

Eetu Taivalantti

Pieksämäen kaupungin kiinteistönpidon kehittäminen

Opinnäytetyö
Talotekniikan koulutusohjelma


Huhtikuu 2011




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences	Opinnäytetyön päivämäärä 18.4.2011				
Tekijä(t) Eetu Taivalantti	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Talotekniikan koulutusohjelma				
Nimeke Pieksämäen kaupungin kiinteistönpidon kehittäminen					
Tiivistelmä <p>Työni aiheena oli Pieksämäen kaupungin kiinteistönpidon kehittäminen ja energiatehokkuuden parantaminen kaupungin kiinteistöissä. Kiinteistönpidolla tarkoitetaan juridiseen oikeuteen tai velvollisuuteen perustuvaa vastaamista kiinteistöstä ja sen ominaisuuksista. Kiinteistönpitoon kuuluu mm. teknisten järjestelmien hoitoa ja ylläpitoa, asiakaspalvelua sekä talous- ja henkilöstöhallintoa. Tässä työssä kiinteistönpidossa keskityttiin ensisijaisesti LVI-teknisten järjestelmien huoltojen ja ylläpidon kehittämiseen.</p> <p>Työ toteutettiin laatimalla sähköinen huoltokirja energiankulutuksiltaan keskeisimpiin kiinteistöihin Pieksämäellä. Aikaisemmin Pieksämäen kaupungin kiinteistöjen LVI-järjestelmien laitekannasta ei ollut kattavaa tietoa saatavilla yhdessä paikassa, joten opinnäytetyönäni kartoitettiin ja kerättiin huollon kannalta tärkeimmät tiedot Pieksämäen kaupungin kiinteistöjen LVI-järjestelmien laitteista, ja tiedot liitettiin osaksi Pieksämäen kaupungin sähköistä huoltokirjaa. Kiinteistöihin laadittiin myös ajantasaiset huoltosuunnitelmat.</p> <p>Toimivan ja ajantasaisen huoltokirjan avulla pystytään ratkaisevasti vaikuttamaan kiinteistöjen energiatehokkuuteen ja täten myös pidentämään kiinteistöjen elinkaarta. Työni tuloksena Pieksämäen kaupungin sai kohdekartoituksen avulla hyödyllistä tietoa kiinteistöistä löytyvistä LVI-järjestelmistä ja näiden laitteiden teknisestä kunnosta. Sähköiseen huoltokirjaan liitetyt huoltosuunnitelmat tulevat tulevaisuudessa myös tehostamaan kiinteistöjen huoltoja ja näin ollen parantamaan kiinteistöjen energiatehokkuutta.</p>					
Asiasanat (avainsanat) kiinteistönpito, huoltokirja, huollon suunnittelu,					
Sivumäärä 33 + 2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Kieli</td> <td style="width: 50%;">URN</td> </tr> <tr> <td>Suomi</td> <td></td> </tr> </table>	Kieli	URN	Suomi	
Kieli	URN				
Suomi					
Huomautus (huomautukset liitteistä)					
Ohjaavan opettajan nimi Marianna Luoma	Opinnäytetyön toimeksiantaja Pieksämäen kaupunki, VTT				

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis 18.4.2011
Author(s) Eetu Taivalantti	Degree programme and option Building services engineering	
Name of the bachelor's thesis Property management development in Pieksämäki city's properties.		
Abstract <p>My bachelor's thesis topic was to develop property management and energy efficiency in Pieksämäki city' properties. Property management means legal rights or obligations based responding to the property and its features. Property management includes technical systems care and maintenance, customer service, financial and personnel management. In this work I concentrated on HVAC systems maintenance development</p> <p>The work was carried out by establishing an electronic maintenance manual for the properties that had high energy consumption. Previously those properties HVAC systems didn't have comprehensive information available in one place. So as a part of my thesis I surveyed and collected the most important data of the city's buildings HVAC systems equipments and attached the information into the city's electronic maintenance manual records. I also planned maintenance plans for those properties.</p> <p>Effective and up-to-date maintenance manual can decisively influence the energy efficiency of buildings and thus also extend the life cycle of buildings. As the result of my work Pieksämäki city got useful information of properties HVAC systems and systems technical condition. New made maintenance plans will in the future intensify properties maintenance and, consequently, improve the energy efficiency of buildings.</p>		
Subject headings, (keywords) Property management, maintenance book, maintenance planning		
Pages 33-2	Language Finnish	URN
Remarks, notes on appendices		
Tutor Marianna Luoma	Bachelor's thesis assigned by Pieksämäki city, VTT	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	HUOLTOKIRJA KIINTEISTÖNPIDON APUVÄLINEENÄ.....	2
2.1	Tavoitteet ja hyödyt	2
2.2	Huoltokirjan laadinta	3
2.3	Rakenne ja sisältö	7
2.4	Huolto- ja kunnossapitosuunnitelma	8
2.5	Huollon suunnittelu ja toteutus	9
2.6	Sähköiset huoltokirjat	10
3	TAVOITE	11
4	AINEISTO JA MENETELMÄT	11
4.1	Pieksämäen kaupungin kiinteistöt	11
4.1.1	Opetusrakennukset	11
4.1.2	Hoitoalan rakennukset	13
4.1.3	Päiväkodit	14
4.1.4	Toimisto- ja hallintorakennukset	15
4.1.5	Kokoontumisrakennukset	16
4.2	Kohdekartoitus.....	18
4.2.1	Lämmitysjärjestelmät.....	19
4.2.2	Kaukolämpö	20
4.2.3	Öljylämmitys.....	23
4.2.4	Sähkölämmitys.....	23
4.2.5	Vesi- ja viemärijärjestelmät	24
4.2.6	Ilmanvaihtojärjestelmät.....	25
4.2.7	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.....	25
4.2.8	LTO-laitteet.....	26
4.3	Tietojen syöttö- ja huoltosuunnitelmien laatiminen sähköiseen muotoon ..	27
4.3.1	Tietojen syöttö	27
4.3.2	Huoltosuunnitelmien laatiminen	30
5	TULOKSET	33
6	POHDINTA	33

LIITTEET

Liite 1. Esimerkki palvelupaketista

Liite 2. Huoltojen suunnittelun taulukkopohja

KÄSITTEITÄ

Kiinteistöpito

Kiinteistöpito tarkoittaa juridiseen oikeuteen tai velvollisuuteen perustuvaa vastaimista kiinteistöstä ja sen ominaisuuksista. Kiinteistöpitoon kuuluu mm. teknisten järjestelmien hoitoa ja ylläpitoa, asiakaspalvelua sekä talous- ja henkilöstöhallintoa.

Huoltokirja

Rakennuksen käyttö- ja huolto -ohje eli huoltokirja tarkoittaa kiinteistöpitoa tukevaa kiinteistökohtaista asiakirjakokonaisuutta. Se sisältää suunnittelussa ja uudis- ja korjausrakentamisessa päätetyt kiinteistön elinkaartilouden perusteet. Huoltokirja on väline kiinteistön elinkaaren hallintaan, ja se tukee ympäristötaseiden laatumista. Sen avulla voidaan saavuttaa ylläpidon tavoitteet kiinteistön taloudellisen käyttöiän ajan.

Kiinteistönhuolto; huolto

Kiinteistönhuolto tarkoittaa kiinteistönhoitoa, jonka tarkoituksena on estää vikojen ilmaantuminen ja pitää kiinteistötyön kohde käyttö ja toimintakunnossa.

Teknisten järjestelmien hoito

Teknisten järjestelmien hoito tarkoittaa kiinteistön hoitoa jossa haluttuja oloja tai haluttua toimintaa pidetään yllä teknisten järjestelmien tarkastuksen ja ohjaustoiminnan avulla. Teknisiä järjestelmiä ovat esimerkiksi rakennejärjestelmät ja kiinteistön laitejärjestelmät.

Laitteen positio

Positio tunnuksen avulla laite voidaan paikallistaa ja identifioida järjestelmässä. Positio ilmoitetaan esimerkiksi säätökaaviossa laitemerkinnän yhteydessä. Positiotunnus tulee olla yksilöllinen ja selvästi esillä myös itse laitteen yhteydessä.

1 JOHDANTO

Pieksämäen kaupunki on noin 20 000 asukkaan paikkakunta Etelä-Savossa. Vuonna 2007 tapahtuneen kuntaliitoksen myötä Pieksämäen kaupunki käsittää tänä päivänä myös lähipaikkakunnilta Jäppilän ja Virtasalmen.

Pieksämäen kaupungin omistama kiinteistökantra käsittää kaiken kaikkiaan noin 140 kiinteistöä, joista julkisten rakennusten osuus on noin 75 % rakennuskannasta. Julkisia rakennuksia ovat mm. koulut, päiväkodit, hoitoalanrakennukset, toimistot sekä erityyppiset kokoonumisrakennukset. Pieksämäen kaupunki on viime vuosina ryhtynyt toimiin energiatehokkuuden parantamiseksi omistamissaan kiinteistöissä. Energiatehokkuus kiinteistöissä tarkoittaa rakennuksen ylläpitoon tarvittavan energiamäärän minimointia. Siirtyminen yhä tehokkaampaan energiankäyttöön on nykyisin tärkeää johtuen kasvavista energiantuotantokustannuksista ja panostuksesta ympäristövaikutusten minimointiin. Julkiset tahot ja yritykset ovatkin täten solmineet energiatehokkuussopimuksia, jotka edellyttävät asetettujen tavoitteiden varmentamista ja osoittamista /1./

Pieksämäen kaupunki on osallistunut tänä vuonna VTT:n ja Itä-Suomen Yliopiston käynnistämään ENEFIR tutkimushankkeeseen, jonka tavoitteena on energiatehokkuuden seurantamenetelmien kehittäminen teollisuusprosessien ja rakennusten energiankulutusta varten. Pieksämäen kaupunki on myös solminut Työ- ja elinkeinoministeriön laatiman energiasäästösopimuksen jonka tavoitteena on vuoteen 2016 mennessä säästää eri toimenpiteillä kaupungin kokonaisenergiankulutuksesta 9 %.

Yhtenä tällaisena energiansäästötoimenpiteenä on ollut Pieksämäen kaupungin kiinteistönpidon kehittäminen. Työssäni kiinteistönpidon kehittämisessä keskitytään kiinteistöjen huoltojen tehostamiseen ja kiinteistöjen sähköisen huoltokirjan laatimiseen sekä päivittämiseen LVI-tekniisten järjestelmien osalta.

Päättötyöni tavoitteena on tältä osin Pieksämäen kaupungin kiinteistönpidon kehittäminen ja mahdollisten energiansäästöjen saavuttaminen Pieksämäen kaupungin kiinteistöistä.

2 HUOLTOKIRJA KIINTEISTÖNPIDON APUVÄLINEENÄ

Rakennuksen käyttö- ja huolto -ohje eli huoltokirja tarkoittaa kiinteistönpitoa tukevaa kiinteistökohtaista asiakirjakokonaisuutta. Se sisältää suunnittelussa ja uudis- ja korjausrakentamisessa päätetyt kiinteistön elinkaartilouden perusteet.

