



Teemu Kuokkanen

**TEKNISEN HENKILÖSTÖN OSAAMISTASOT
ISS WISE -ENERGIAKONSEPTISSA**

**TEKNISEN HENKILÖSTÖN OSAAMISTASOT
ISS WISE -ENERGIAKONSEPTISSA**

Teemu Kuokkanen
Opinnäytetyö
Kevät 2012
Talotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutusohjelma

Tekijä: Teemu Kuokkanen

Opinnäytetyön nimi: Teknisen henkilöstön osaamistasot ISS wise
-energiakonseptissa

Työn ohjaaja: Veli-Matti Mäkelä

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2012 Sivumäärä: 33 + 4 liitettä

Työssä tutustuttiin ISS Palvelut Oy:n wise-energiakonseptiin, joka on kehitetty vähentämään kiinteistön ylläpidon energiakustannuksia. Wise-konsepti koostuu neljästä osa-alueesta, jotka toimivat osana kokonaispalvelua. Tavoitteena oli kehittää menetelmiä teknisen huoltohenkilöstön osaamistasojen ja -tarpeiden määrittelemiseksi, jotta palvelua voidaan kehittää paremmaksi.

Osaamistasojen määrittelemiseksi lueteltiin perustoimintoja, joiden pohjalta menetelmiä kehitettiin. Tasojen määrittelyyn kehitettiin viisiportainen asteikko, jota voidaan käyttää arvioinnin pohjana. Asteikon lisäksi arviointiin luotiin arviointilomakepohja, joka yhdistettynä tasomäärittelyn kanssa luo toimivan arviointijärjestelmän. Arviointilomakkeen tuloksilla pystytään määrittämään tämänhetkinen tilanne. Vertaamalla tuloksia suunniteltuun tavoitetasoon voidaan määritellä puutteet huoltohenkilöstön kehitystarpeista.

Viisiportaisen asteikon käyttäminen arvioinnissa ei onnistu yksiselitteisesti, vaan sitä on sovellettava arvioitavien kohteiden perusteella. Arviointilomaketta voidaan käyttää lomakepohjana monipuolisesti, mutta tehokkaampiin tuloksiin päästään kehittämällä sitä eteenpäin toiminnan parantamiseen. Lomakkeista saatujen tietojen perusteella tavoitetasoon päästään kohdennetuilla koulutuksilla, joista osa voidaan suorittaa oppilaitosten laboratoriotiloissa.

Asiasanat:

kiinteistöhoito, energiankäyttö, energiankulutus, tekniset palvelut

SISÄLTÖ

| | |
|------------------------------------------------|----|
| TIIVISTELMÄ | 3 |
| SISÄLTÖ | 4 |
| 1 JOHDANTO | 6 |
| 2 KIINTEISTÖNHUOLLON MERKITYS | 8 |
| 2.1 Yleishoito | 8 |
| 2.2 Suunnitelmallinen kiinteistönhoito | 9 |
| 3 LVI-TEKNIikka KIINTEISTÖISSÄ | 10 |
| 3.1 Lämmitysjärjestelmä | 10 |
| 3.2 Kaukolämpö | 10 |
| 3.3 Lämmönjako kiinteistössä | 11 |
| 3.4 Käyttövesijärjestelmä | 13 |
| 3.5 Ilmanvaihto | 13 |
| 4 KIINTEISTÖN ENERGIATEHOKKUUDEN PARANTAMINEN | 16 |
| 4.1 Lämmitys | 16 |
| 4.2 Ilmastointi | 17 |
| 4.3 Valaistus | 18 |
| 4.4 Järjestelmien uudistaminen | 18 |
| 5 WISE-ENERGIAKONSEPTI KIINTEISTÖN YLLÄPIDOSSA | 20 |
| 5.1 Asiantuntijuus | 21 |
| 5.1.1 Energiaseurantajärjestelmä tietolähteenä | 21 |
| 5.1.2 Tietojen analysointi | 22 |
| 5.1.3 Energiatiimi | 22 |
| 5.2 Tiedon hallinta | 23 |
| 5.3 Dokumentointi | 24 |
| 5.4 Osaaminen | 24 |
| 5.5 Läsnäolo | 25 |
| 6 HUOLTOASENTAJAN OSAAMISTASOJEN MÄÄRITTELY | 26 |
| 6.1 Ilmanvaihto, lämmitys ja käyttövesi | 27 |
| 6.2 Automaattikka ja jäähdytysjärjestelmät | 27 |
| 7 NYKYISEN TILAN ARVIOINTI | 28 |
| 7.1 Vaihtoehtoisia menetelmiä | 28 |

