



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Jaakko Rajakallio

TALOTEKNIKKAHUOLTOJEN SISÄL-
LÖN TUTKIMINEN JA HUOLTOKIRJAN
LAATIMINEN

Lemminkäinen Talotekniikka Oy, Vaasa

Tekniikka ja liikenne
2013

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Jaakko Rajakallio
Opinnäytetyön nimi	Talotekniikkahuoltojen sisällön tutkiminen ja huoltokirjan laatiminen
Vuosi	2013
Kieli	suomi
Sivumäärä	23
Ohjaaja	Tapani Esala

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia talotekniikkahuoltoja koskeva huoltokirja. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Lemminkäinen Talotekniikka, ja itse huoltokirja laadittiin Westenergyn jätteenpolttolaitokselle. Huoltokirjan laadinta oli ajankohtainen, koska sellaista ei ollut vielä laadittu koskien talotekniikkahuoltoja.

Talotekniikkahuoltojen sisältöihin tutustuttiin Lemminkäisen huoltokuvauksien pohjalta. Huoltokirjan tavoitteisiin päästiin tutustumaan ST-kortistosta löytyvien ohjeiden pohjalta. Huoltokirja toteutettiin Microsoft Office Excel-taulukko-ohjelmaan. Excelliin luodut huoltolistaukset siirrettiin Westenergyn kunnossapitojärjestelmään.

Huoltokirjaan saatiin sisällytettyä eri huoltojen merkitys, ajankohta ja sisältö. Huoltokirja tulee toimimaan huolto-/kunnossapitohenkilökunnan apuna huoltoja suoritettaessa. Sähköisen huoltokirjan tapauksessa myös suoritettavat huollot pystytään kirjaamaan järjestelmään.

ABSTRACT

Author	Jaakko Rajakallio
Title	Research of Building Services and Producing a Service Manual
Year	2013
Language	Finnish
Pages	23
Name of Supervisor	Tapani Esala

This thesis was made for Lemminkäinen Oyj Technical Building Services. The purpose of the thesis was to make a service manual to the Westenergy Waste-to-Energy plant. The service manual was made because the Westenergy plant was recently put into operation and they did not yet have a manual for building services.

First, the ST files were studied to find out what a service manual should contain. The service manual then was made with the Microsoft Office Excel program. Finally, information of the service manual was transferred to Westenergys maintenance system. The purpose of the service, service interval and job description was incorporated into the service manual.

The service manual will function as an aid for the maintenance staff. In case of an electronic service manual, the conducted services can be registered into the maintenance system.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	HUOLTOKIRJAN LAADINTA.....	7
	2.1 Yleistä.....	7
	2.2 Tavoitteet ja hyödyt.....	7
	2.3 Laadintaperiaatteet.....	7
3	TALOTEKNIKKAHUOLTOJEN SISÄLTÖ.....	9
	3.1 Paloilmoitinhuolto.....	9
	3.2 Väestönsuojan huolto.....	9
	3.3 Sprinklerihuolto.....	10
	3.4 Savunpoisto.....	10
	3.5 IV-huolto.....	11
	3.6 LV-huolto.....	11
	3.7 Kylmälaitteet.....	12
	3.8 Turvavalaisinhuolto.....	12
4	KUNNOSSAPITO.....	13
	4.1 Määritelmä.....	13
	4.2 Kunnossapitolajit.....	14
	4.2.1 Huolto.....	14
	4.2.2 Parantava kunnossapito.....	15
	4.2.3 Ehkäisevä kunnossapito.....	15
	4.2.4 Korjaava kunnossapito.....	16
	4.2.5 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen.....	16
5	KKS-JÄRJESTELMÄ.....	17
6	TYÖN TOTEUTUS.....	18
	6.1 Tiedonkeruu.....	18
	6.2 Laitteiden lisäys Excel-listaan.....	18
	6.3 Huolto-ohjelman laadinta.....	20
7	YHTEENVETO.....	22
	LÄHTEET.....	23

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Huoltokirja-aineiston tiedon toimittajat (ST 96.73)	8
Kuva 2. Kunnossapitolajit (SFS-EN 13306)	13
Kuva 3. Ilmastoinnin Excel-listoitus	19
Kuva 4. Ilmastoinnin huolto-ohjelma.....	20

1 JOHDANTO

Insinööriyön tavoitteena on laatia talotekniikan huolto- ja kunnossapitosuunnitelma Westenergyn jätteenpolttolaitoksen huolto-ohjelmistoon. Lopullisesta huoltokirjasta tulee käydä ilmi huollon merkitys, ajankohta ja sisältö. Huoltokirja laaditaan Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelmaan, josta se pystytään siirtämään Westenergyn kunnossapito-ohjelmaan. Huoltokirja tulee käsittämään niin voimalaitosrakennuksen kuin toimistorakennuksen talotekniikan huollot.

Huoltokirjan on tarkoitus toimia huolto-/kunnossapitohenkilökunnan työkaluna Westenergylle huoltoja suoritettaessa. Huoltokirja toteutetaan yhteistyössä Lemminkäisen kanssa, koska heillä on voimassaoleva kunnossapitosopimus Westenergylle. Lisäksi jokainen talotekniikan piiriin kuuluva komponentti listataan Exceliin. Näin saadaan vietyä järjestelmään tieto esimerkiksi siitä, mitä komponentteja ilmastointikoje pitää sisällään.