Huoltokirja on väline kiinteistön elinkaaren hallintaan, ja se tukee ympäristötaseiden laatimista. Sen avulla voidaan saavuttaa ylläpidon tavoitteet kiinteistön taloudellisen käyttöönsä ajan. Siihen kootaan kiinteistön hoidon, huollon ja kunnossapidon lähtötiedot, tavoitteet, tehtävät ja ohjeet. Huoltokirjan tietojen avulla voidaan suunnitella ja toteuttaa kiinteistöjen kunnossapitajaksot sekä näiden vaatimat tarkastusten ja huoltojen ohjelmat. /2./

2.1 Tavoitteet ja hyödyt

Huoltokirjan tavoitteet ja hyödyt ovat samankaltaisia. Huoltokirjan tavoitteena on muun muassa hallita ja ylläpitää kiinteistönpidossa tarvittavia tietoja.

Tällaisia tietoja ovat mm.

- kiinteistön perustiedot
- energian ja veden vuosikulutukset
- käyttö- ja huolto-ohjeet

Yhtenä tavoitteena on lisäksi kiinteistön huoltojen tarkoituksenmukainen suunnittelu ja toteutus sekä näiden ylläpito. Toimivan huoltokirjan avulla pystytään edistämään ja selkiyttämään kiinteistöhoitojen asianmukaista suorittamista ja valvontaa /2/. Tämä oli yksi pääsyy Pieksämäen kaupungin kiinteistöjen huoltokirjan laadinnassa, sillä aikaisemmin huollot olivat toimineet suurimmaksi osaksi ilman erillistä ohjeistusta, mistä oli aiheutunut joidenkin kiinteistöjen osittainen huoltojen laiminlyönti.

Hyötyjä mietittäessä päällimmäiseksi nousee kiinteistönpidon kokonaiskustannuksien pienentäminen. Suunnitelmallisella ja tarpeenmukaisella kiinteistönhoidolla saavutetaan rakennusosien ja laitteiden tavoitteiden mukainen elinkaari ja parannetaan samalla kiinteistöjen energiatehokkuutta/3/. Muita oleellisia hyötyjä ovat mm.

- kiinteistön arvon säilyminen
- kiinteistöhoitotyön seurannan ja valvonnan helpottuminen
- ennalta arvaamattomien kiinteistöhoitoyritysten lisälaskutus väheneminen
- kiinteistöhoidon laadun paraneminen sekä käyttäjien tyytyväisyyden kasvu

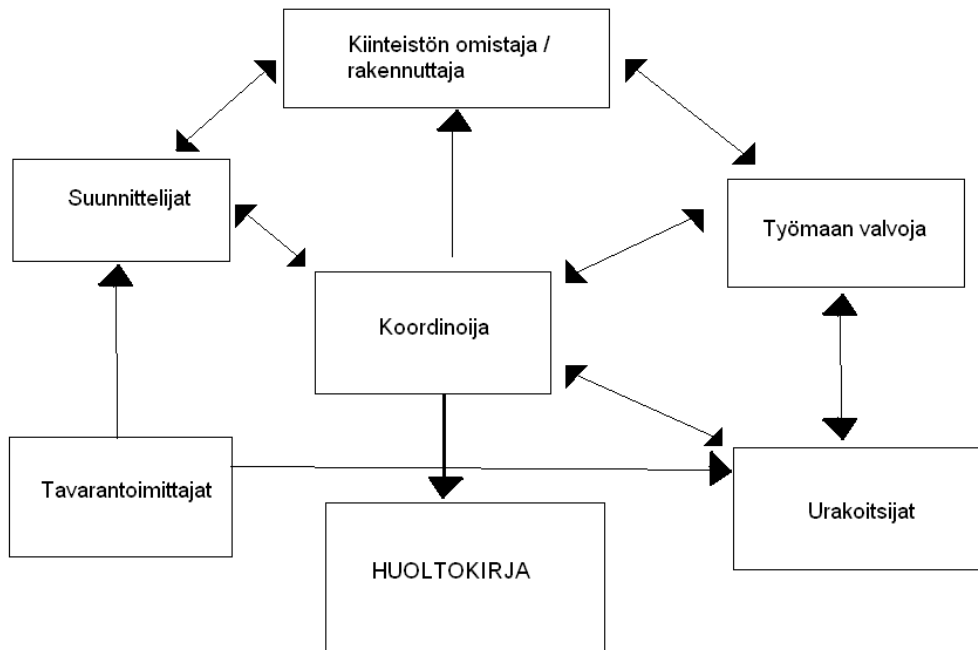
2.2 Huoltokirjan laadinta

Huoltokirja sisältää erittäin paljon hyödyllistä tietoa kiinteistöistä, ja laajuutensa vuoksi huoltokirjat laaditaan pääsääntöisesti nykyään sähköiseen muotoon, hyödyntäen siihen suunniteltuja ohjelmistoja. Laadintaprosessi on huoltokirjassa seuraavanlainen.

Uudisrakennuksissa ja perusparannuskohteissa huoltokirja laaditaan suunnittelu- ja rakentamisprosessin yhteydessä. Yleisesti laatimisesta vastaa siihen erikseen nimetty koordinoija. Koordinoijan käyttö huoltokirjan laatimisessa on oleellista, sillä huoltokirjan laadinta edellyttää tiivistä yhteistyötä eri osapuolten välillä (kuva1). Osa huoltokirjaan vaadittavista tiedoista saadaan jo suunnitteluprosessin aikana ja osa vasta käytön aikana.

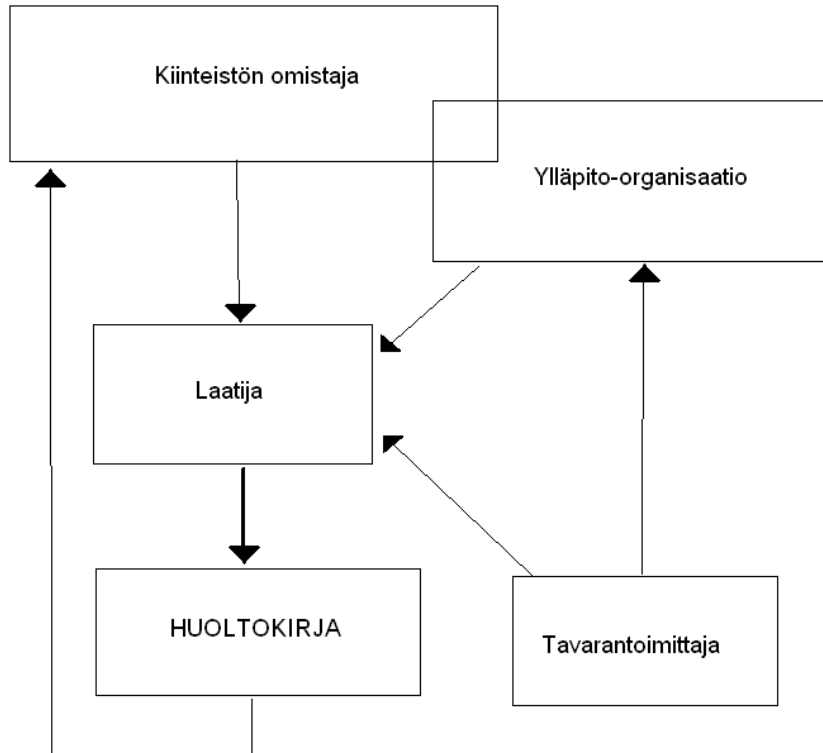
Huoltokirjan laadinta sisällytetään yleisesti, osaksi suunnittelu ja urakkasopimuksia. Täten sopimuksen kaikki osapuolet huolehtivat huoltokirjaan vaadittavien tietojen selvittämisestä ja lähettämisestä koordinoijalle. Tilaaja sisällyttää huoltokirjasta aiheutuvat veloitteet rakennuttamissopimukseen. Rakennuttaja sisällyttää ne suunnittelu- ja urakkasopimukseen. Suunnittelijat laativat suunnitelma-asiakirjat siten, että urakoitsijoiden veloitteet sisältyvät urakoihin. Urakoitsijat toimittavat huoltokirjan laatijalle huoltokirjaan tarvittavat tiedot ja asiakirjat sekä sisällyttävät vaaditut veloitteet edelleen aliurakoihin ja laitteiden hankintasopimukseen.

Uudis- ja perusparannuskohteissa suunnittelijoilta huoltokirjaan liitettäviä tietoja ovat heiltä saatavat järjestelmäkuvaukset, toimintakaaviot sekä paikantamis- ja luovutuspiirustukset järjestelmästä. Urakoitsijat taas toimittavat huoltokirjaan suunnitelmissa käytettävien laitteiden tiedot, eli niin sanotut konekortit. /2/



KUVA 1. Esimerkki uudis- ja perusparannuskohteen huoltokirjan laadinnan osapuolista.

Käytössä oleviin kohteisiin huoltokirjan laadinnassa osallistuvat ensisijaisesti tilaaja, tilaajan valitsema yhteyshenkilö ja huoltokirjan laatija (kuva2.). Käytössä olevan kohteen huoltokirja kerätään tilaajalta saatavista lähtötiedoista, joita on mm. kiinteistön perustiedot, asiakirjat, kiinteistöhoitosuunnitelma, kiinteistöhoidon laatutavoitteet. Huoltokirjaa varten laatija tekee myös kiinteistökiertoja, joissa poimitaan tarvittavia tietoja kohteista.



KUVA 2. Esimerkki käytössä olevan kohteen huoltokirjan laadinnan osapuolista

Laatijan tulee perehtyä huoltokirjan laadinnassa mm. seuraaviin osa-alueisiin.

- kiinteistön ylläpito
- LVI-tekniikan hoito ja huolto
- sähkötekniikan hoito ja huolto
- tietojärjestelmien hoito ja huolto
- rakennustekniikan hoito ja huolto
- erityisjärjestelmien hoito ja huolto
- ulkoalueiden hoito ja huolto
- kunnossapito, kuntoarvioinnit
- ympäristöasiat
- energiatalous

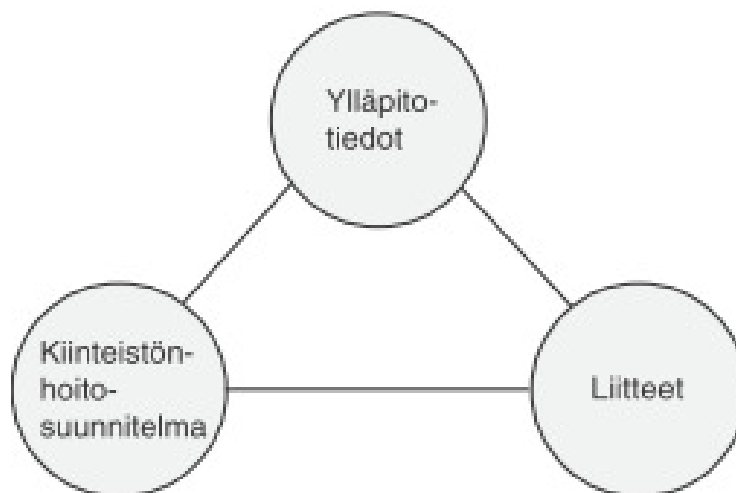
Kuten listasta käy ilmi, on huoltokirjan laatijalta vaadittava tietämys melkoinen. Seuraavassa taulukossa on esitetty huoltokirjan laadinnan vaiheet uudis- ja peruserinuskkohteessa.