| | |
|------------------------------------------|----|
| 7.2 Arviointilomake | 28 |
| 7.3 Arviointilomakkeiden tulosten käyttö | 28 |
| 8 KEINOT OSAAMISEN PARANTAMISEEN | 30 |
| 9 YHTEENVETO | 32 |
| LÄHTEET | 33 |
| LIITTEET | |
| Liite 1 Osaamislue t t e l o | |
| Liite 2 Arviointilomake | |

1 JOHDANTO

ISS Palvelut Oy on kehittänyt uudenlaisen energiakonseptin, jonka tarkoituksena on parantaa kiinteistön ylläpidon energiatehokkuutta. Konseptin nimi ISS wise koostuu neljästä osa-alueesta (kuva 1), jotka toimivat alueellaan palvelua parantaakseen. Palvelua myydään lupaamalla parannusehdotuksia energiankulutuksen pienentämiseksi, joka voi parhaimmillaan tuoda suoraa säästöä ilman investointeja. (ISS wise -energiakonsepti. 2012.)



KUVA 1. ISS wise -energiakonseptin kuvaus (ISS wise -energiakonsepti. 2012)

Konseptia on jo myyty asiakkaille, mutta toiminnan parantamiseksi työssä tarkastellaan huoltohenkilöstön osaamistasoja energiatehokkaan kiinteistön ylläpidon kannalta. Työssä tutustutaan kiinteistön energiaa kuluttaviin järjestelmiin ja siihen, kuinka energiatehokkuutta voidaan parantaa. Huoltohenkilöstöllä on iso rooli siinä, kuinka järjestelmien epäkohdat tulevat huomioiduiksi ja korjatuiksi. Jo sillä voidaan säästää energiaa, että järjestelmät toimivat suunnitellusti.

Työn päätavoite on määritellä huoltohenkilöstön osaamistasoja. Toimiva kiinteistön ylläpito vaatii monentasoista huoltohenkilökuntaa, ja tässä työssä pyritään kuvaamaan eri tasojen määrittelyt. Määrittelyjen lisäksi työssä selvitetään huoltohenkilöstön nykyisen tason määrittelemiseksi menetelmiä, joita voidaan käyttää apuna tavoitteiden saavuttamisessa. Tavoitteilla tarkoitetaan asiakkuuksissa tarvittavan ammattitaitotarpeen saavuttamista, mitä ei määritellä tässä työssä.

Selvitystyön avuksi työhön liitetään arviointilomake-esimerkki, jota voi käyttää kehitystyön pohjana. Arviointilomake toimii työkaluna osaamistavoitteiden määrittelyssä, ja sen tuloksia voidaan käyttää mahdollisten koulutustarpeiden apuna.