Lemminkäinen Talotekniikka on osa Lemminkäinen-konsernia. Lemminkäinen Talotekniikan liiketoiminta-alueita ovat talotekninen urakointi sekä huolto ja ylläpito. Lemminkäinen Talotekniikalla on toimipiste 30 paikkakunnalla Suomessa ja näissä työskentelee noin 1600 työntekijää.

2 HUOLTOKIRJAN LAADINTA

2.1 Yleistä

Huoltokirja käsittää yleisesti rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeet. Huoltokirja on merkittävässä asemassa kiinteistön koko elinkaaren ajan, koska oikein suoritetuilla huoltotoimenpiteillä kiinteistön arvo säilyy ja ylläpitokustannukset pysyvät hallinnassa. Huoltokirjan on tarkoitus toimia tietolähteenä erityisesti kiinteistön omistajalle sekä ylläpito-organisaatiolle.

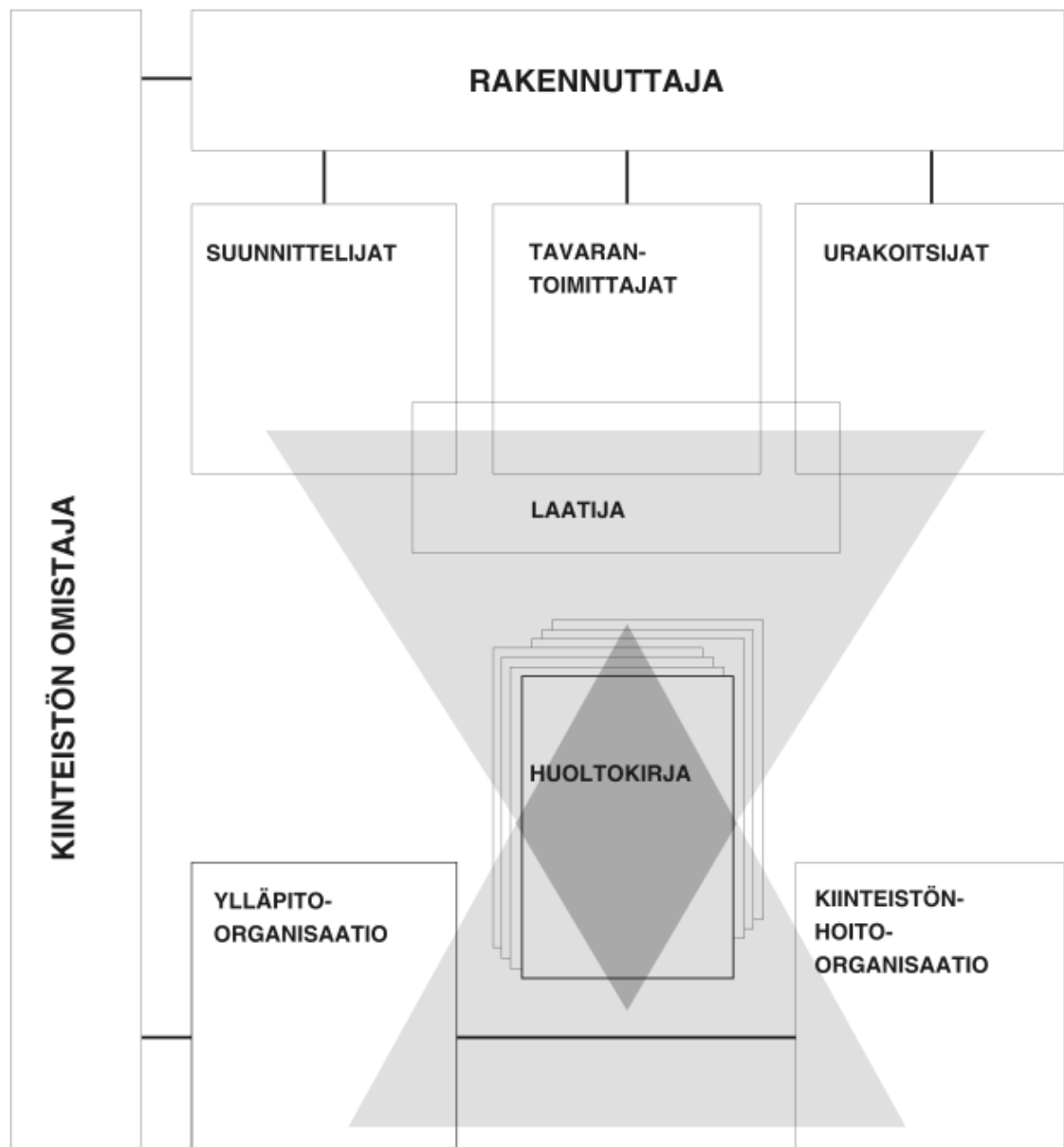
2.2 Tavoitteet ja hyödyt

Huoltokirjan tavoitteena on koota yhteen paikkaan kiinteistönpidossa tarvittavia tietoja. Huoltokirjasta tulisi käydä ilmi ainakin kiinteistön perustiedot, toteutetut huollot, yleiset tarkastusohjeet sekä tuotekohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet. Kiinteistön rakennusosien ja laitteiden sekä piha-alueiden suunnitelmallinen, tarkoituksenmukaisesti mitoitettu kiinteistönhoito ja kunnossapito käynnistetään huoltokirjan avulla.