TAULUKKO1. Huoltokirjan laadinnan vaiheet, uudis- ja perusparannuskohteisiin /2/

Vaihe	Huoltokirjan tilaaja	Huoltokirjan tekijät
Vaihe 1 (hankevaihe)*	<ul style="list-style-type: none"> • Laadintamenettelystä päättäminen • Kiinteistön liikeideasta päättäminen • Käyttökäytävöiden asettaminen laajuudeltaan ja uusimiskustannuksiltaan merkittävälle rakennusosille ja laitteille • Kunnossapitojaksotavoitteiden asettaminen • Energia- ja muiden ympäristötavoitteiden asettaminen • Huoltokirjan laatimisen sisällyttäminen osaksi rakennuttamista • Laadinnasta aiheutuvista kustannuksista sopiminen • Huoltokirjan koordinoinnin järjestäminen 	
Vaihe 2 (suunnitteluvaihe)*	<ul style="list-style-type: none"> • Suunnittelusopimusten tekeminen • Atk-järjestelmien yhteensopivuuden varmistaminen • Suunnittelukokouksiin osallistuminen (huoltokirjaan vaikuttavat täydennys- ja muutosasiat) • Kiinteistönhoidon laatutasojen asettaminen 	<ul style="list-style-type: none"> • Huoltokirjan suunnitelmakohtaisten osien laadinta • Suunnittelukokouksiin osallistuminen (huoltokirjaan vaikuttavat täydennys- ja muutosasiat) • Huoltokirjan tekemiseen liittyvien urakoitsijavelvoitteiden sisällyttäminen urakkaohjelmiin ja työselostuksiin
Vaihe 3 (rakentamisvaihe)*	<ul style="list-style-type: none"> • Työmaakokouksiin osallistuminen • Huoltokirja-asioiden valvonta työmaalla • Tehtäviä ja vastuuta, luku 7. 	<ul style="list-style-type: none"> • Työmaakokouksiin osallistuminen • Huoltokirja-aineiston kerääminen työmaalla • Alihankkijoiden sekä tavarantoimittajien hoito- ja huolto-ohjeiden kerääminen • Huoltokirjan kokoaminen
Vaihe 4 (kiinteistön vastaanotto ja takuu aika)*	<ul style="list-style-type: none"> • Huoltokirjan tarkastaminen ja vastaanotto • Huoltokirja-aineiston sisällyttäminen osaksi kiinteistönhoito- ja huoltosopimuksia tarvittavilta osin. 	<ul style="list-style-type: none"> • Huoltokirjan esittely tilaajalle ja ylläpito-organisaatiolle • Huoltokirjan tarkastaminen • Huoltokirjan luovutus • Tarvittavan koulutuksen antaminen huoltokirjan käytöstä
Vaihe 5 (takuuajan päätyminen)*	<ul style="list-style-type: none"> • Huoltokirjan tarkastaminen takuuajan palautteen pohjalta • Muutosten jatkuva tekeminen / teettäminen huoltokirja-aineistoon • Tehtäviä ja vastuuta, luku 7 	<ul style="list-style-type: none"> • Huoltokirjan päivitys
Vaihe 6 (rakennuksen käyttö)	<ul style="list-style-type: none"> • Huoltokirjan ylläpito 	

2.3 Rakenne ja sisältö

Tavoitteena on, että huoltokirja on mahdollisimman kattava ja tarkoituksen mukainen. Huoltokirjan laajuus ja sisältö vaihtelee kiinteistöittäin. Sisältöön ja laajuuteen vaikuttaa myös kiinteistön omistajan erityistarpeet. Huoltokirjan sisältö ryhmitellään kiinteistön kannalta tarkoituksenmukaisiin osakokonaisuuksiin. Tällaisia kokonaisuuksia ovat ylläpitotiedot, kiinteistöhoitosuunnitelmat ja liitteet (kuva 3) /2/. Ylläpitotiedot on tarkoitettu kiinteistön ylläpito-organisaation apuvälineeksi. Ylläpitotiedoista löytyvät kiinteistön perustiedot, joista käy ilmi kiinteistön osoite, rakennusvuosi, pinta-ala ja tilavuus sekä rakennuksen käyttötarkoitus. Ylläpitotietoihin kuuluvat myös kuvaukset kiinteistön taloteknistä järjestelmistä ja tiedot järjestelmien laitekannasta. Kiinteistöhoitosuunnitelma on tarkoitettu kiinteistöhoitohenkilökunnan käyttöön. Suunnitelmaan sisällytetään kiinteistön sekä siinä olevien järjestelmien huolto- ja kunnossapitosuunnitelmat. Huoltosuunnitelmaa ja sen laatimista on käsitelty tarkemmin seuraavassa luvussa. Kolmantena osakokonaisuutena huoltokirjassa on liitteet. Liitteisiin huoltokirjaan lisätään kiinteistön huollon ja käytön kannalta oleellisemmat dokumentit. Tällaisia ovat mm. paikantamispiirustukset järjestelmistä, laitteiden ja järjestelmien käyttö- ja huolto-ohjeet sekä mittaus- ja tarkastuspöytäkirjat.



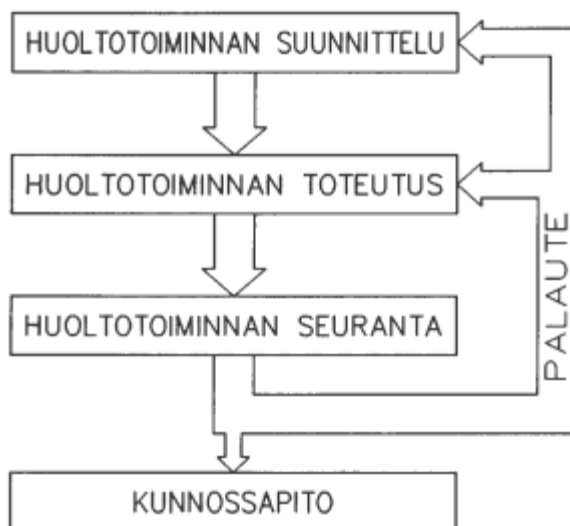
Kuva 3. Huoltokirja aineiston osakokonaisuudet /2/

2.4 Huolto- ja kunnossapitosuunnitelma

Kaikille kiinteistöille tulisi laatia kiinteistökohtainen huolto- ja kunnossapitosuunnitelma. Huoltosuunnitelman avulla pystytään ohjaamaan ja seuraamaan tavoitteellisesti kiinteistön ylläpitoa ja asumista.

Huoltotoiminnalla pidetään kiinteistön tekniset järjestelmät ja laitteet toimintakunnossa. Se on siis edellytys tavoitteidenmukaisten sisäolojen ja viihtyvyyden ylläpitämiseksi kiinteistössä. Lisäksi se on yksi teknisten järjestelmien taloudellisen käytön ja ylläpidon perustekijöitä. Huoltotoiminta on säännöllistä mm. vuodenaikaan, käyttötuntimäärään ja viranomaismääräyksiin perustuvaa ylläpitotyötä. Huoltotoiminta poikkeaa kunnossapitotoiminnasta siten, että tehtävät suoritetaan lyhyemmin aikavälein. Näitä tehtäviä ovat esimerkiksi ennakkohuollot ja järjestelmien toiminnon seuranta./3./

Huollon tarve kiinteistössä määräytyy pääosin laitteiden ja järjestelmien käytön perusteella. Huollon tarpeeseen vaikuttaa myös laitteiden ja järjestelmien merkitys kiinteistön käyttöön, sisäoloihin ja käyttötalouteen. Kiinteistön huollon suunnittelu ja toteutus voidaan esittää seuraavan kuvan 4 mukaisesti.



Kuva 4. Huoltotoiminnan toteutuskaavio.

2.5 Huollon suunnittelu ja toteutus

Huoltoja suunniteltaessa tulee ensimmäisenä määrittää tavoitetaso. Tavoitetaso määräytyy kiinteistön käyttäjien vaatimuksien, viranomaismääräyksien ja kiinteistön tekniikan tason mukaan. Kiinteistöjen käyttäjien vaatimukset huolloissa kohdistuvat kiinteistön laitteiden ja järjestelmien käytettävyyteen ja sisäolojen hyvään tasoon.

Huollot tulee yrittää suunnitella siten, että käyttäjien antamat tavoitteet täyttyvät.

Kaikkia on kuitenkin hankala miellyttää, joten viranomaismääräykset auttavat määrittämään omalta osaltaan kiinteistön huoltojen perustason. Viranomaishuoltojen tavoitetaso huomioi kohteeseen vaikuttavien viranomaismääräysten velvoitteet ja niihin liittyvien toimenpiteiden suoritusaikavälit. Kiinteistötekniikan tavoitetason määrittelyssä otetaan huomioon kiinteistötekniikan määrä, laatu, ikä, käytettävyys, toimintakunto ja huollettavuus.

Tavoitetason määrittelyn jälkeen seuraa kohdekartoitus, jossa selvitetään perustiedot huoltosuunnitelmaan liitettävistä kiinteistöistä, järjestelmistä ja laitteista. Kohdekartoituksessa selvitetään myös halutut ja saavutettavissa olevat sisäolot, kiinteistötekniisten järjestelmien ja laitteiden sijainnit, määrät, tekniset tiedot, huollettavat kohteet, huoltomahdollisuudet sekä arvioidaan järjestelmien ja laitteiden toimintakunto, myös mahdollisen rakennusautomaatiojärjestelmän hyödyntäminen huoltotoiminnassa kartoitetaan. Lisäksi kartoituksessa selvitetään järjestelmiin ja laitteisiin liittyvien piirustusten käyttö ja huolto-ohjeiden sisältö sekä taso./5./

Huoltotehtävät voidaan määrittellä kohdekartoituksesta saatujen tietojen perusteella asetettujen tavoitetasojen mukaisesti. Huoltotehtävien sisällön suunnittelussa ja seuranta-, tarkastus- ja huoltoaikavälien määrittämisessä on otettava huomioon järjestelmien ja laitteiden merkitys kiinteistön eri tilojen sisäoloihin ja energiankulutukseen. Lisäksi noudatetaan viranomaismääräyksiä ja laitteiden huolto-ohjeita. Näiden tietojen perusteella pystytään laatimaan tarvittavat huolto- ja seurantasuunnitelmat kiinteistöihin./5./

Huoltojen toteutuksesta voi vastata joko kiinteistön oma hoitohenkilökunta tai ulkopuolinen taho. Ulkopuolista tahoja huoltojen toteutuksessa käytettäessä on syytä laatia

tarkat sopimukset huoltotehtävien laadusta ja laajuudesta, jotta välttyttäisiin päällekkäisiltä huolloilta ja pystyttäisiin ylläpitämään kiinteistön huollontaso moitteettomana. Huoltotoimintaa aloittaessa on lisäksi varmistettava että kiinteistön huoltohenkilöstö on perehtynyt kiinteistöjen järjestelmiin ja laitteiden toimintaan riittävästi.

2.6 Sähköiset huoltokirjat

Huoltokirjojen sisältämän tietojen laajuuden vuoksi huoltokirjat laaditaan nykyään sähköiseen muotoon hyödyntäen siihen suunniteltuja ohjelmistoja. Markkinoilta löytyy useilta eri valmistajilta omia sovelluksia, joista kiinteistön omistaja voi valita itselleen sopivan. Pienien kiinteistöjen ja pienten kiinteistömäärien hallintaan riittää usein Excel-taulukkopohjaan toteutettu huoltokirja, jonka malli löytyy esimerkiksi KH-kortistosta.