2 KIINTEISTÖNHUOLLON MERKITYS

Kiinteistöhuollon tarkoituksena on pitää kiinteistön kunto ja toimivuus käyttötarkoitusta vastaavassa kunnossa. Kiinteistöön sisältyy monenlaista tekniikkaa, joka vaatii jatkuvaa huoltoa ja kunnossapitoa. Kiinteistötekniikka ei kuitenkaan ole ainoa konkreettinen asia, jota täytyy huoltaa ja seurata. Toimivassa kiinteistössä ratkaisee kokonaisuus, joka sisältää niin vuodenaikojen mukaiset pihatyöt kuin kiinteistön teknisen toimivuudenkin. Kiinteistöhuollon tarkoituksena on luoda edellytykset turvalliselle, terveelliselle, viihtyisälle sekä käyttäjän tarpeet huomioon ottavalle kiinteistön käytölle. Kaikki tämä vaikuttaa myös kiinteistön arvon ylläpitoon, millä on valtakunnallisella mittakaavalla suuri merkitys. (Kiinteistönhoidon käsikirja. 2003, 12.)

2.1 Yleishoito

Optimoimalla jokapäiväiseen käyttötarkoitukseen vaikuttavat olosuhteet voidaan luoda toimiva ja kustannustehokas ratkaisu. Kiinteistöt muodostuvat rakennuksista, piha-alueista, teknisistä järjestelmistä ja rakennelmista. Yleishoitoon kuuluvat kaikki normaaliolosuhteissa tarvittaviin jokapäiväiseen toimintaan vaikuttavat tekijät. Näitä ovat mm. ulkoalueiden hoito, kiinteistön puhtaanapito, liputusten hoitaminen, vartiointi ja jätehuollon järjestäminen. (Kiinteistönhoidon käsikirja. 2003, 12.)

LVIS-järjestelmä on oleellinen osa toimivaa ja viihtyisää kiinteistöä, oli se sitten asuinkiinteistö, liikekiinteistö tai jossakin muussa käytössä oleva kiinteistö. Kiinteistönhoidon yleistehtävissä tulee näiden osalta huomioida käyttötarpeen ja sääolosuhteiden mukaisesta käytöstä ja ohjauksesta. Tähän liittyy myös säännölliset tarkastuskäynnit, joilla seurataan laitteiden toimintaa ja kuntoa. Tällaisia ovat esimerkiksi säätökäyrien paikkansapitävyys, käyttö- ja lämmitysveden lämpötilat, pumppujen ja ilmastointikoneen toimivuus. (Kiinteistönhoidon käsikirja. 2003, 12.)

2.2 Suunnitelmallinen kiinteistöhoito

Suunnitelmallisen kiinteistönhoidon merkitys kiinteistöhuollossa on yksi tärkeimmistä asioista. Se ei vaikuta pelkästään häiriöttömän toiminnan parantamiseen, vaan sillä on myös taloudellisesti suuri merkitys. Kiinteistöhoitokustannukset ovat merkittävä kustannuserä kiinteistön omistajalle, joten hyvällä toimintasuunnitelmalla voidaan saavuttaa suuriakin säästöjä pitkällä aikavälillä. Taloudellisessa suunnittelumallissa on kuitenkin pidettävä huolta siitä, että se on myös tavoitteellista. Tämä tarkoittaa sitä, että suunnitelmat eivät keskity liikaa säästöjen saavuttamiseen viihtyvyyden tai laitteistojen toimivuuden kustannuksella. (Taloyhtiö. 2012, linkit hoito ja kunnossapito -> suunnitelmallinen kiinteistöhoito.)

Ilman kunnollista suunnitelmaa korjaukset ja huollot tulee suoritettua sitten, kun huomataan viallinen laite tai järjestelmä. Tämä aiheuttaa käyttökatkoksia järjestelmissä, jotka esimerkiksi teollisuuskiinteistössä voivat pahimmillaan aiheuttaa tuotantokatkoksen. Tästä aiheutuu taloudellisia tappioita ja ylimääräisiä korjauskustannuksia, jotka syntyvät välittömästi ja kiireellisestä ammattitaidon sekä komponenttien tarpeesta. Muita suuria kustannusriskejä ovat erilaiset vesivahingot, jotka voivat syntyä liian vanhasta putkistosta. Putkiston toimintaympäristön muutokset voivat aiheuttaa myös ennen aikaista korroosiota tai muita mekaanisia vaurioita. (Taloyhtiö. 2012, linkit hoito ja kunnossapito -> suunnitelmallinen kiinteistöhoito.)