Huoltokirjan tuomia taloudellisia hyötyjä ei liiaksi voida painottaa. Huoltokirjan avulla kiinteistön koko elinkaaren aikana syntyvät taloudelliset kustannukset pystytään pitämään mahdollisimman alhaisina. Kiinteistölle ja sen laitteille suoritettuja huoltoja pystytään lisäksi seuraamaan sekä valvomaan paremmin. Tämä johtaa ennalta-arvaamattomien huoltokulujen vähenemiseen. Mahdollisen kiinteistön myynnin yhteydessä huoltokirjan sisältämää tietosisältöä voidaan myös hyödyntää.

2.3 Laadintaperiaatteet

Huoltokirjan laadinta perustuu tässä tapauksessa vastavalmistuneeseen kiinteistöön. Tehtävä edellyttää näin ollen tiivistä yhteydenpitoa jokaiseen osapuoleen, joka on osallistunut kiinteistön rakentamiseen. Huoltokirjan laatijan täytyy lisäksi saada riittävä tuki kiinteistön ylläpito-organisaatiolta, koska heillä on aina ajan-tasainen tieto kiinteistön tilasta.



Kuva 1. Huoltokirja-aineiston tiedon toimittajat (ST 96.73)

Kuvasta 1 nähdään koko laadintaketju, johon huoltokirjan laatijan täytyy olla yhteydessä saavuttaakseen parhaan mahdollisen lopputuloksen. Välttämättömänä voidaan pitää myös sitä, että huoltokirjan laatija hallitsee kiinteistön hoito- ja huoltotehtävät yleisellä tasolla. /1/

3 TALOTEKNIKKAHUOLTOJEN SISÄLTÖ

3.1 Paloilmoitinhuolto

Paloilmoitinhuolto sisältää useampia eri huoltotoimenpiteitä. Huollettavaan kokonaisuuteen sisältyy keskuskoje, paloilmaisimet, painikkeet sekä hälyttimet. Huoltojen suoritusväli on yksi vuosi, lukuun ottamatta kuukausikokeilua, jonka paloilmaitin hoitaja suorittaa.

Keskuskojeen huolto pitää sisällään akkujen tarkistuksen, paloryhmän testauksen, hälyttimien testauksen, keskuskojeen puhdistuksen, palo-ovien ohjauksien tarkistuksen sekä yhteyden tarkistuksen aluehälytyskeskukseen.

Paloilmaisimien huolto käsittää kaikki eri ilmaisintyypit. Savuilmaisimet sekä optiset ilmaisimet testataan pistokokein tai tarvittaessa tilalle vaihdetaan huolletut ilmaisimet. Liekki-ilmaisimet puhdistetaan koska niiden toimintaperiaate perustuu liekeistä lähtevään infrapuna- tai ultraviolettisäteilyyn. Linja-ilmaisimet testataan, puhdistetaan sekä suunnataan tarvittaessa. Lämpöilmaisimille suoritetaan puhdistus sekä silmämääräinen tarkistus.

Paloilmoituspainikkeet tarkistetaan silmämääräisesti, lisäksi suoritetaan koehälytys. Lisäksi palohälyttimien toiminta tarkistetaan.

3.2 Väestönsuojan huolto

Väestönsuojan huoltoon sisältyy monia eri huoltotoimenpiteitä. Huoltotoimenpiteiden toteutusväli on 5 vuotta. Väestönsuojan huoltoon sisältyy tilan yleinen kunnan tarkastus sekä painetestaus. Väestönsuojassa olevat sähkö-, tele- ja vesilaitteet tarkastetaan sekä huolletaan.

Ilmanvaihdon osalta tarkastetaan sulkuluukkujen/venttiilien toiminta ja itse ilmanvaihtolaitteiston kunto. Mahdolliset suodattimet tarkastetaan. Mikäli väestönsuojassa on oma varavoimakone, se huolletaan. Vesi- ja viemärijohtojen toiminnot tarkastetaan. Väestönsuoja voi sisältää myös säteilymittarin, tässä tapauksessa sen toiminta tarkastetaan.

3.3 Sprinklerihuolto

Kiinteistön sprinklerihuolto käsittää sprinklerikeskuksen, hälytyslaitteet, pumput sekä vesilähteiden tarkistukset. Riippuen huollosta, toteutusväli on 1-3 vuotta. Sprinklerikeskuksen huoltoon sisältyy yleinen venttiilien ja tilan kuntotarkastus. Venttiileille suoritetaan koelaukaisu ja todetaan toiminta-aika. Venttiilit avataan ja suoritetaan sisäpuolinen puhdistus sekä tiivisteiden tarkastus. Tarvittaessa tiivisteet vaihdetaan. Kondenssiveden ilmaisimen toiminta tarkastetaan, sekä suoritetaan hälytyskokeilu hälytysventtiilin koelaukaisun yhteydessä.

Sprinklerilaitteistoon sisältyy monia vesilähteitä. Pääosin tämä osa huollosta pitää sisällään sulkuventtiilien tarkastusta. Sulkuventtiilien kohdalla tarkastetaan oikea asento, lukitus, avautuminen, sulkeutuminen, tiiveys sekä rajakytkimen toiminta. Kondenssivesiastioiden pakkasnestepitoisuus tarkistetaan ja vaihdetaan tarvittaessa.

Sprinkleripumppujen tarkistus on tärkeä osa huoltoa. Pumpuille suoritetaan yleinen kuntotarkastus sekä virtaamakoe nimellispaineella. Sähkömoottoripumput käynnistetään automatiikalla ja käsin, sekä todetaan paine. Dieselmoottoripumpuille suoritetaan lisäksi koeajo lämpimäksi ja tarkistetaan ilmasäleikön toiminta. Käynnistysakuille tehdään kuormituskoe ja kuntotarkastus.

