnossapidon, huollon ja lopullisen hävittämisen aikana.

Edellä mainittujen, vähintään 300 kg kylmäainetta sisältävien sovellusten käyttäjien olisi asennettava vuodontunnistusjärjestelmä. Nämä vuodontunnistusjärjestelmät olisi tarkastettava vähintään kerran kahdessa kuukaudessa niiden kunnollisen toiminnan varmistamiseksi. Milloin käytössä on kunnolla toimiva, asianmukainen vuodontunnistusjärjestelmä, olisi vaadittava tarkastustiheys puolitettava.

HUOM. 1 Suuret vuotomäärät eivät ole hyväksyttäviä. Kaikkien havaittujen vuotojen eliminoinniseksi olisi ryhdyttävä toimenpiteisiin.

HUOM. 2 Kiinteät kylmäainetunnistimet eivät ole vuodontunnistimia, koska ne eivät paikallista vuotokohtaa.

**D.6** Turvalaitteet tarkastetaan asennuspaikalla: vuosittain turvakytinlaitteet (ks. 378-2:2008, 6.3.5.3.3), hätäsignaalit ja hälytyslaitteistot; joka viides vuosi ulkoiset paineenalennuslaitteet.

**D.7** Paineenalennuslaitteet, murtovarokkeet ja sulakkeet tarkastetaan visuaalisesti standardin EN 378-2:2008 kohtien 6.3.5.3.1, 6.3.5.3.4, 6.3.5.3.5 ja 6.3.5.3.6 mukaisesti, ja niille suoritetaan tiiveyskokeet vuosittain.

**D.8** Kohdassa 1 määriteltäville kylmäkoneikoille ja itsenäisille laitteille suoritetaan käytönaikainen tarkastus sen jälkeen kun on tehty korjauksia. Jos kylmäaineen häviäminen on ilmeistä, on koko laitteelle suoritettava tiiveyskoe.

**\*169224\***

9.9.2010

Koodi	169 224	Tilauspvm			
Laite/Laite lk	41418	Kiireellisyys	1	Kone seisoo	E
Nimi	JK 1 (PAKASTEHUONE 3) (1034)	Vika alk.	1.9.2010	08.00	
Osasto	KIINTEISTÖ		1.9.2010	08.00	
Kust.paikka	KYLMÄKONEISTOT	Kesto	0,00	pv	
Tilaaaja		Muut kust.	0,00		
Huolto / osanro	30 599/30599.1				
Vian kuvaus					
Vuosihuolto					

Työ alkoi		Työlaji	4157 ENNAKKOHUOLTO
Työ päättyi		Vikatyyppi	
Työn tila	Ilmoitettu	Vian syy	
Työtunnit	0,00	Vian paikka	
Arvio	6,00	Koneen osa	
Seisonta-aika	0,00	Tekijä	
Kustannuskohdi			

Dokumentti

Toimenpiteet

**Huoltosuunnitelma**

Huolto: 30 599 Seuraava huolto 1.9.2010  
JK 1 (PAKASTEHUONE 3) (1034)

Osanro	Selite	Työlaji	Väli	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
30599.1	Vuosihuolto	4157	1	Vuosi.	0,00	6,00	
		ENNAKKOHUOLTO					

Toimenpide:

1

Työohje  
Huolto sisältää:

- elektronisten säätimien asetuksien tarkastus
- imu- ja korkeapaineiden mittaus
- korkea ja matalapaine kytkimien asetusten tarkastus
- kompressorin vaihevirtojen mittaus
- lämpöreleen asetusten tarkastus
- öljymäärän ja laadun tarkastus/vaihto
- öljynerottimen ja palautusjärjestelmän tarkastus
- öljynpaine kytkimen toiminnan tarkastus
- kampikammion lämmitysvastuksen toiminnan tarkastus
- käyntiäänien tarkastus
- käyntirajoitusten toiminnan tarkastus
- konehuoneen lämpötilan tarkastus
- kompressorin ulkoinen puhdistus
- glykolin jäätymiskestoisuuden mittaus
- kylmäaine vuotojen tarkastus

Kirjaa mitatut arvot ja tarkastuksissa havaitut asiat Arrowiin.