Suurempien kiinteistömassojen hallintaan huoltokirjamarkkinoilta nousee esiin kaksi laajempaa kokonaisuutta: insinööritoimisto Olof Granlund Oy:n kehittämä RYHTI-huoltokirja sekä Haahtela Oy:n RES- huoltokirja. Molemmissa sovelluksissa käyttäjän tarpeet ovat otettu laajalti huomioon ja sopivat käyttötoiminnoiltaan suurten kiinteistömassojen hallintaan.

Suuria kiinteistömassoja hallinnoidessa huoltokirjalta vaadittavat ominaisuudet nousevat hyvin esille. Sähköisistä huoltokirjoista saatavat edut käytön ja huoltotoiminnan kannalta verrattuna tavallisiin huoltokirjoihin ovat mm. huoltojen tehostuminen reaaliaikaisesti päivittyvien huoltosuunnitelmien avulla sekä palvelupyyntö /vikailmoitustoiminnot korjaustarpeiden nopeaan reagointiin. Kiinteistöjen omistajille tärkeänä apuna toimii myös sähköisen huoltokirjan kulutus seuranta mahdollisuus. Kiinteistöjen kulutuksien seurantaan ja kulutusraporttien luomiseen löytyy omat osionsa molemmista sovelluksista.

Sähköisen huoltokirjan etuna on myös sen paikkaan sidonnattomuus. Internet pohjaisista huoltokirjista pystytään käyttämään missä tahansa langattoman yhteyden avulla, ja huoltotoiminnot pystytään merkitsemään reaaliaikaisesti esimerkiksi kännykän tai kannettavan tietokoneen välityksellä.

3 TAVOITE

Päättötyöni tavoitteena oli Pieksämäen kaupungin kiinteistönpidon kehittäminen ja mahdollisten energiasäästöjen saavuttaminen Pieksämäen kaupungin kiinteistöissä. Opinnäytetyönäni kartoitin energiankulutukseltaan keskeisimpiin kiinteistöihin huoltojen kannalta tärkeimmät LVI-tekniset laitteet, sekä laadin kyseisiin kiinteistöihin kiinteistökohtaiset huoltosuunnitelmat osaksi sähköistä huoltokirjaa. Huoltojen suunnittelussa ja kunnossapitoon liittyvissä asioissa sain apua Pieksämäen kaupungin toimitilapalvelun työntekijöiltä joilla on vankka kokemus kartoitettujen kiinteistöjen hoidosta.

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

4.1 Pieksämäen kaupungin kiinteistöt

Pieksämäen kaupungin omistama kiinteistökanta käsittää noin 140 kiinteistöä, joista julkisten rakennusten osuus on 75 % rakennuskannasta /1/. Tutkittavina kohteina näistä julkisista rakennuksista oli 44 kiinteistöä. Kiinteistöinä oli mm. opetusrakennuksia, hoitoalan rakennuksia, päiväkotia, toimistorakennuksia sekä kokoontumisrakennuksia.

4.1.1 Opetusrakennukset

Pieksämäen kaupungin omistamissa kiinteistöissä opetusta järjestetään 14 kiinteistössä. Rakennusten tekninen kunto on hyvin vaihteleva. Suurin osa kiinteistöistä on rakennettu 1960-1970 luvulla ja on tällä hetkellä peruskorjauksen tarpeessa. Osaan kiinteistöistä on tehty peruskorjauksia, ja ne ovat tällä hetkellä teknisesti hyvässä kunnossa. Tällaisia kiinteistöjä ovat esimerkiksi Kontiopuiston koulu (kuva 5) ja lukio. Huonoimmassa asemassa koulukiinteistöistä ovat kaupungin ylä-asteet, Meriluodon koulu ja Siilin koulu, joihin peruskorjaus on tehty viimeksi 1970-luvulla. Pieksämäen kau-

pungin suunnitelmissa onkin tulevaisuudessa keskittää ylä-asteiden opetus yhteen kiinteistöön, ja tutkimusta tehdessä saatiin hyvää tietoa kyseisten kiinteistöjen soveltuvuudesta opetukseen jatkon kannalta.

Suurin osa opetusrakennuksista on liitetty kaukolämpöön. Kaupungin laitamilla sijaitsevilla koulukiinteistöissä, kuten Montolan koulussa ja Nenonpellon koulussa, lämmitysmuotoina on öljylämmitys (taulukko2). Tulevaisuudessa öljylämmityskiinteistöihin tulee vaihtaa lämmitysmuoto, joko maalämpöön tai harkita muita vaihtoehtoisia lämmitysmuotoja.



KUVA 5. Kontiopiiston koulu.

TAULUKKO 2. Pieksämäen kaupungin opetusrakennukset.

Opetusrakennukset	Rakennusvuosi	Peruskorjaus	Pinta-ala m ²	Tilavuus m ³	Lämmitysmuoto
Harjun Koulu	1962	1998	3863	17072	kaukolämpö
Jäppilän Kk:n Koulu	1900	1996	318	1430	kaukolämpö
Kontiopiiston Kou-	1992	2010	2826	12000	kaukolämpö

lu					
Lukio	1929	2007	3030	13155	kaukolämpö
Maaselän Koulu	1980	1991	3500	12250	kaukolämpö
Meriluodon Koulu	1958	1978	6227	27645	kaukolämpö
Monitoimitalo Jäppilä	1979	-	1583	8050	kaukolämpö
Montolan Koulu	1932	1989	464	2185	öljy
Nenonpellon Koulu	1957	1996	856	3175	öljy
Peiposjärven Koulu	1899	1983	634	2149	öljy
Siilin Koulu	1968	-	5545	22027	kaukolämpö
Tahiniemen koulu	1988	-	865	3540	kaukolämpö
Vehmaskylän Koulu	1978	1998	865	3540	kaukolämpö
Virtasalmen Kk:n Koulu	1987	1999	625	2385	öljy
Seutuopisto	-	2008-2011	805	3296	kaukolämpö

4.1.2 Hoitoalan rakennukset

Tutkimuskohteina olleet hoitoalan rakennukset edustavat Pieksämäen kaupungin energiankulutuksessa suurta osaa johtuen kiinteistöjen koosta ja laajasta tekniikan määrästä. Hoitoalan rakennukset sisältävät sairaalan ja terveyskeskuksien lisäksi vanhustenhoitoon tarkoitettuja kiinteistöjä. Rakennukset ovat suurilta osin rakennettu 1980-1990 luvuilla. Kiinteistöjen yleiskunto on hyvä, joskin peruskorjausten tarvetta tulee esiintymään tulevaisuudessa. Lämmitysmuotoina hoitoalan rakennukset käyttävät yhtä kiinteistöä lukuun ottamatta kaukolämpöä. Ilmanvaihtomuotona kiinteistöissä on koneellinen ilmanvaihto.

TAULUKKO 3. Hoitoalanrakennukset Pieksämäellä.

Hoitoalan rakennukset	Rakennusvuosi	Peruskorjaus	Pinta-ala m²	Tilavuus	Lämmitysmuoto
Jäppilän Terveysasema	1980	-	563	2030	kaukolämpö
Hammashoitola	1968	2005 korj. 1/3	230	922	kaukolämpö
Sairaala	-	2001	5629	23035	kaukolämpö
Pääterveysasema	1980	2008	5496	24705	kaukolämpö
Psykiatrian Poliklinikka	1980	-	1240	4100	kaukolämpö
Ki Oy Naaranportti (Naaraj.Terveysas.)	1990	-	534	1602	sähkö
Kivitasku, Virtasalmi	1996	-	1662	4150	kaukolämpö
Peltokartano, Palvelukeskus Jäppilä	2006	-	393	1179	kaukolämpö
Vanhainkoti Kerttula	1979	2008	3413	10600	kaukolämpö

4.1.3 Päiväkodit

Kunnallisia päiväkoteja on Pieksämäellä kahdeksan, joissa hoitoa järjestetään ympäri kaupunkia. Tutkittaviksi kohteiksi näistä kiinteistöistä kuuluivat kaikki.

Rakennusten keski-ikä alkaa tänä päivänä lähennellä yli kolmeakymmentä vuotta ja peruskorjausten tarve kiinteistöissä tulee nousemaan lähivuosien aikana. Kuten suurimmassa osassa Pieksämäen kiinteistöjä, kuuluvat päiväkoditkin muutamaa kiinteistöä lukuun ottamatta kaukolämmön piiriin. Ilmanvaihtoteknisiltä ratkaisuilta kaikissa kiinteistöissä on koneellinen ilmanvaihto.

TAULUKKO 4. Kunnalliset päiväkodit Pieksämäellä.

Päiväkodit	Rakennusvuosi	Peruskorjaus	Pinta-ala m²	Tilavuus m³	Lämmitys- muoto
Harjun Päiväkoti	1978	-	919	2904	kaukolämpö
Jäppilän Ryhmis	1990	-	181	560	kaukolämpö
Kalevalan Päiväkoti	1969	1990	995	3354	kaukolämpö
Kontiopuiston Päiväkoti	1975	1983	748	2476	sähkö
Maaselän Päiväkoti	1976	-	539	1700	kaukolämpö
Nenonpellon Päiväkoti	1982	-	528	1750	kaukolämpö
Siilin Päiväkoti	1988	-	580	1915	kaukolämpö
Tahiniemen Päiväkoti	1980	-	668	2075	kaukolämpö

4.1.4 Toimisto- ja hallintorakennukset

Toimisto- ja hallintorakennuksista tutkimusaineistonani oli kaupungin ja kunnanvirastot. Kohteina olivat Pieksämäen kaupungintalo (Kuva 6), maalaiskunnan kunnantalo Kanttila Naarajärvellä sekä kunnanvirasto Virtasalmella.

Kyseisten rakennusten tila on tällä hetkellä melko huono. Kiinteistöt on rakennettu 1970–1980-luvun vaihteessa ja kiinteistöjen tekninen puoli alkaa olla päivityksen tarpeessa. Energiatohokkuuden lisäämiseksi tulee kiinteistöissä keskittyä varsinkin ilmanvaihdon parantamiseen. Kyseisissä kiinteistöissä ilmanvaihtotekniset järjestelmät koostuvat koneellisesta tulo- ja poistoilmanvaihdosta, mutta järjestelmien uusiminen on ajankohtaista lähiaikoina. Lämmitysmuotoina kiinteistöissä on kaukolämpö (Taulukko 5).



KUVA 6. Pieksämäen kaupungintalo.

TAULUKKO 5. Toimisto- ja hallintorakennukset.

Toimisto- ja hallintorakennukset	Rakennusvuosi	Peruskorjaus	Pinta-ala m²	Tilavuus m³	Lämmitysmuoto
Kaupungintalo	1973	-	2660	12831	kaukolämpö
Kunnantalo Kanttila	1988	-	5381	18834	kaukolämpö
Kunnanvirasto Virtasalmi	1980	-	1477	6770	kaukolämpö

4.1.5 Kokoontumisrakennukset

Viimeisimpänä ryhmänä tutkimusaineistossani oli kokoontumisrakennukset, jotka tässä tapauksessa käsittivät Pieksämäen kirjastot, liikuntahallit sekä uimahallin. Ko-

koontumisrakennukset edustavat energiankulutukseltaan suurta osaa Pieksämäen kaupungissa. Varsinkin kaupungin ylpeys kulttuurikeskus Poleeni (Kuva 7) oli yksi tärkeimmistä tutkimuskohteistani opinnäytetyöni aikana, johtuen suuresti Poleenin koosta ja LVI-tekniikan määrästä.