3.4 Savunpoisto

Kiinteistön savunpoistojärjestelmä koostuu keskuskojeesta, savunpoistoluukuista ja -ikkunoista, avaajalaitteista sekä koneellisista savunpoistolaitteista. Keskuskojeen huolto sisältää eri ryhmien toiminnan testauksen, palo-ovien ohjauksien tarkistuksen sekä keskuskojeen puhdistuksen.

Savunpoistoluukuille ja -ikkunoille suoritetaan koelaukaisu. Lisäksi tarkistetaan rakenteiden, tiivisteiden sekä saranoiden kunto. Avaajalaitteiden kohdalla suoritetaan uudelleenviritys koelaukaisun jälkeen sekä tarkistetaan laukaisumekanismien kunto.

Koneelliselle savunpoistolle suoritetaan puolen tunnin koekäyttö. Virransyöttö sekä moottoreiden kunto tarkistetaan. Sulku- ja sälepellit sekä kanavat tarkastetaan.

3.5 IV-huolto

Toimiva ilmanvaihto on tärkeä osa kiinteistöä. IV-huolto sisältää itse IV-koneen huollon lisäksi monta muutakin osa-aluetta. IV-koneeseen kohdistuvia huoltoja ovat suodattimien sekä hihnojen tarkastukset, ja tarpeen vaatiessa vaihdot. Puhaltimien laakereiden rasvaus on myös tarpeellista. IV-koneeseen kuuluva LVI-tekniikka vaatii huoltoa pumppujen sekä venttiilien osalta.

Lämmöntalteenottojärjestelmä on myös syytä tarkastaa. Lämmönsiirtonesteen pitoisuus täytyy mitata ja tarvittaessa nestettä lisätä. Mikäli kyseessä on pyörivä LTO, täytyy hihna tarkistaa. Ilmanvaihtojärjestelmä sisältää automatiikkaa ja tästä johtuen erilaisten hälytyksien sekä mittauksien toiminnat on testattava.

Huippumurit ja kieroilmakoneet sisältävät puhaltimia joiden laakerit on syytä tarkistaa. Pyörimissuunta tarkistetaan ja laitteet puhdistetaan. Ilmanvaihto sisältää paljon erilaisia säleikköjä, peltejä sekä puhallinkammioita. Näille suoritetaan puhdistus ja mahdolliset peltimoottorit tarkastetaan.

3.6 LV-huolto

LV-huoltoon kuuluu keskeisenä osana lämmönjakohuoneeseen kohdistuvat huoltotoimenpiteet. Automatiikka, pumput, lämpö- ja painemittarit tarkastetaan. Varoventtiilien toiminta ja paisunta-astian vastapaine tarkastetaan. Lämmönjakohuoneessa tapahtuvat huoltotoimenpiteet on tarpeellista suorittaa 2 kertaa vuodessa.

Pumppaamojen sulkuventtiilien toiminta tarkastetaan, kuten myös pumppujen toiminta. Öljypolttimille suoritetaan suodattimien puhdistus, poltinsuuttimen vaihto sekä tarkastus mahdollisten vuotojen varalta. Termostaatti on myös syytä testata, ja paloliekin säätö tarkastaa. Edellä mainittujen huoltojen suoritusväli on 1 vuosi.

3.7 Kylmälaitteet

Kiinteistön kylmälaitteet vaativat vuosittain toteutettavan huollon. Jäähdytyskoneet sekä puhallinkonvektorit sisältyvät kylmälaitahuoltoon. Jäähdytyskone sisältää paljon eri osia, ja näin ollen siihen kohdistuvia huoltotoimenpiteitä on suhteellisen paljon. Huoltotoimenpiteistä voidaan mainita mm. öljyn määrän- ja laadun tarkistus, kylmäainemäärän tarkistus, varolaitteiden toiminnan toteaminen sekä erilaisten säätöjen toiminnan tarkistukset. Puhallinkonvektorit vaativat suodattimien pesun sekä tarpeen vaatiessa niiden vaihdon.