**\*168488\***

9.9.2010

<b>Koodi</b>	168 488	<b>Tilauspvm</b>			
<b>Laite/Laite lk</b>	400000	<b>Kiireellisyys</b>	1	<b>Kone seisoo</b>	E
<b>Nimi</b>	KYLMÄLAITTEIDEN TYÖT	<b>Vika alk.</b>	14.8.2010	08.00	
<b>Osasto</b>	KIINTEISTÖ		18.8.2010	08.00	
<b>Kust.paikka</b>	KYLMÄKONEISTOT	<b>Kesto</b>	0,00	<b>pv</b>	
<b>Tilaaja</b>		<b>Muut kust.</b>	0,00		
<b>Huolto / osanro</b>	30 575/30575.1				
<b>Vian kuvaus</b>	Lauhduuttimien pesu				

<b>Työ alkoi</b>		<b>Työlaji</b>	0000 PUHDISTUS
<b>Työ päättyi</b>		<b>Vikatyyppi</b>	
<b>Työn tila</b>	Valmis	<b>Vian syy</b>	
<b>Työtunnit</b>	50,00	<b>Vian paikka</b>	
<b>Arvio</b>	50,00	<b>Koneen osa</b>	
<b>Seisonta-aika</b>	50,00	<b>Tekijä</b>	
<b>Kustannuskohdi</b>			

**Dokumentti**

**Toimenpiteet**

Lauhduuttimet pesty kolmen päivän aikana, 2.7. , 9.7. ja 14.8.

**Huoltosuunnitelma**

**Huolto:** 30 575 KYLMÄLAITTEIDEN TYÖT Seuraava huolto 1.4.2011

Osanro	Selite	Työlaji	Väli	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
30575.1	Lauhduuttimien pesu	0000 PUHDISTUS	1	Vuosi	0,00	50,00	

**Toimenpide:**

- 1 Työohje  
Pese kaikki lauhduuttimet sekä tehtaalla että pakastamolla. Käytä pesussa lauhduuttimille suunnite erikoispesuainetta.

Huoltoväli arvioidaan vuoden 2011 pesun jälkeen. Tällä hetkellä se on 1 vuosi.

**\*168491\***

9.9.2010

<b>Koodi</b>	168 491	<b>Tilauspvm</b>			
<b>Laite/Laite Ik</b>	400000	<b>Kiireellisyys</b>	1	<b>Kone seisoo</b>	E
<b>Nimi</b>	KYLMÄLAITTEIDEN TYÖT	<b>Vika alk.</b>	27.11.2010	08.00	
<b>Osasto</b>	KIINTEISTÖ		27.11.2010	08.00	
<b>Kust.paikka</b>	KYLMÄKONEISTOT	<b>Kesto</b>	1,00	<b>pv</b>	
<b>Tilaaaja</b>		<b>Muut kust.</b>	0,00		
<b>Huolto / osanro</b>	30 575/30575.2				
<b>Vian kuvaus</b>					
<b>HUONEILMAJÄÄHDYTTÄJÄT</b>					

<b>Työ alkoi</b>		<b>Työlaji</b>	4157 ENNAKKOHUOLTO
<b>Työ päättyi</b>		<b>Vikatyyppi</b>	
<b>Työn tila</b>	Ilmoitettu	<b>Vian syy</b>	
<b>Työtunnit</b>	0,00	<b>Vian paikka</b>	
<b>Arvio</b>	6,00	<b>Koneen osa</b>	
<b>Seisonta-aika</b>	0,00	<b>Tekijä</b>	
<b>Kustannuskohdi</b>			

Dokumentti

Toimenpiteet

### Huoltosuunnitelma

**Huolto:** 30 575 Seuraava huolto 27.11.2010  
KYLMÄLAITTEIDEN TYÖT

Osanro	Selite	Työlaji	Väli	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
30575.2	HUONEILMAJÄÄHDYTTÄJÄT	ENNAKKOHUOLTO	6	Kuukausi	1,00	6,00	

Toimenpide:

1 Työohje  
Puhdista kaikkien huoneilmajähdyttäjien sisäyksiköt sekä niiden lauhduttimet.

**\*170380\***

9.9.2010

<b>Koodi</b>	170 380	<b>Tilauspvm</b>			
<b>Laite/Laite lk</b>	400000	<b>Kiireellisyys</b>	1	<b>Kone seisoo</b>	E
<b>Nimi</b>	KYLMÄLAITTEIDEN TYÖT	<b>Vika alk.</b>	10.9.2010	08.00	
<b>Osasto</b>	KIINTEISTÖ		10.9.2010	08.00	
<b>Kust.paikka</b>	KYLMÄKONEISTOT	<b>Kesto</b>	1,00	<b>pv</b>	
<b>Tilaaaja</b>		<b>Muut kust.</b>	0,00		
<b>Huolto / osanro</b>	30 575/30575.3				
<b>Vian kuvaus</b>	Kylmälaitteiden tarkastuskierros				

<b>Työ alkoi</b>		<b>Työlaji</b>	0000 TARKASTUS
<b>Työ päättyi</b>		<b>Vikatyyppi</b>	
<b>Työn tila</b>	Ilmoitettu	<b>Vian syy</b>	
<b>Työtunnit</b>	0,00	<b>Vian paikka</b>	
<b>Arvio</b>	2,00	<b>Koneen osa</b>	
<b>Seisonta-aika</b>	0,00	<b>Tekijä</b>	
<b>Kustannuskohdi</b>			
<b>Dokumentti</b>			

**Toimenpiteet**

**Huoltosuunnitelma**

**Huolto:** 30 575 Seuraava huolto 10.9.2010  
KYLMÄLAITTEIDEN TYÖT

Osanro	Selite	Työlaji	Väli	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
30575.3	Kylmälaitteiden tarkastuskierros	0000 TARKASTUS	1	Viikko	0,00	2,00	

**Toimenpide:**

1. Työohje  
Tarkastuskierros:
  - laitteiden ulkoisen kunnan tarkastus
  - käyntiäänien tarkastus
  - mahdollisten kylmäaine- ja öljyvuotojen tarkastus
  - jäähdytyskohteiden höyrystimien tarkastus (jäätyminen)

Kirjaa kierroksella tehdyt havainnot Arrowiin.



Koodi 169670

9.9.2010

<b>Koodi</b>	169 670	<b>Tilauspvm</b>	30.8.2010	
<b>Laite/Laite lk</b>	41431	<b>Kiireellisyys</b>	1	<b>Kone seisoo</b> K
<b>Nimi</b>	JK 5 (HÄNNINEN) (1104)	<b>Vika alk.</b>	30.8.2010	08:45
<b>Osasto</b>	KIINTEISTÖ		30.8.2010	08:45
<b>Kust.paikka</b>	KYLMÄKONEISTOT	<b>Kesto</b>	0,00	<b>pv</b>
<b>Tilaaaja</b>		<b>Muut kust.</b>	0,00	
<b>Huolto / osanro</b>				
<b>Vian kuvaus</b>	Lauhdutin rikkoutunut.			

<b>Työ alkoi</b>		<b>Työlaji</b>	4156 KORJAUS
<b>Työ päättyi</b>		<b>Vikatyyppi</b>	MEKAANINEN
<b>Työn tila</b>	Valmis	<b>Vian syy</b>	KULUMINEN
<b>Työtunnit</b>	7,00	<b>Vian paikka</b>	
<b>Arvio</b>	0,00	<b>Koneen osa</b>	
<b>Seisonta-aika</b>	25,00	<b>Tekijä</b>	
<b>Kustannuskohdi</b>			

**Dokumentti****Toimenpiteet**

Vaihdettu uuteen. Koeponnistus tyypellä. Vaihdettu 2kpl uusia varoventtiilejä ja vaihtventtiili asennettu. Öljynvaihto ja täytetty laitos kylmäaineella R-404A. Säätojen ja asetusten tarkistus käynnistyksen yhteydessä.

<b>Materiaali</b>	<b>á-hinta</b>	<b>Kpl</b>	<b>Yks</b>	<b>Kokohinta</b>
-------------------	----------------	------------	------------	------------------

**Mittaustulokset**