Kokoontumisrakennusten ikä seuraa hyvin pitkälle kaupungin muita rakennuksia. Suurin osa näistä kohteista on rakennettu juuri 1970–1980-luvulla(Taulukko 6).



KUVA 7. Kulttuurikeskus Poleeni.

TAULUKKO 6. Kokoontumisrakennukset.

Kokoontumisra- kennukset	Rakennus- vuosi	Perus- korjaus	Pinta- ala m²	Tilavuus m³	Lämmitys- muoto
Jäppilän Kirjasto	1983	-	284	1090	kaukolämpö
Kulttuurikeskus Poleeni	1989	-	4870	32968	kaukolämpö
Jäppilätalo	1950	1984	795	2350	kaukolämpö
Järjestötalo, Piek- sämäki	-	2011	1400	5900	kaukolämpö
Kontiopuiston Liikuntahalli	1985	-	1362	9635	kaukolämpö
Urheilutalo	1968	-	278	862	kaukolämpö
Ojintalo- Liikuntahalli	1987	-	1767	17850	kaukolämpö
Uimahalli	1978	2009	3686	15330	kaukolämpö

4.2 Kohdekartoitus

Kohdekartoituksessa selvitetään halutut ja saavutettavissa olevat sisäolot, kiinteistö-
teknisten järjestelmien ja laitteiden sijainnit, määrät, tekniset tiedot, huollettavat koh-
teet, huoltomahdollisuudet sekä arvioidaan järjestelmien ja laitteiden toimintakunto
/4/. Pieksämäen kaupungin kiinteistöissä kohdekartoitus rajattiin työssäni LVI-
järjestelmien ja laitteiden kartoitukseen.

Menetelmänä kiinteistöjen- ja laitetietojen kartoituksessa oli suurimmaksi osaksi kent-
tätyö, jossa kuljin kiinteistöistä toiseen keräten tietoja LVI-laitteista. Kiinteistöistä oli

myös olemassa luovutus/ huoltokansiot paperimuodossa kaupungin arkistossa, mutta tietojen luotettavuus nykyhetkenä oli kyseenalainen, joten kenttätyö oli ainoa varma keino saada ajankohtaiset tiedot ylös.

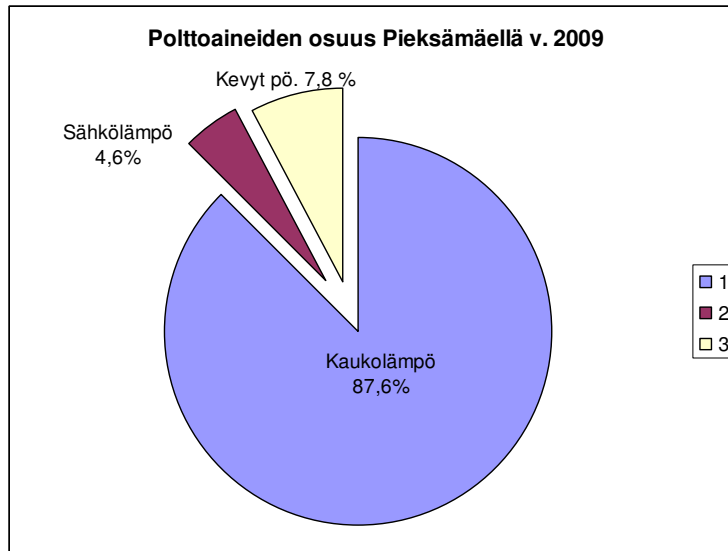
Apunani minulla oli kiinteistöjen laitteiden paikantamisessa ja tietojen keräyksessä myös Pieksämäen kaupungin toimitilapalvelun työntekijöitä, joilla on vankka kokemus kartoitettavista kiinteistöistä ja näiden huoltamisesta. Työntekijöiltä sain tietoa siitä, mitkä laitetiedot olivat heidän mielestään huoltojen kannalta hyvä ottaa ylös ja mitkä laitteet voitiin jättää kartoituksen ulkopuolelle. Kiinteistöjen lukumäärän ollessa suuri tarkensimme tietojen keräyksen lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmiin ja näiden pääosiin. Laittekartoituksen ulkopuolelle jäi siis huoneistokohtaiset laitteet, kuten esimerkiksi vesihanat ja ilmanvaihdon päätelaitteet.

Kenttätyön ohella hyödynsin tietojen keräämisessä myös kaupungin kiinteistönvalvonnan automaatiojärjestelmiä, joista pystyin poimimaan tietoja LVI-järjestelmistä myös etänä.

Laitetietoja kerätessä täytyi kiinnittää erityistä huomiota laitteiden positointiin, sillä huoltokirjan käytön ja huollettavuuden kannalta on erittäin tärkeää että laitteet pystytään paikantamaan helposti. Positiomerkinnot löytyivät yleisesti automaatiokuvasta sekä merkittynä paikan päällä itse laitteeseen. Seuraavissa osioissa käyn läpi kiinteistöjen LVI- järjestelmiä ja näiden laitteita seikkaperäisemmin.

4.2.1 Lämmitysjärjestelmät

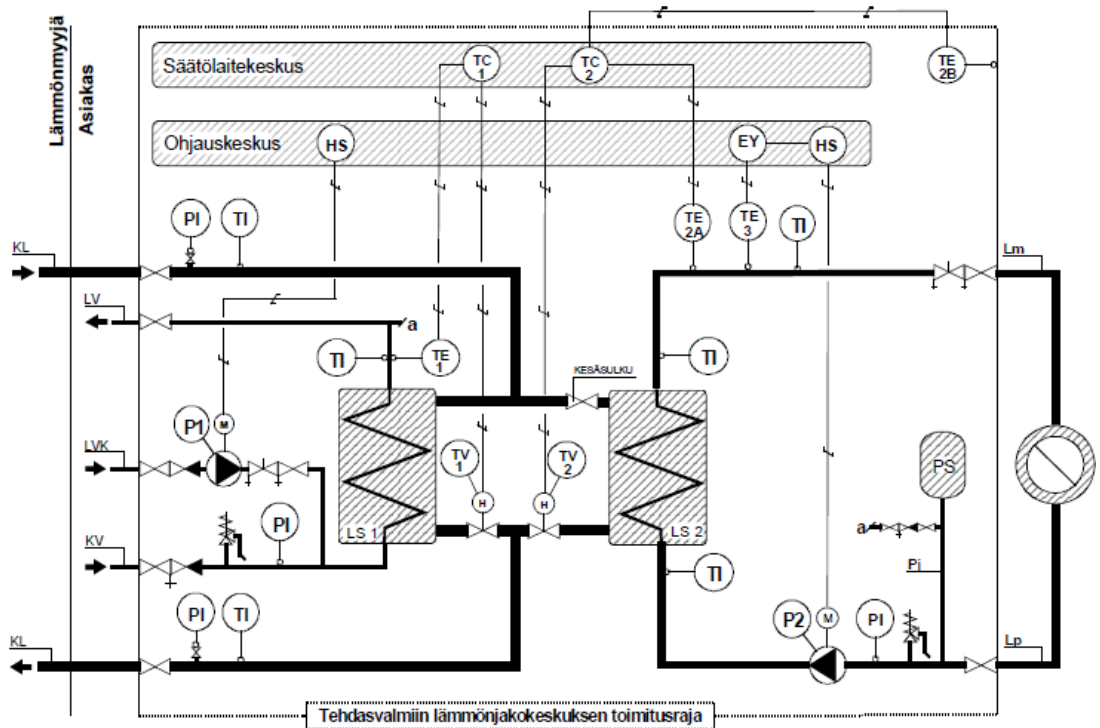
Pieksämäen kaupungin kiinteistöistä julkisten rakennusten osuus on 75 % ja näistä rakennuksista 87,9 % kuului vuonna 2009 kaukolämmön piiriin (kuva 8). Keskityn lämmitysjärjestelmien esittelyssä pääasiassa kaukolämpöön, mutta käyn läpi myös öljy- ja sähkölämmitysjärjestelmät pääpiirteissään.



Kuva 8. Kuntaliiton tutkimuksesta lasketut polttoaineiden osuudet Pieksämäellä v.2009 /5/

4.2.2 Kaukolämpö

Kaukolämpö ohjataan kaukolämpöverkoston pitkin kiinteistön lämmönjakokeskukseen, josta kaukolämpöveden lämpöenergia siirretään kiinteistön lämmitys - ja käyttövesiverkostoihin. Kaukolämmön lämmönjakokeskus koostuu lämmönsiirtimistä, kiertopumpuista, säätöventtiileistä, lämpö- ja painemittareista sekä näiden toimilaitteista (kuva 9).



Kuva 9. Lämmönjakokeskuksen esimerkkikytkentä ja keskuksessa esiintyvät laitteet.
/6/.

Laitetietoja kerätessä voi käyttää hyväksi lämmönjakokeskuksesta löytyvää luovutuskansiota, josta käy ilmi lämmönjakojärjestelmän laajuus ja keskuksen laitetiedot. Jos luovutuskansiota ei ole saatavilla, löytyvät laitetiedot laitteiden laitekivistä. Lämmönjakokeskuksesta huoltokirjaa ja huoltoja varten tarvittavat oleelliset tiedot ovat lämmönsiirtimien tiedot, pumppujen tiedot, moottoriventtiilien ja toimimoottorien tiedot sekä varolaitteiden ja automaatiassa esiintyvien antureiden tiedot. Kuvassa 10 on esimerkkikuva kiinteistön lämmönjakokeskuksen luovutuskansion laitetiedoista.

Kohde		As Oy Asunnot					
LÄMMÖNSIIRTIMET		Käyttövesi LS 1		Lämmitys LS 2		Ilmanvaihto LS 3	
Valmistaja		SIIRTO OY		SIIRTO OY			
Malli		KV-XXX		LM-YYY			
Teho		kW		271		181	
		ensiö	toisio	ensiö	toisio	ensiö	toisio
Virtaus	dm ³ /s	1,45	1,45	0,75	1,69		
Lämpötilat	°C - °C	70 - 25	10 - 55	115 - 56	51 - 77	-	-
Painehäviö	kPa	18	17	4	17		
SAÄTÖVENTTIILIT		Käyttövesi TV 1		Lämmitys TV 2		Ilmanvaihto TV 3	
Valmistaja		SAATO OY		SAATO OY			
Malli		EFG		EFG			
Virtaus	dm ³ /s	1,45		0,75			
Painehäviö	kPa	170		117			
Koko / kvs-arvo	DN / k _v	15 /	4,0	15 /	2,5	/	
Säätökeskus		SÄÄTÖ-KL2		SÄÄTÖ-KL2			
KIERTOVIPIPUMPUT		Käyttövesi P 1		Lämmitys P 2		Ilmanvaihto P 3	
Valmistaja		PUMPPU OY		PUMPPU OY			
Malli / lisätiedot		ABC-S / Ø80		ABC-S / Ø120		/	
Virtaus	dm ³ /s	0,29		1,69			
Nostokorkeus	kPa	20		38			
Moottorin ottama teho	W	33		170			
VERKOSTO, PAISUNTA- JA VAROLAITTEET				Lämmitysverkosto		Ilmanvaihtoverkosto	
Verkoston tilavuus / painehäviö			dm ³ / kPa	1500 /	23	/	
Paisuntasäiliön tilavuus / esipaine			dm ³ / kPa	210 /	200	/	
Varoventtiilin koko / avautumispaine			DN / kPa	2 x 20 /	300	/	
PAINE-EROSÄÄDIN							
Valmistaja / malli		/					
Virtaama / painehäviö	dm ³ /s / kPa	/					
Koko / k _v -arvo	DN / k _v	/					
Asetusarvo		kPa					
N:o	kpl	Laite			Mitoitus		
LISÄTIETOJA:							
LÄMMÖNMYYJÄN ILMOITTAMA KÄYTETTÄVISSÄ OLEVA PAINE-ERO						200 kPa	

Kuva 10. Esimerkki lämmönjakokeskuksen tiedoista /7/.