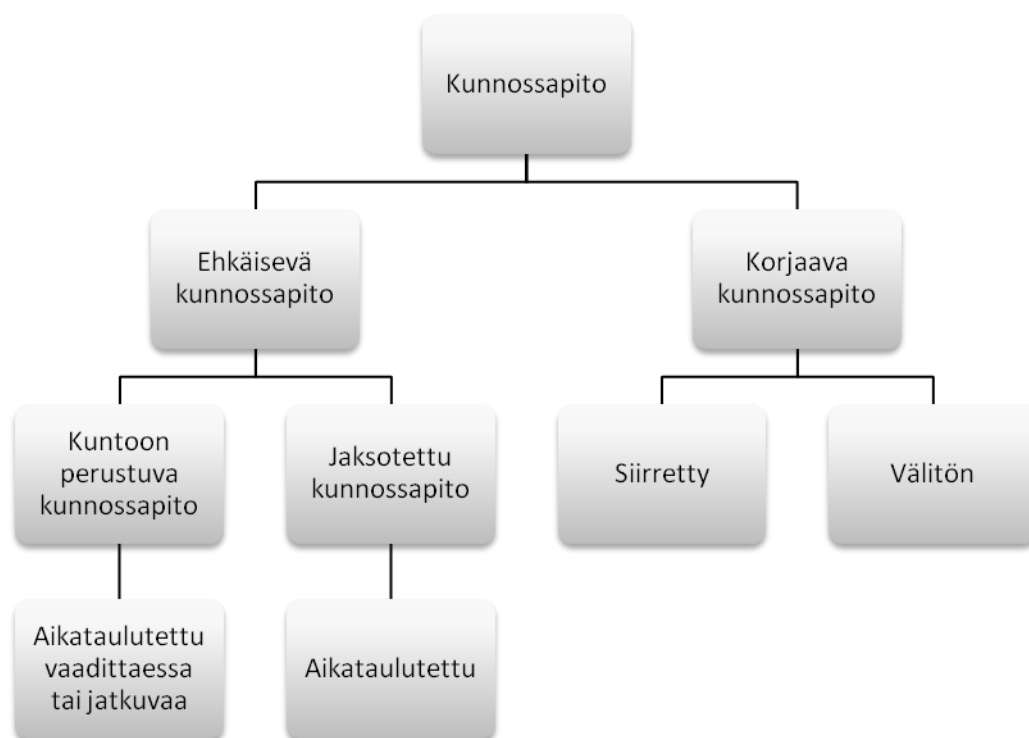
3.8 Turvavalaisinhuolto

Turvavalaisinhuoltoon voidaan laskea kuuluvaksi myös merkki- ja poistumistievalaistus. Turvavalaisinhuolto tehdään vuosittain, ja lisäksi suoritetaan kuukausi tai neljännesvuosittaisia tarkastuksia. Keskuskojeen huoltoon sisältyy akkujen tarkastukset ja testaus akkukäytöllä puolen tunnin ajan. Näin varmistetaan kojeen toiminta. Valaisimet tarkastetaan ja mahdolliset rikkiäiset lamput vaihdetaan. Valaisinyksikköjärjestelmän toiminta tarkistetaan tekemällä testaus akkukäytöllä puolen tunnin ajan valaisinyksiköittäin. /2/

4 KUNNOSSAPITO

4.1 Määritelmä

Kunnossapidolle on olemassa erilaisia määritelmiä, esimerkiksi SFS-EN 13306-standardissa kunnossapito määritellään seuraavasti: "Kunnossapito koostuu kaikista kohteen eliniän aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnan." Kuvasta 2 nähdään miten SFS-EN 13306-standardissa on toteutettu kunnossapitolajien jako.



Kuva 2. Kunnossapitolajit (SFS-EN 13306)

4.2 Kunnossapitolajit

Standardit jakavat kunnossapidon yleisesti vain vikaantumisen ja korjaamisen ympärille. Näin ollen niissä ei ole otettu huomioon kunnossapidon uudistumista. Kunnossapito voidaan kuitenkin jakaa viiteen eri päälajiin, jotka ovat:

1. huolto
2. parantava kunnossapito
3. ehkäisevä kunnossapito
4. korjaava kunnossapito
5. vikojen ja vikaantumisen selvittäminen.

4.2.1 Huolto

Huollon tarkoituksena on ylläpitää kohteen käyttöominaisuuksia, estää vaurion syntyminen tai palauttaa heikentynyt toimintakyky ennen vian syntymistä. Huolto on yleensä jaksotettua johon sisältyvät seuraavat toimenpiteet:

- toimintaedellytysten vaaliminen, käytön suorittama kunnossapito
- puhdistus
- voitelu
- huoltaminen
- kalibrointi
- kuluvien osien vaihtaminen
- toimintakyvyn palauttaminen.

4.2.2 Parantava kunnossapito

Parantava kunnossapito koostuu kolmesta pääryhmästä. Ensimmäinen pääryhmä käsittää sellaiset toimenpiteet joissa kohteen suorituskykyä ei varsinaisesti muuteta, mutta tilalle voidaan vaihtaa uudempia osia tai komponentteja kuin alkuperäiset. Tasavirtakäyttöjen korvaaminen taajuusohjatuilla oikosulkumoottoreilla voidaan laskea parantavaksi kunnossapidoksi.

Toinen pääryhmä sisältää toimet joilla parannetaan koneen epäluotettavuutta. Tällaisia toimia ovat uudelleensuunnittelu ja korjaukset. Tarkoituksena ei ole niinkään muuttaa suorituskykyä vaan parantaa koneen luotettavuutta.

Kolmanteen pääryhmään sisältyy toimenpiteet joilla pyritään muuttamaan kohteen suorituskykyä. Kyse on siis modernisoinnista. Esimerkkinä voidaan mainita tilanne, jossa vanhalla paperikoneella on vielä elinaikaa jäljellä, mutta sillä ei voida valmistaa kilpailukykyisesti uutta paperilajia, joten on taloudellisesti järkevämpää uudistaa vanha kone kuin romuttaa se ja ostaa uusi tilalle.

4.2.3 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevän kunnossapidon päämääränä on vähentää koneen/osan toimintakyvyn heikkenemistä sekä vikaantumisen todennäköisyyttä. Ehkäisevä kunnossapito on usein aikataulutettua ja näin ollen säännöllistä. Ehkäisevän kunnossapidon sekä huollon tehtävät ovat hyvin lähellä toisiaan ja osittain myös päällekkäisiä. Toimia jotka sisältyvät ehkäisevään kunnossapitoon ovat:

- tarkastaminen
- kunnonvalvonta
- testaaminen/toimintakunnon toteaminen
- käynninvalvonta.

4.2.4 Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito tarkoittaa nimensä mukaisesti toimenpidettä, jossa vikaantunut komponentti palautetaan käyttökuntoon. Korjaava kunnossapito voi olla joko välitön tai myöhemmäksi ajankohdaksi siirretty korjaus. Korjaava kunnossapito pitää sisällään seuraavat toimenpiteet:

- vian määrittäminen
- vian tunnistaminen
- vian paikallistaminen
- korjaus
- väliaikainen korjaus
- toimintakunnon palauttaminen.