Suunnitelmallisesti toteutettu kiinteistöhoito keskittyy koko kiinteistön elinkaaren mahdollisimman hyvin kattavaan huoltosuunnitelmaan, joka pyrkii takaamaan häiriöttömän ja taloudellisen käytön. Erilaiset seurantaohjelmat, huoltokirjat ja ennalta määrätyt laitteistohuollot parantavat järjestelmien toimintavarmuutta, ja riski odottamattomiin vikoihin ja käyttökatkoksiin pienenee merkittävästi. (Taloyhtiö. 2012, linkit hoito ja kunnossapito -> suunnitelmallinen kiinteistöhoito.)

3 LVI-TEKNIikka KIINTEISTÖISSÄ

Kiinteistötekniikan ydin sisältää lämmitys-, käyttövesi- ja viemärijärjestelmän, jotka ovat perusedellytys asuinrakennuksissa. Nämä järjestelmät ovat pitkäikäisiä ja toimivia, jos ne ovat hyvin suunniteltuja ja rakennettuja. Huonoina puolina ovat saneerauksesta aiheutuvat haittavaikutukset. Niitä ovat työlääät, rakenteita rikkovat menetelmät sekä jossakin määrin myös kosmeettiset haittavaikutukset. Saneerausten yhteydessä joudutaan joskus evakuoimaan asuintiloja saneerauksen ajaksi, jos työt aiheuttavat liiaksi melu- ja pölyhaittoja.

3.1 Lämmitysjärjestelmä

Lämmitysjärjestelmän tehtävänä on pitää kiinteistö tavoitelämpötilassa käyttömukavuuden takaamiseksi. Järjestelmän teho mitoitetaan sijoituspaikkakunnan mitoitustilanteen mukaan, eli kyseisellä lämpötilalla lämmitysjärjestelmä on riittävän tehokas pitämään rakennuksen lämpimänä. Pientalonrakentajalla on paljon lämmitysmuodon vaihtoehtoja tietyillä rajoituksilla. Sijainti vaikuttaa esimerkiksi kaukolämmön saatavuuteen tai maaperän sopiminen maalämpöön. Suuremmissa kiinteistöissä lämmitysmuoto on hyvin usein kaukolämpö. (Motiva. 2012, linkit rakentaminen -> lämmitysjärjestelmän valinta -> eri lämmitysmuodot.)

Lämmitysjärjestelmän energiankulutuksen seuraamista ja vertailua on helpotettu lämpötilakorjauksilla, jotka kompensoivat vaihtelevia sääolosuhteita. Lämpötilakorjausta hyväksikäyttäen voidaan samantyyppisten rakennuksien lämmityskuluja vertailla myös eri paikkakuntien kesken. Suomen lämmityksentarveluvut on jaettu neljään eri vyöhykkeeseen ja korjauskertoimet paikkakuntaakohtaisesti. Korjauskertoimet korjaavat luvut vastaamaan Jyväskylän normaalivuotta, jolloin lukemista saadaan keskenään vertailukelpoisia. (Käytä kaukolämpöä oikein. 2010, 4.)

3.2 Kaukolämpö

Kaukolämpö tuotetaan vastapainevoimalaitoksissa, joissa osa korkeaenergisestä höyrystä käytetään kaukolämpöveden lämmittämiseen lauhduttamalla se ve-

deksi lämmönsiirtimessä. Lämmönsiirtimessä lämmennyt vesi siirtää lämpöenergiaa kaukolämpöputkien välityksellä kiinteistöjen lämmönsiirtimiin, joista lämpö on käytettävissä kiinteistöjen lämmitysjärjestelmiin. (Oulun energia. 2012, linkit energiantuotanto -> Toppilan voimalaitokset.)