Kyseisessä lomakkeessa (kuva 10) esitetään kaikki oleellimmat tiedot järjestelmästä. Kiertovesipumpuista tietoja poimittaessa on hyvä tarkistaa lisäksi laitekilvestä juoksupyörän koko, sillä se saattaa poiketa luovutuskansiossa esiintyvistä tiedoista. Automaattikkaan kytkettyjen anturien tiedoista on oleellista poimia anturin valmistaja, malli sekä positiomerkinä.

4.2.3 Öljylämmitys

Öljylämmitysjärjestelmän pääosat koostuvat öljykattilasta, öljypolttimesta ja lämmön-säätöautomaatiikasta. Öljylämmityksen lämpö siirretään lämmitettävään tilaan vesikier-toisella lämmönjakojärjestelmällä tai ilmalämmityksellä. Öljylämmitys vaatii erillisen palosuojatun teknisen tilan, niin kutsutun pannuhuoneen, jossa järjestelmän laitteet sijaitsevat /8/.

Kuten kaukolämmityksessäkin, laitteiden tiedot löytyvät pääasiassa laitekilvistä. Öl-jykattilasta vaadittavat oleelliset tiedot ovat kattilan valmistaja, malli, lämpöteho sekä vuosimalli. Öljypolttimesta, valmistajan ja mallin lisäksi on hyvä selvittää polt-timen minimi ja maksimi tehot. Pannuhuoneesta löytyvät myös järjestelmään kytketyt moottoriventtiilit ja pumput.

4.2.4 Sähkölämmitys

Sähkölämmityksessä rakennuksen lämpö tuotetaan sähköllä. Tavallisimpia menetel-miä on joko suora- tai varaava sähkölämmitys. Suorassa sähkölämmitysjärjestelmässä kohde lämmitetään heti, esimerkiksi termostaattiohjattuna. Lämmönluovuttajina tällai-nessa järjestelmässä toimivat esimerkiksi sähköpatterit.

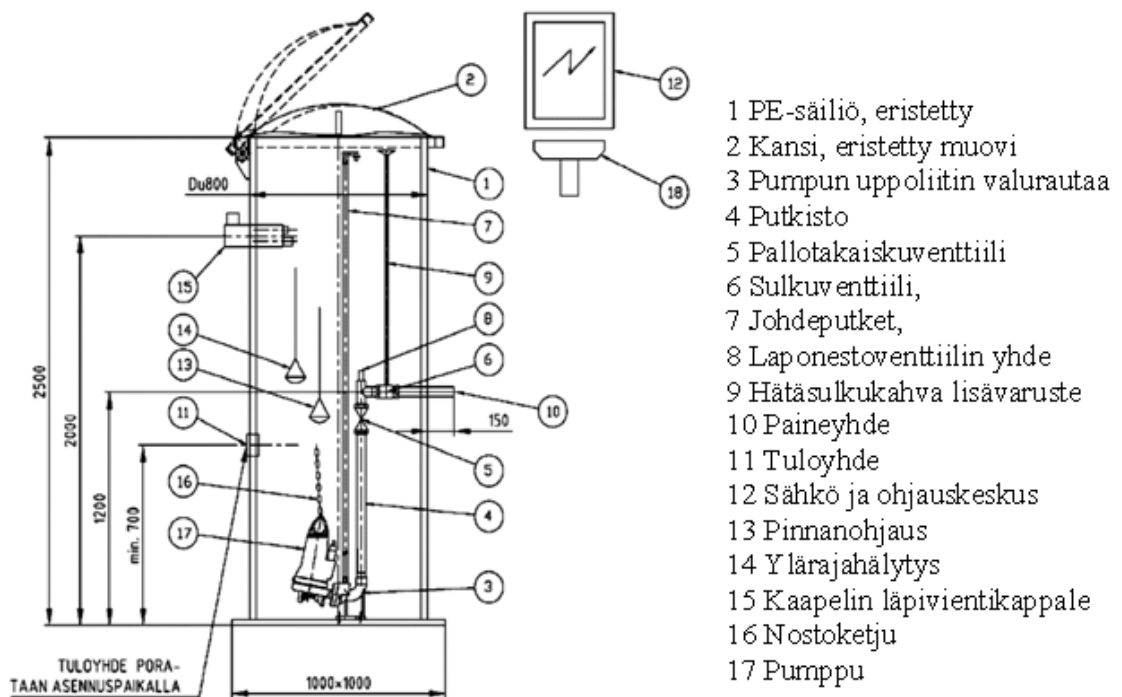
Varaavassa sähkölämmitysjärjestelmässä pyritään hyödyntämään varaava massa (tyy-pillisesti esimerkiksi lattialaatta, vesisäiliö, tiilirakennelma tai kiviseinä) ja erityisesti sähkön hinnan eri tariffit. Massaan varataan lämpöä halvan tariffin aikana, esimerkiksi yöaikaan. Massa luovuttaa lämmön päivän mittaan ja se varataan jälleen yöaikaan. Sähkölämmitysjärjestelmien pääkomponentit koostuvat pääosin erilaisista vastuksista esimerkiksi patterit ja lämminvesivaraajan vastukset.

Pieksämäen kaupungin kiinteistöjen lämmityksessä sähkön osuus vuonna 2009 oli ainoastaan 4,6 % ja kartoitettavista kiinteistöistä vain muutamassa oli käytössä sähkö-lämmitys. Laitetietoja kerättyä riitti yleensä mittarin sijainnin selvittäminen raken-

nuksessa sekä tämän tiedot. Sähköyhtiöt vastaavat nykyään yleisesti mittareiden huollosta ja rakennuksen kulutustiedot saadaan sähköyhtiöltä.

4.2.5 Vesi- ja viemärijärjestelmät

Vesi- ja viemärijärjestelmiä kartoitettaessa ei ollut tarkoituksenmukaista käyttää aikaa tilakohtaisten laitteiden paikantamiseen. Tässä työssä kartoitukseen riitti pääasiassa viemärijärjestelmissä käytössä olleiden jätevesipumppaamoiden tietojen keräys. Säiliöpumppaamo on yksinkertaisin ja yleisin pumppaamomalli, jossa uppopumput ovat johdeputkia pitkin laskettavissa pumppaamon uppoliittimien varaan ja nostettavissa sieltä (kuva 11). Pumppaamossa on yksi tai kaksi pumppua varusteineen. Pumpuista laitetiedoiksi huoltokirjaan tulee selvittää pumpun valmistaja, malli, nostokorkeus, nimellisteho sekä tarvittaessa sähkötekniset erityisvaatimukset.



KUVA 11. Säiliömallinen jäteveden pumppaamo

4.2.6 Ilmanvaihtojärjestelmät

Ilmanvaihtojärjestelmien tietojen kartoitus oli epäilemättä työssäni vaativin ja aikavievin osuus, sillä järjestelmiä löytyi useita erilaisia ja koneiden sijainnista sekä koosta johtuen tietojen etsiminen vei aikaa. Yleistäen voidaan kuitenkin sanoa että, suurin osa järjestelmistä oli toteutettu koneellisella tulolla ja poistolla, joihin oli lisäksi liitetty tarpeenmukaisesti lämmön talteenotto. Kuvailen seuraavaksi koneellisissa tulo- ja poistoilmakoneissa sekä LTO-laitteissa esiintyvät yleisimmät pääkomponentit jotka on oleellista liittää huoltokirjaan.

4.2.7 Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

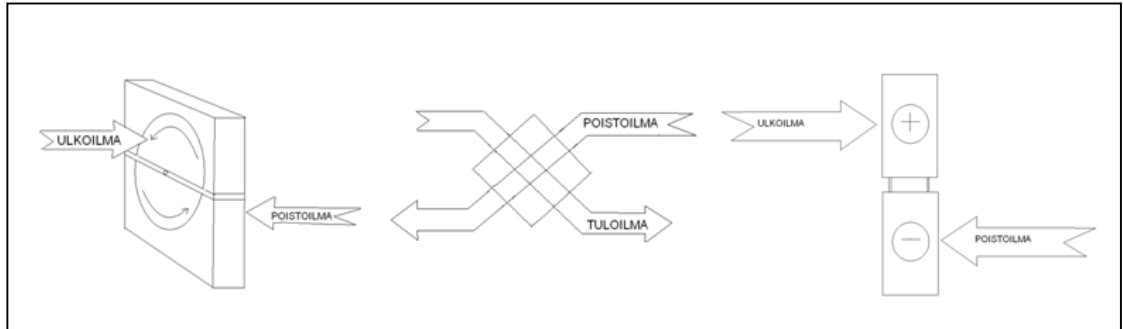
Ilmanvaihtokoneet sijaitsevat suuremmissa kiinteistöissä omassa konehuoneessaan. (kuva 12). Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmän pääkomponentit koostuvat ilmanvaihtokoneesta, tulo- ja poistoilma puhaltimista, tulo- ja poistoilmasuodattimista lämmitys- jäähdytyspattereista, lämmön talteenottolaitteesta, säätöpelleistä sekä kyseisten laitteiden toimi/säätölaitteista. Konehuoneessa kaikista komponenteista tuli selvittää valmistaja, malli sekä mahdolliset sähkötehot. Näitten lisäksi Ilmanvaihtokoneen puhaltimista oli tärkeää ottaa huoltoja varten selville myös puhaltimen moottorin kiilahihnojen tiedot. Kiilahihnojen ja suodattimien vaihto on yleisin ilmanvaihtokoneille tehtävä huoltotoimenpide.



KUVA 12. Ilmanvaihtokonehuone

4.2.8 LTO-laitteet

LTO-laitteita löytyy yleisesti kolmea eri versiota. Regeneratiivinen eli pyörivä lämmön talteenotto, rekuperatiivinen eli ristivirta levylämmönsiirtimillä toimiva lämmön talteenotto, sekä vesi-glykooli LTO-pattereilla toteutettu lämmön talteenotto (kuva 12). Muutama kohde oli toteutettu hieman harvinaisemmalla versiolla, vaihtovirta lämmön talteenotolla. Kyseinen järjestelmä on pyörivän ja levylämmönsiirtimillä toimivan LTO:n yhdistelmä. Siinä lämmönsiirtimet vaihtavat paikkaa tulo- ja poistoilman välillä. LTO-laitteista huoltokirjaan liitettäväksi tiedoiksi tuli etsiä laitteen valmistaja ja malli. Pyörivissä LTO-laitteissa laitekilvestä tuli myös poimia LTO-mootorin tiedot.



KUVA 13. Lämmön talteenoton eri toimintaperiaatteet.

4.3 Tietojen syöttö ja huoltosuunnitelmien laatiminen sähköiseen muotoon

4.3.1 Tietojen syöttö

Kohdekartoituksessa olleiden kiinteistöjen tiedot syötettiin kartoituksen jälkeen sähköiseen muotoon hyödyntäen siihen suunniteltua ohjelmistoa. Pieksämäen kaupungin tapauksessa käytössä oli insinööritoimisto Olof Granlundin kehittämä RYHTI™ ohjelmisto, joka antaa mahdollisuuden monipuoliseen kiinteistön hallintaan.