4.2.5 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen

Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen on tärkeä osa kunnossapitoa, mutta sen tärkeyttä ei ole vielä täysin ymmärretty. Tämä näkyy parhaiten siinä, että harvassa yrityksessä näiden asioiden tekeminen on systemaattista. Tavoitteena on selvittää vian perussyyn sekä vikaantumisprosessi. Tämän pohjalta voidaan tulevaisuudessa tehdä toimenpiteitä, joiden avulla voidaan tulevaisuudessa välttää vastaavan vahingon syntyminen. Prosessiin kuuluvia tavanomaisimpia menetelmiä ovat:

- vika-analyysi
- vian simulointi
- perussyyn selvittäminen
- vikaantumispotentiaalin kartoitukset/riskinhallinta
- materiaalianalyysit. /3/

5 KKS-JÄRJESTELMÄ

Westenergin voimalaitoksella on käytössä KKS-järjestelmä, jota käytetään piirien positioinnissa (Kraftwerk-Kennzeichen-System, Identification System for Power Plants). KKS-tunnuksella on pyritty talotekniikan osalta laitteiden tekniseen tunnistamiseen.

KKS-numero muodostuu kolmesta osasta, joka koostuu yhteensä 11 merkistä. KKS-numero voi esimerkiksi olla seuraavanlainen: 1 SJA20 AP010. Edellä mainittu numerosarja on alla purettu osiin, jotta ymmärretään mitä kukin merkki tarkoittaa:

Erittelytaso (Breakdown level) 0:

1 = laitosyksikkö

Erittelytaso 1:

SJA = järjestelmäkoodi

20 = linjakoodi

Erittelytaso 2:

AP = laitteistoyksikkö koodi

010 = laitteistoyksikkö

Voimalaitokselle on luotu oma KKS-positioinnin koodikirjasto ja kaikista koodista on koottu selitykset yhteen paikkaan. Näin voidaan helposti selvittää mistä laitteesta on milloinkin kyse. Koodikirjastoa apuna käyttäen edellä mainitusta KKS-numerosta voidaan päätellä kyseessä olevan pumppu, joka kuuluu jäähdytysjärjestelmään ja sijaitsee voimalaitosrakennuksessa. /4/

6 TYÖN TOTEUTUS

6.1 Tiedonkeruu

Talotekniikan huolto-ohjelmiston laatiminen aloitettiin materiaalin keräämisellä. Westenergyn jätteenpolttolaitoksen rakennusvaiheen aikana projektin asiakirjojen tallennuspaikkana oli käytetty palvelua, joka mahdollisti asiakirjoihin pääsyn suoraan verkosta. Koska varsinaisia loppukuvia/laitelistoja ei ollut vielä saatavilla paperiversioina, päädyttiin käyttämään verkossa olevia viimeisimpiä versioita.

Lemminkäisen omista tiedoista löytyi talotekniikan eri osioihin laadittuja huoltokuvauksia. Näistä pystyttiin hyvin katsomaan esimerkkiä vastaaviin huoltoihin Westenergylle. Erilaisten toimilaitteiden kohdalla, kuten säätöventtiilit, jouduttiin ottamaan yhteyttä laitetoimittajaan. Tarvittaessa yksityiskohtaisia tietoja eri laitteista, osoittautui laitetoimittaja hyväksi tiedonlähteeksi.

6.2 Laitteiden lisäys Excel-listaan

Jokaiselle laitteelle oli suunnitteluvaiheessa luotu oma tunnistekoodi. Tätä numero- ja kirjainsarjaa kutsutaan nimellä KKS-tunnus. Laitteista, jotka sisältyvät talotekniikan piiriin, oli tarkoitus luoda Excel-listoitus KKS-numeron perusteella. Excel-listasta oli määrä käydä ilmi tietyt tiedot kustakin laitteesta, ja näin ollen Exceliin oli luotu erilaisia pohjia. Esimerkiksi sähköä kuluttaville laitteille, kuten pumpuille, oli luotu oma pohjansa.

Excel-listoituksen luonti aloitettiin kokoamalla yhteen kaikki talotekniikkaan kuuluva materiaali. Talotekniikkaan kuuluva materiaali oli saatavilla projektin asiakirjojen tallennuspaikasta. Materiaalin sisältämä tieto ei kuitenkaan ollut kaikkien laitteiden kohdalla riittävä. Listassa oli esimerkiksi tieto laitteen KKS-numerosta sekä mainintana, että kyseessä on ilmastointikoje. Laitteesta haluttiin kuitenkin saada Excel-listaan enemmän tietoa, joten seuraava tiedonlähde oli konekortti. Laitteiden konekortit oli nimetty KKS-numeron perusteella, joten oikean kortin löytämiseen ei tuhlaantunut turhaa aikaa. Laitteiden valmistajien Internet-

sivustoja käytettiin myös tiedonhankinnassa. Sieltä löytyi usein etsittävän laitteen käyttö- ja huolto-ohjeet, joista sai tärkeää lisätietoa laitteesta.