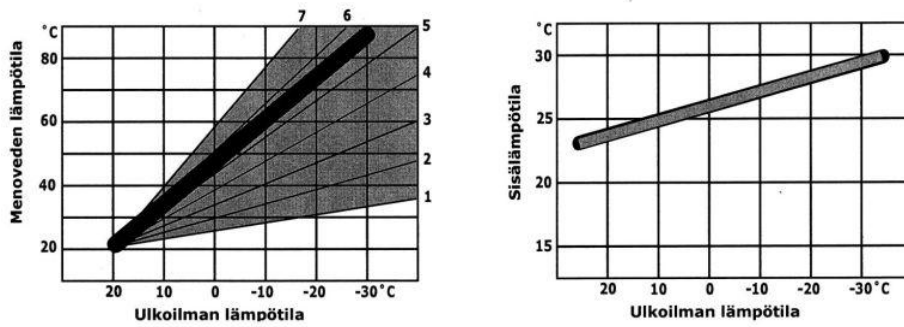
Kaukolämmön etuna kiinteistössä ovat pienet investoinnit, pieni lämmönjakohuoneen tilantarve sekä helppo huollettavuus. Käyttäjän tarvitsee huolehtia vain kiinteistön oman lämmönjaon kunnossapidosta, koska kaukolämmönjakelusta vastaa paikallinen energiayhtiö.

3.3 Lämmönjako kiinteistössä

Yleisin lämmönjakomuoto on vesikeskuslämmitys, jossa lämpö siirretään veden avulla rakennuksen lämmönluovutuslaitteisiin. Kaukolämpöä lukuun ottamatta polttoainetta tai sähköä käyttävät lämmönlähteet tarvitsevat usein myös lämminvesivaraajan. Varaaja toimii lämpövarastona, koska usein lämmönlähde ei pysty reagoimaan vaihtelevaan, esimerkiksi lämpimän käyttöveden lämmöntarpeeseen riittävän nopeasti. Joissakin tapauksissa kattilan oma tilavuus kuitenkin riittää korvaamaan erillisen lämminvesivaraajan. Jos kiinteistössä käytetään kaukolämpöä, ei erillistä lämminvesivaraajaa tarvita, vaan 2-tieventtiili säännöstelee lämmönsiirtimen läpi kulkevaa kaukolämpövettä. Tällä tavoin käyttöveden lämmöntarpeeseen pystytään reagoimaan nopeasti. (Motiva. 2012, linkit rakentaminen -> lämmönjaon vaihtoehdot.)

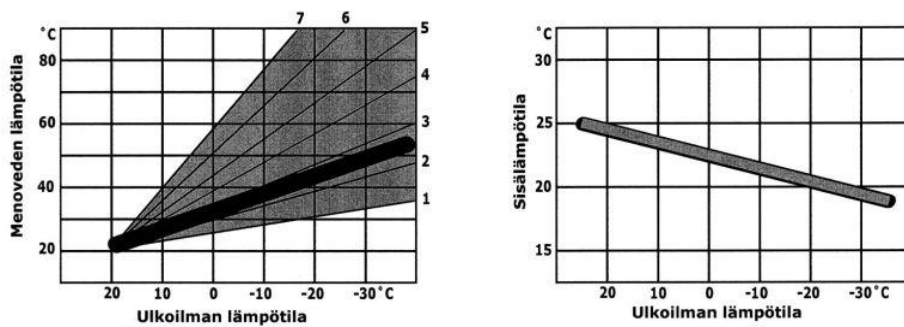
Lämmitysjärjestelmä mitoitetaan ja säädetään siten, että menoveden lämpötila riittää pitämään rakennuksen lämpimänä mitoitusulkolämpötilassa. Automatiikka säädetään seuraamaan lämmityskäyrää, jossa ulkoilman lämpötila määrää järjestelmään menevän lämmitysveden lämpötilan (kuva 2). Tämä toimii hitaissa ulkolämpötilanmuutoksissa hyvin, mutta pidempien kylmien tai lämpimien jaksojen jälkeiset nopeat lämpötilamuutokset aiheuttavat viivettä sisälämpötiloissa. Esimerkiksi kylmä jakson jälkeen nopea lämpötilannousu laskee lämmityksen tehoa, mutta kylmät rakenteet viilentävät sisäilmaa ennen lämpenemistään. Lämmitysjärjestelmään voidaan lisätä myös tuulikompensaatiota, joka nostaa menoveden lämpötilaa tuulisella ilmalla.