RYHTI™ koostuu moduuleista, joiden avulla ohjelmistoa pystytään muokkaamaan asiakkaiden tarpeisiin sopivaksi.

Moduuleita ovat

- perusmoduuli, kiinteistöjen ja laitetietojen käsittelyyn ja tallentamiseen
- huoltomoduuli, huollon suunnitteluun ja seurantaan
- help Desk- moduuli, vikailmoitusten ja palvelupyyntöjenvälittämiseen ja seurantaan
- kuntomoduuli, ylläpidon PT suunnitteluun ja toteutuksen seurantaan
- sopimustenhallintamoduuli, palvelu- ym. sopimusten ylläpitoon ja hallintaan
- kulutusseuranta, energian ja veden kulutukseurantaan ja raportointiin
- dokumenttimoduuli, kiinteistön suunnitelmien ja muiden dokumenttien arkistointiin ja hallintaan

RYHTI™ ohjelmistosta on olemassa kahta eri versiota, Windows pohjainen työ-asemaversio, joka on lähinnä tarkoitettu pääkäyttäjille, sekä internet-pohjainen web-versio yleisempään käyttöön. Moduulien ansiosta web-käyttäjille pystytään luomaan yksilölliset käyttäjänäkymät käyttöoikeuksia rajaamalla. Esimerkiksi huoltopyyntöjen lähettäjiä voidaan aktivoida käyttäjätunnuksella nähtäväksi ainoastaan HelpDesk-moduuli ja isännöitsijälle taas nähtäväksi kaikki moduulit.

Käyttäessäni web-pohjaista versiota laitetietojen lisäämiseen ja huoltojen suunnitteluun oli käytössäni pääkäyttäjän tunnukset jolloin huoltokirjasta sisäänkirjautumisen jälkeen avautui alla oleva näkymä (kuva 14).

Tervetuloa Eetu Taivalanti
Pvm: 19.03.2011 Klo: 15:12:52

Kohde: 6002 Kaupungintalo

HUOLLON TILANNE: LASKE

Huoltosuunnitelma
[Kaupungintalo->Kiinteistöhuolto](#)
[Kaupungintalo->LVI-huollot](#)
[Kaupungintalo->Sähköhuollot](#)
[Kaupungintalo->Ulkoalueiden huolto](#)
[Kaupungintalo->Viranomais tarkastus](#)

KULUTUSSEURANTATIETOJEN TILANNE:

Lämpö	31.12.2007	-	-
Sähkö	31.12.2007	-	-
Vesi	31.12.2007	-	-

[Kulutustilien koontraporotti](#)
[Lisää lukemia](#)

ILMOITUSTAULU:

Kuva 14. RyhtiWeb huoltokirjan etusivun näkymä

Kyseinen näkymä on ns. huoltokirjaliittymän näkymä, jossa etusivulla näkyy kiinteistökohtaiset tiedot kohdevalikosta valitusta kiinteistöstä. Ennen laitetietojen lisäystä oli Granlundin toimesta lisätty RYHTI™ -tietokantaan kohdekartoituksessa olleet kiinteistöt helpottaen laitekannan tekemistä.

Laitetietojen lisäys tapahtui valitsemalla aluksi haluttu kiinteistö keskellä sijaitsevasta kohdevalikosta, minkä jälkeen etusivun vasemmasta laidasta valitsemalla kiinteistö- ja laitetiedot päästiin muokkaamaan valitun kohteen kiinteistö- ja laitetietoja. Valittaessa sivun vasemmasta laidasta kiinteistö muodostui kiinteistön alle ns. tietopuu jonka alle tietoja voitiin lisätä. RYHTI™ kiinteistöjen tietopuiden rakenne noudattaa hierarkkista järjestystä. Järjestys etenee kiinteistöstä järjestelmien kautta konetasolle ja sieltä

edelleen laitetasolle. Järjestelmät jakaantuvat tarvittaessa osajärjestelmiin, kuten esimerkiksi LVI-järjestelmissä, lämmitysjärjestelmät ja ilmanvaihtojärjestelmät.

Järjestelmä- ja laitetietoja lisätessä pystyi hyödyntämään Ryhti tietokantaan valmiiksi luotuja kirjastoja (kuva15), joista löytyi yleisemmät talotekniset järjestelmät ja laitteet sekä näiden tietojen syötössä käytettävät attribuutit (kuva16).

Granolund Software
RYHTI

Kiinteistö- ja laitetiedot / Muokkaa / Lisää kohde Kohde: 6002 LVI-järjestelmät

Palaa

ETUSIVU Ohjeet Perusliittymään
Ulos Omat tiedot

Kiinteistö- ja laitetiedot
Huoltosuunnitelma
Käyttöpäiväkirja
Huolto- ja korjaushistoria
Kunnossapito
Palvelupyynnöt
Kulutusseuranta
Sopimukset

Dokumentit

6002 Kaupungintalo

- Kaupungintalo
 - LVI-järjestelmät
 - SAH Sähköjärjestelmät
 - RAU
 - RAK Rakenteet

Tyyppi:	Nimi:
G1	Lämmitysjärjestelmät
G2	Vesi- ja viemärijärjestelmät
G3	Ilmanvaihtojärjestelmät
G4	Kylmätekniset järjestelmät
G51	Paineilmaverkostot
G52	Sairaalaakaasuverkostot
G53	Teollisuusakaasuverkostot
G54	Laboratioverkostot
G55	Maakaasuverkostot
G56	Nestekaasuverkostot
G6	Höyryjärjestelmät
G7	Palontoruntajärjestelmät
GB1	Varavoiman apulaitteet
GB2	Kohdepoistokojeeet
GB3	Savunpoisto
GB4	Keskussivous
GB5	Putkiposti
GB6	Uima-allaslaitteet
Ja	Rakennusautomaatiojärjestelmät

KUVA 15. RYHTI™ kirjastosta löytyvät LVI-järjestelmät.

Granolund Software
RYHTI

Kiinteistö- ja laitetiedot / Muokkaa Kohde: 6002 G1 P Pumppu

Tallenna Lisää Muokkaa Poista Liitä huoltoon Tulosta

ETUSIVU Ohjeet Perusliittymään
Ulos Omat tiedot

Kiinteistö- ja laitetiedot
Huoltosuunnitelma
Käyttöpäiväkirja
Huolto- ja korjaushistoria
Kunnossapito
Palvelupyynnöt
Kulutusseuranta
Sopimukset

Dokumentit

6002 Kaupungintalo

- Kaupungintalo
 - LVI-järjestelmät
 - G1 Lämmitysjärjestelmät
 - Kaukolämpö
 - Osajärjestelmä
 - P Pumppu
 - G2 Vesi- ja viemärijärjestelmät
 - G3 Ilmanvaihtojärjestelmät
 - G4 Kylmätekniset järjestelmät
 - SAH Sähköjärjestelmät
 - RAU
 - RAK Rakenteet

Näytä vain attribuutit joilla on arvo

Attribuutti	Yksikko	Arvo
Sijainti		
Käyttötarkoitus		
Valmistaja		
Malli		
Neste		
Tuotto	dm ³ /s	
Nostokorkeus	kPa	
Käyttöryhmä		
Moottori, malli		
Nimellisteho	kW	
Nimellisvirta	A	
Jännite	V	
Pyörimisnopeus	r/s	
Liitäntäteho/S	kW	
Jakokeskus		
Ryhmäohdot		
Sähkötekniset erityisvaatimukset		
Hankintapäivämäärä		
Asennus		
Kokonaishyötysuhde	%	

KUVA 16. Esimerkki pumpun laitetietojen syötössä käytössä olevat attribuutit.

Laitetietojen syöttö vei työssäni paljolti aikaa ja tein sitä aina kohdekartoitusten lomassa valmiiksi kartoittamiini kiinteistöihin. Laitetietojen syötön ja tallentamisen jälkeen lisättyjä laitteita voidaan tarkastella valitsemalla etusivulta haluamansa kiinteistö ja sivun vasemmasta laidasta kiinteistö- ja laitetiedot.

4.3.2 Huoltosuunnitelmien laatiminen

Huoltosuunnitelmat laadittiin kohdekartoituksessa läpi käytyihin kiinteistöihin järjestelmä ja laitetietojen lisäysten jälkeen. Kiinteistöissä esiintyviin järjestelmiin valitsimme Granlundin laatimista palvelupaketeista sopivat huollot. Granlundin laatimat palvelupaketit sisältävät kiinteistöissä esiintyvät yleisimmät huoltotoimenpiteet ja tehtävien kuvaukset (liite 1). Kiinteistöistä riippuen yleisemmin käytössä olevat huoltotoimenpiteet ovat:

- kiinteistönhoito, ns. kuukausikierrokset ja piha-alueiden hoito
- LVI-järjestelmien syys-, kevät- ja vuosihuollot
- sähköjärjestelmien syys-, kevät- ja vuosihuollot
- viranomaistarkastukset

Palvelupaketit voidaan liittää osaksi huoltosopimusta käytettäessä ulkopuolista tahoa huoltojen hoidossa, jolloin huoltoihin sisällytettävät toimenpiteet ovat palveluntuottajan tiedossa. Pieksämäen kaupungin huollot hoitavat kaupungin omat työntekijät, ja tässä tapauksessa palvelupaketit toimivat hyvänä apuna toteutettaessa huoltoja.

Huoltosuunnitelmia laatiessa tuli ottaa ensisijaisesti huomioon huoltojen oikeanlainen aikataulutus, jotteivät huollot kasautuisivat liiaksi tietyille viikoille. Aikataulutuksessa apuna toimi insinööritoimisto Granlundin laatima Excel-taulukko (liite 2), johon sijoitettiin kiinteistökohtaisesti merkinnät palvelupaketista valituille huollolle ja halutulle huoltoviikolle.

Kouluille huoltoja suunnitellessa tuli ottaa huomioon erityisesti syys- ja keväthuoltojen aikataulutuksessa lomien osuminen huoltoviikoille, jolloin huollot voidaan hoitaa aiheuttamatta suurempia häiriötä kiinteistön toiminnalle.

Täytetty Excel-taulukko lähetettiin takaisin Granlundille, jossa taulukon tiedot siirrettiin Ryhdin tietokantaan. Tiedon siirron jälkeen suunnitellut huollot näkyivät Ryhtiweb-huoltokirjassa, helposti ymmärrettävässä graafisen kalenterin muodossa (kuva17).

GRANLUND

Esikatsela | Kuittaa | Palvelupaketit

Granlund Software

RYHTI

Huolto Kohde: 6002 Kaupungintalo

Huolto/Vastuualue: <Kaikki>

Valitse vuosi: 2011

Valitse viikko:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52								

Kuluva viikko: 14

■ Suunnitelma ■ Tehty työ

Huoltojen tilanne
Tehtäväkuvaus

Palvelupaketit/Huollot:

- 41 Kuukausikierrokset - Kuukausihuolto [1kk]
- 90 Ulkoalueiden puhtaana- ja kunnossapito - Kuukausihuolto [1kk]
- 70 Paloilmoitinjärjestelmä - 'Kuukausikoestus' [1kk]
- 70 Paloilmoitinjärjestelmä - 'Vuosihuolto' [1v]

Dokumentit:
Kohde: 6002 Kaupungintalo Dokumentti: Suodattimet

KUVA 17. Huoltosuunnitelma Ryhdissä.