Kuvassa 3 on ote ilmastoinnin Excel-listoituksesta. Ilmastoinnin laitteista luotu listoitus antaa hyvän kuvan siitä, kuinka paljon eri laitteita ilmastointiin sisältyy. Ilmastoinnin osalta luotu lopullinen lista piti sisällään yli 200 eri laitetta. Listoitus pitää sisällään tiedon laitteen valmistajasta, laitteen mallin, sähkönsyötön laadun (AC,DC), sähkötehon sekä mahdolliset lisämerkinnät. Mikäli piirustus, josta kyseisestä laitteesta löytyy lisätietoa on tiedossa, merkitään tiedoston nimi viimeiseen sarakkeeseen. Tämä kyseinen tiedosto voidaan myöhemmin linkittää avautuvaksi, kun kyseistä laitetta tarkastellaan Pegasus –kunnossapitojärjestelmässä.

KKS Nr.	Description	Manufacturer	Product Type/Ordering Nr.	Grid type	Voltage	P nom	Remarks Supplier	P&ID Nr.
9 SAC01 AH010	Tulo/Poistoilmakone	KOJA	FUTURE 1209	3P / AC	400	2,2	-	9SAC_P520-07.pdf
9 SAE01 AN015	Aksiaalipuhallin	NOVOVENT	AXITUB SOLID 4-710T 40-6	3P / AC	400	4	-	-
9 SAE01 AN025	Aksiaalipuhallin	NOVOVENT	AXITUB SOLID 4-710T 40-6	3P / AC	400	4	-	-
9 SAQ01 AN011	Aksiaalipuhallin	NOVOVENT	AXITUB SOLID 2-400T 34-8	3P / AC	400	1,5	-	1SA_P520-04.pdf
9 SAQ01 AH011	Tuloilmakone	FLÄTWOODS	VEKA-30	1PN / AC	230	1,6	-	1SA_P520-04.pdf
1 SAD10 AN011	Aksiaalipuhallin	NOVOVENT	TUB 250 PLUS	1PN / AC	230	0,13	-	1SA_P522-02.pdf
1 SAD11 AN011	Aksiaalipuhallin	NOVOVENT	TUB 250 PLUS	1PN / AC	230	0,13	-	1SA_P522-02.pdf
1 SAH11 AH011	IV-kone	SWEGON	ILTO T-10	1PN / AC	230	-	-	-
1 SAQ10 AH011	IV-kone	SWEGON	ILTO T-10	1PN / AC	230	-	-	1SA_B521-04.pdf
9 SAQ09 AH011	IV-kone	SWEGON	ILTO 270	1PN / AC	230	-	-	1SA_B560-03.pdf
1 SAM02 CG025	Toimilaitte jousipalautus	-	-	1PN / AC	24	-	-	-
1 SAM03 CG151	Toimilaitte jousipalautus	-	-	1PN / AC	24	-	-	-
9 SAQ01 CG021	Toimilaitte analoginen	-	-	1PN / AC	24	-	ohj/contr. 0-10 V	-
1 SAP01 CG111	Toimilaitte analoginen	-	-	1PN / AC	24	-	ohj/contr. 0-10 V	-
1 SAP01 CG112	Toimilaitte analoginen	-	-	1PN / AC	24	-	ohj/contr. 0-10 V	-
1 SAQ09 GU011	Taajuusmuunnin	Vacon	0100-3L-0003-4-HVAC +IP54	3PN / AC	400	-	-	1SA_P524-03.pdf
1 SAM02 GU211	Taajuusmuunnin	Vacon	0100-3L-0009-4-HVAC +IP54	3PN / AC	400	-	-	1SA_P521-03.pdf
1 SAM02 GU111	Taajuusmuunnin	Vacon	0100-3L-0009-4-HVAC +IP54	3PN / AC	400	-	-	1SA_P521-03.pdf
1 SAQ03 CT011	Lämpötila-anturi	Schneider	STD100-250	1PN / AC	24	-	-	-
1 SAQ03 CT021	Lämpötila-anturi	Schneider	STX122-250	1PN / AC	24	-	-	-
9 SAQ01 CT011	Lämpötila-anturi	Schneider	STD100-250	1PN / AC	24	-	-	-
9 SAQ01 CT021	Lämpötila-anturi	Produal	TES NTC 1,8	1PN / AC	24	-	-	-
9 SAC01 CP011	Paine-erolähetin	Schneider	SPD360-300	1PN / AC	24	-	-	-
9 SAC01 CP021	Paine-erolähetin	Schneider	SPD360-301	1PN / AC	24	-	-	-

Kuva 3. Ilmastoinnin Excel-listoitus

6.3 Huolto-ohjelman laadinta

Huolto-ohjelman laadintaa varten laitteista tehtävä Excel-listoitus täytyi olla valmis. Tämä johtuu siitä, että huolto kohdistetaan aina laitteen KKS-numerolle. Näin ollen järjestelmässä täytyi olla valmiina tieto siitä, että kyseinen laite on olemassa.