Säätökäyrän valinnan vaikutus huonelämpötilaan



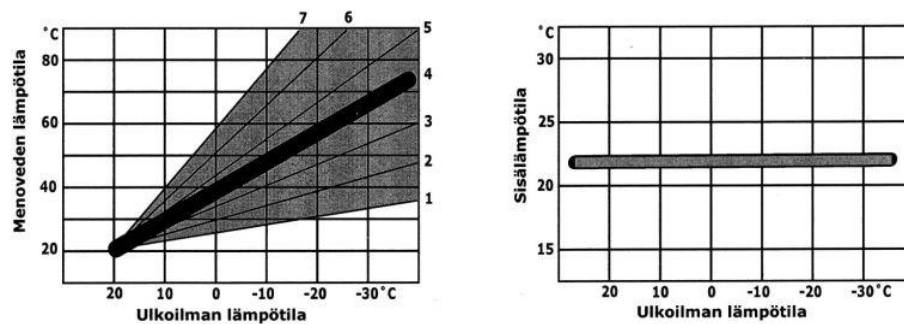
Säätökäyrä on valittu liian jyrkäksi. Huonelämpötila nousee liian korkeaksi kylmillä säillä.

Korjaus: muutetaan säätökäyrä loivemmaksi



Säätökäyrä on valittu liian loivaksi. Pakkasella on huoneissa liian kylmää.

Korjaus: muutetaan säätökäyrä jyrkemmäksi



KUVA 2. Säätökäyrän vaikutus sisälämpötilaan (Käytä kaukolämpöä oikein. 2007, 10)

Lämmönjakojärjestelmän kunnossapidossa keskitytään laitteiden toimivuuteen sekä vikojen ennaltaehkäisyyn. Myös toimintaympäristö täytyy pitää kunnossa, jotta laitteet voivat toimia ilman ulkopuolisia häiriötekijöitä. Näitä voivat olla liiallinen kosteus, jolloin korroosiovaara kasvaa sekä putkistoissa että elektronisissa laitteissa. Siisteydellä on merkitystä lähinnä vapaan pääsyn takaamiseksi laitteiden luo sekä jäähdytystä tarvitsevien komponenttien puhtaana pysymisen takia.

3.4 Käyttövesijärjestelmä

Käyttöveden saannista kiinteistöissä vastaa käyttövesijärjestelmä, joka kuljettaa sekä kylmän että lämpimän veden vesikalusteille. Kylmä vesi tulee suoraan vesijohtoverkosta vesimittarin kautta järjestelmään verkoston omalla paineella. Lämmin käyttövesi otetaan samasta vesijohtoverkosta, mutta se lämmitetään lämmönsiirtimessä, kattilassa tai lämminvesivaraajassa, ennen kuin se johdetaan kiinteistön vesiverkostoon.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D1 mukaan lämpimän käyttöveden minimilämpötila on 55 celsiusastetta, mutta odotusajan johto-osuuksissa lämpötila voi olla vähemmänkin. Lämpimän veden jakeluun liittyy välimatkoista riippuen myös lämminvesikierto, jonka tehtävänä on pitää lämmin vesi nopeasti saatavilla kalusteille. Rakentamismääräyskokoelman osa D1 ohjeistaa, että lämmintä vettä tulisi saada vesikalusteelta pisimmillään noin kymmenen sekunnin kuluessa hanan avaamisesta. Lämminvesikierto ylläpidetään kierto-vesipumpulla, joka pumpkaa vettä lämminvesiputkistoon ja palauttaa veden linjan päässä olevan putkiyhteen kautta takaisin pumpulle. Tällöin lämminvesiputkesta on välittömästi lämmintä vettä saatavilla kiertoputken liitokseen asti.