Esimerkki kaupungintalon huoltosuunnitelmasta.

Kaupungintalon huoltosuunnitelma koostuu LVI-huoltojen ja sähköhuoltojen lisäksi myös kiinteistöhuolloista, ulkoalueiden huolloista sekä viranomaistarkastuksista.

LVI-huoltojen palvelupaketeista käytössä ovat kevät- ja syysuollot järjestelmille sekä vuositarkastukset, joissa tarkastetaan järjestelmien pääkomponenttien toiminta ja tehdään tarvittavat huoltotoimenpiteet. Sähköhuolloissa käytössä on samalla periaatteella kevät- ja syysuollot sekä vuosihuollot. Kiinteistöhuollossa käytössä on ns. kuukausikierros, jossa kuukausittain käydään pintapuolisesti tarkastamassa kiinteistön kunto ja suoritetaan tarvittavat huoltotoimenpiteet esim. lattiakaivojen täytöt vedellä. Viran-

5 TULOKSET

Työni tuloksena Pieksämäen kaupungin sai kohdekartoituksen avulla hyödyllistä tietoa kiinteistöistä löytyvistä LVI-järjestelmistä ja näiden laitteiden teknisestä kunnosta. Kiinteistöille saatiin laadittua myös ajantasaiset huoltosuunnitelmat sähköiseen muotoon. Työn laajuus käsitti kaiken kaikkiaan 44 kiinteistöä. Tämä kiinteistömäärä sisälsi energiankulutukseltaan keskeisimmät kiinteistöt Pieksämäellä.

Opinnäytetyöni aikana Pieksämäen kaupunki on ottanut käyttöönsä päivitetyn RYHTI™- huoltokirjan ja huoltohenkilökunnalle on annettu käyttökoulutus ohjelmiston käyttöön, myös huoltojen seurantaan on alettu kiinnittämään entistä enemmän huomiota. Toimivan ja tehokkaan kiinteistönpidon ehtona on nimenomaan ajantasainen huoltotoiminta

6 POHDINTA

Työn tuloksia arvioidessa tulokset ovat kaiken kaikkiaan positiivisia. Työn kesto oli noin 3 kuukautta, missä ajassa pystyttiin keräämään huoltojen suunnittelun ja toteutuksen kannalta olennaisin tieto kaikista kiinteistöistä. Työn laajuuden ja opintosuunnituksen vuoksi tässä työssä laitekannan kartoituksessa keskityttiin ainoastaan huoltojen kannalta tärkeimpiin LVI-tekniisiin laitteisiin.

Myöhemmin myös muihin kaupungin omistamiin kiinteistöihin olisi hyödyllistä tehdä kohdekartoitus ja laajentaa kartoitusta käsittämään talotekniset järjestelmät kokonaisuudessaan.

Tulevaisuudessa kiinteistöihin laaditut huoltosuunnitelmat ja huoltotoiminnan tehostaminen tulevat lisäämään kiinteistöjen energiatehokkuutta ja pidentämään kiinteistöjen elinkaarta.

Vastuu huoltojen toteutuksesta ja huoltokirjan käytöstä jää tulevaisuudessa Pieksämäen kaupungille ja kaupungin henkilökunnalle. Pieksämäen kaupunki on kuitenkin erittäin motivoitunut energiatehokkuuden parantamiseen kiinteistöissään ja eri energiansäästötoimenpiteitä kartoittamalla ja osaavan huoltohenkilökunnan avulla asetettuihin tavoitteisiin pääsyyllä ei ole olemassa esteitä.

7 LÄHTEET

1. VTT. ENEFIR- Projektisuunitelma. Energiatehokkuus energiantuotanto- ja teollisuusprosesseissa, sekä rakennusten energiankulutuksessa 2010.
2. Hein Kari, Salo Petri, Pirinen Auli. Toimitilakiinteistön huoltokirja: Laadinta, käyttö, esimerkit. Helsinki. Ympäristöministeriö 1999.
3. Myyryläinen Leevi. Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa. Helsinki. Kiinteistöalan kustannus Oy 2008.
4. KH- kortisto. KH 90- 00275 Toimitilakiinteistön huoltokirjan laadinta.
5. KH- kortisto KH 10- 00170 Laitteiden ja järjestelmien huollon suunnittelu
6. Ruokojoki J. Kuntien omien rakennusten lämmön, sähkön ja veden kulutus Suomen Kuntaliitto 2009.
7. Suomen kaukolämpö ry. K1/2003: Rakennusten kaukolämmitys , määräykset ja ohjeet.
8. Öljylämmitys 2011.Motiva. www-dokumentti.
http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/eri_lammitysmuodot/oljylammitys/. Päivitetty 11.1.2011. Luettu 18.2.2011
9. Ryhti-huoltokirja. Granlund Oy. www-dokumentti. <http://www.ryhti.net>. Päivitetty 13.1.2011. Luettu 15.2.2011

Esimerkki palvelupaketista

	Palvelupakettikirjasto Palvelupaketit Palvelupakettien tehtävät
Ryhti http://www.ryhti.fi/ryhtiweb/ Copyright © Olof Granlund Oy	

Kirjasto

41	Kuukausikierrokset - Kuukausihuolto
41.1	RAKENTEET, Vesikatto: Varusteiden toimintakunnon tarkastus: veden ja lumen poisto, lämmitykset, läpiviennit. Puhdistus lumesta, roskista yms. Eloperäisen aineiston tarkkailu ja ilmoitus poistotarpeesta tilaajalle.
41.2	RAKENTEET, Julkisivu: Kiinteistön ulkoseinien, ikkunoiden, ulko-ovien, pellityksien, räystäskourujen, syöksytörvien, saattolämmityksien, vesikaton yms. rakennusteknisten osien, läpivientien ja varusteiden tarkastus. Tarvittaessa puhdistus roskista yms.
41.3	LÄMMITYS, Konehuone: Paisuntajärjestelmän toimivuuden ja vesimäärän seuranta sekä lämmitysverkoston täyttö ja raportointi. Pumppujen ja moottoriventtiileiden toiminnan tarkastus. Säätö- ja toimilaitteiden toiminnan ja toimintakuntoisuuden tarkastus. Lämmityksen meno- ja paluuveden lämpötilojen tarkastaminen ja vertaaminen säätökäyrään. Lämpimän käyttöveden meno- ja kierron paluuveden lämpötilojen tarkastaminen ja vertaaminen asetusarvoihin. Putkistojen, eristeiden, kannakointien, läpivientien, joustavien liittimien, automaattisten ilmanpoistimienmerkintöjen ja virtausnuolten tarkastus teknisissä tiloissa.
41.4	VESI- ja VIEMÄRI, Konehuone: Kondenssivesiviemäröinnin ja lattiakaivojen toimivuuden tarkastus. Tukosten avaus ja veden lisäys lattiakaivoihin tarvittaessa.
41.5	VESI- ja VIEMÄRI, Vesikattokierros: Sadevesikaivojen toimintakunnon tarkastus (veden poisto, lämmitykset, läpiviennit). Tarvittaessa puhdistus lehdistä, roskista yms.
41.6	ILMANVAIHTO, Konehuone: Ilmanvaihtokoneiden toiminnan tarkastus teknisissä tiloissa. Teknisten tilojen lämpötilojen (yliämpö) ja tiloja palvelevien suodattimien tarkastus, puhdistus/vaihto tarvittaessa.
41.7	ILMANVAIHTO, Vesikatto: Vesikatolla olevien puhaltimien toiminnan tarkastus. Ulkosäleikköjen toimivuuden ja puhtauden tarkastus. Puhdistus tarvittaessa.
41.8	JÄÄHDYTYKSET, Konehuone: Jäähdytyskoneiden toiminnan tarkastus teknisissä tiloissa.
41.9	JÄÄHDYTYKSET, Vesikattokierros: Vesikatolla olevien jäähdytystornien, lauhduttimien ja jäähdytyslaitteiden toiminnan ja puhtauden tarkastus.
41.10	JÄTEHUONEIDEN ja jätekatosten puhtaanapito: Jätteenkeräyspisteissä ei ole irtoroskia ja tavarat ovat oikeilla paikoillaan. Jätekaluston kunnon tarkkailu ja ilmoitukset tilaajalle tarvittaessa. Jätehuoltotilat ovat siistit eivätkä aiheuta hajuhaittoja.

45	Vesi- ja viemärilaitteet - '2 x vuodessa'
45.3	Sisä- ja ulkopuolisten viemäreiden ja -kaivojen toimivuuden tarkastus ja puhdistus tarvittaessa.
45.4	Rasvanerotuskaivojen toiminnan ja hälytyksien tarkastus. Tyhjennyksen tilaus ja puhdistus tarvittaessa.
45.5	Öljynerotuskaivojen toiminnan ja hälytyksien tarkastus. Tyhjennyksen tilaus ja puhdistus tarvittaessa.
45.6	Hiekanerotuskaivojen toiminnan tarkastus. Tyhjennyksen tilaus ja puhdistus tarvittaessa.
45.7	Tarkastuskaivojen sekä pumppaamoiden toiminnan ja hälytyksien tarkastus. Tyhjennyksen tilaus ja puhdistus tarvittaessa.
45.8	Perusvesikaivojen, linjakuivaimien ja hiekanerotuskourujen toimivuuden tarkastus. Lietepesien tyhjennyksen / painehuuhtelun tilaus tarvittaessa.
45.9	Perusvesikaivojen padotusventtiilien huolto: perusvesikaivojen ja väestösuojien padotusventtiili on ehjä ja toimintakuntoinen. Huolto on suoritettu laitevalmistajan antamien ohjeiden mukaisesti.

44	Lämmitysjärjestelmä - '2 x vuodessa'
44.4	Lämmönjakokeskuksen laitteiden, varusteiden ja putkistojen puhdistus ulkopuolelta.
44.5	Lämmitysverkoston ilmaustarpeen / täytön tarkistaminen lämmityskauden alussa. Tarvittaessa ilmaus ja verkoston täyttö.
44.6	Lämmitysjärjestelmän käynnistäminen ja pysäyttäminen tarvittaessa sekä säätökäyrien asettaminen sääolosuhteiden vaihtelussa laaditun toimintaohjeen mukaisesti.
44.7	Lämmitysverkoston nestetäytöt tarvittaessa. Vaihto ja lisäaineiden lisääminen verkostoon tarvittaessa.
44.8	Lämmönsiirtonesteiden pitoisuuksien tarkastus / analysointi, näytteen otto sovitaan erikseen.
44.9	Lämmönsiirtimien kunnon ja tiivyyden tarkastus.
44.10	Pumppujen toiminnan, kunnon, tiivyyden ja käyntiäänen tarkastus.
44.11	Paisunta-astioiden / -automaattien kunnon ja toiminnan tarkastus. Kalvopaisunta-astioiden esipaineen mittaus ja paisunta-automaattien käynti- ja pysäytysrajan tarkastus.
44.12	Varo-, sulkua ja säätöventtiileiden koestus ja tiivyyden tarkastus (teknisissä tiloissa).
44.13	Lämpö- ja painemittareiden toiminnan tarkastus ja puhdistus. Öljyn lisäys lämpömittareiden taskuihin tarvittaessa. Rikkoutuneiden mittareiden vaihto.
44.14	Mudanerottimien tarkastus ja puhdistus.
44.15	Kesäsulkujen tarkastus.