KKS	AIC	Job Nr.	Job description <i>other language?</i>	Interval		User Manual	
				Time	Unit	File Name	Section No
9 SAU10 AH010	19BAB1	1	IV-KONE HUOLTO	180	d (Day)	9 SAU10 AH010 Enervent LTR-7.pdf	28-31
9 SAU10 AH010	19BAB1	2	Sulkupellin huolto	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH010	19BAB1	3	Suodattimen/tiivisteiden vaihto	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH010	19BAB1	4	LTO huolto	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH010	19BAB1	5	Lämmityspatterin tarkistus vuotojen varalta	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH010	19BAB1	6	Tulopuhaltimen putsaus/tarkistus	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH010	19BAB1	7	Jäähdytyspatterin tarkistus vuotojen varalta	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH010	19BAB1	8	Suodattimen/tiivisteiden vaihto	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH010	19BAB1	9	Poistopuhaltimen putsaus/tarkistus	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH010	19BAB1	10	Sulkupellin huolto	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH020	19BAB1	1	IV-KONE HUOLTO	180	d (Day)	9 SAU10 AH010 Enervent LTR-7.pdf	28-31
9 SAU10 AH020	19BAB1	2	Sulkupellin huolto	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH020	19BAB1	3	Suodattimen/tiivisteiden vaihto	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH020	19BAB1	4	LTO huolto	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH020	19BAB1	5	Lämmityspatterin tarkistus vuotojen varalta	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH020	19BAB1	6	Tulopuhaltimen putsaus/tarkistus	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH020	19BAB1	7	Jäähdytyspatterin tarkistus vuotojen varalta	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH020	19BAB1	8	Suodattimen/tiivisteiden vaihto	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH020	19BAB1	9	Poistopuhaltimen putsaus/tarkistus	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	
9 SAU10 AH020	19BAB1	10	Sulkupellin huolto	180	d (Day)	Huoltokuvaus ilmastointi.pdf	

Kuva 4. Ilmastoinnin huolto-ohjelma

Kuvassa 4 on ote ilmastoinnin huolto-ohjelmasta. IV-koneen kohdalla yhdelle KKS-numerolle pitää saada luotua monta eri huoltoa ja tämä on toteutettu luomalla yhdelle KKS-numerolle useita työnnumeroita. Ilmanvaihtokoneen kohdalla tämä tarkoittaa kymmentä eri työnnumeroa. Jokaiselle huollolle on lyhyt kuvaus päänäykymässä sekä huollon suoritusväli on määritelty. Lisäksi on merkattu tiedosto, josta saa merkittävää lisätietoa huoltoa suoritettaessa. Yleensä tiedosto on laitteen valmistajan huolto-ohje kyseiselle laitteelle. Lisätarkennuksena viimeiseen sarakkeeseen saatiin lisättyä huolto-ohjeen tarkat sivunumerot, joista löytyy tärkein tie-

to koskien huoltotoimenpiteitä. Tämä helpottaa huoltohenkilöstön työtä, koska heidän ei tarvitse turhaan selata läpi koko dokumenttia.

Kaikille laitteistoille ei kuitenkaan ollut olemassa selkeää KKS-numeroa. Näin ollen jouduttiin pohtimaan millä tavalla esimerkiksi savunpoistoon kohdistuvat huoltotoimenpiteet kirjataan kunnossapitojärjestelmään. Huolto-ohjelma olisi ollut mahdollista laatia jokaiselle savunpoistoon liittyvälle laitteistolle erikseen, mutta tällöin huoltoajankohdan tullessa voimaan, ilmoittaisi järjestelmä jokaisen huoltotoimenpiteen erikseen. Savunpoistojärjestelmän kohdalla tämä tarkoittaisi useiden satojen huoltotoimenpiteiden aktivoitumista.

Ongelma päätettiin ratkaista luomalla savunpoistojärjestelmälle oma AIC-numero. AIC-numerotasolle voidaan määritellä laajempia kokonaisuuksia. Savunpoistojärjestelmän kohdalla AIC-numeron alle pystytään sisällyttämään koko järjestelmää koskeva huolto, joka suoritetaan kokonaisuudessaan.

7 YHTEENVETO

Huoltokirjan laadinta koostui useammasta eri työvaiheesta. Eniten aikaa upputui tiedonhankintaan, joka oli keskeinen osa koko työn ajan. Excel-listoituksien luomiseen meni toiseksi eniten aikaa. Itse huolto-ohjelman teko oli melko selkeää KKS-numeroiden pohjalle, lukuun ottamatta huoltoja, joille jouduttiin määrittämään oma AIC-numero. Työn alussa määritetyssä aikataulussa onnistuttiin kuitenkin pysymään.

Huolto-ohjelma toimii talotekniikkahuoltojen suorittamisen apuna Westenergyn jätteenpolttolaitoksella. Talotekniikkahuolloille onnistuttiin laatimaan selkeät toteutusohjeet, ja kunnossapitojärjestelmässä on myös tieto huoltojen suoritusajan kohdasta.

Sähköinen huoltokirja on kuitenkin kokonaisuus, johon tullaan todennäköisesti lisäämään tietoa kiinteistön koko elinkaaren ajan. Tässä kyseissä tapauksessa huoltokirjaan tullaan kirjaamaan kaikki tapahtuneet huollot, jotta tiedetään mitä huoltotoimenpiteitä on suoritettu. Talotekniikan laitekantaa koskevat laitelistoitukset eivät kaikilta osin ole täydellisiä. Tarkoituksena on, että myös jatkossa listaa tarvittaessa täydennetään ja mahdollisten laitemuutosten kohdalla tieto päivitetäisiin järjestelmään. Tavoitteena oli saada aikaiseksi toimiva pohja kunnossapitojärjestelmään talotekniikkahuolloille, ja tämä tavoite saavutettiin.

LÄHTEET

/1/ Sähkötieto ry. ST-kortisto. ST 96.73. Sähköinfo Oy.

/2/ Lemminkäinen Talotekniikka Oy. Huoltokuvaukset

/3/ Järviö, J., Piispa, T., Parantainen, T. & Åström, T. 2007. Kunnossapito. 4.uud.painos. Helsinki. KP-Media Oy.

/4/ KKS - Identification System for Power Plants. n.d. Seminaarimateriaali. Verkkojulkaisu. Viitattu 2.4.2013. <http://www.kronebach.com/kks/e/index-e.html>.