3.5 Ilmanvaihto

Ilmanvaihto tuo huoneisiin puhdasta ilmaa ja poistaa epäpuhdasta ilmaa. Ilmanvaihdoilla pyritään luomaan oleskelualueille viihtyisiä ja terveellinen sisäilmasto. Viihtyisyydellä tarkoitetaan sopivia lämpöoloja ilman vedosta aiheutuvaa kylmyyden tunnetta. Muita vaikuttavia tekijöitä ovat ilmankosteuden, paloturvallisuuden sekä melu- ja hajuhaittojen huomioiminen suunnittelussa. Toimivalla ilmanvaihdolla on siis paljon vaatimuksia asuin- ja työviihtyvyyden takaamiseksi. (Seppänen – Seppänen 1996, 160.)

Lämpöolosuhteet rakennuksen eri tiloissa tulisi olla tarkoituksenmukaisia viihtymisen, työtehokkuuden ja energiatehokkuuden kannalta. Yleensä mitoituslämpötilana käytetään 21 celsiusastetta, joka on hyvä lähtökohta suunnittelulle. Erilaiset lämpökuormat, kuten tietokoneet, kodin elektroniikka, valaistus, tuotantolaitteet, ihmiset ja aurinko vaativat ilmastoinnilta myös jäähdytystehontarvetta

varsinkin kesällä. Osan näistä lämpökuormista pystyy poistamaan pelkällä tuloilmakoneella, mutta hyvin yleisesti joudutaan turvautumaan nestejäähdytteisiin jäähdytyspalkkeihin. Rakennesuunnittelulla voidaan myös vaikuttaa lämpökuormien hallintaan esimerkiksi rakentamalla lämpöteknisesti haastavia tiloja rakennuksen pohjoispuolelle.

Tuloilmavirtaa ja huoneen lämpötilaa voidaan säätää ilmastointikoneen automaatiikalla. Toimistorakennuksissa sisälämpötilat saattavat nousta liian korkeiksi etenkin kesällä, jolloin tuloilmaa täytyy säätää tilanteen mukaan. Poistoilmakadilla tuloilmaa säädetään siten, että poistoilman lämpötila pysyy halutuissa rajoissa. Poistoilman lämpötila-anturin havaitessa liian korkean lämpötilan, tuloilmakoneen jäähdytyspatterin tehoa lisätään, kunnes poistoilma on halutun lämpöistä.

Sisäilmaston epäpuhtaudet ja epämiellyttävät hajut täytyy pystyä poistamaan ja korvata ne raikkaalla tuloilmalla. Epäpuhtauksia syntyy rakenteista, ihmisistä, eläimistä, rakenteista ja tuotantotilojen työpisteistä. Rakennusmääräyskokoelman osa D2 määrittelee epäpuhtauksien enimmäispitoisuudet, joita käytetään suunnittelun ohjearvoina. Kaikkia ilman epäpuhtauksia ei voida poistaa poistoilmakoneella, vaan ne täytyy hoitaa huippuimurilla tai muulla tuloilmakoneesta erillään olevalla järjestelmällä.

Ilmassa olevia partikkeleita pystytään suodattamaan ilmastointikoneessa olevilla suodattimilla, jotka pystyvät erittelemään erikokoisia partikkeleita. Tuloilmapuolella on hienompi suodatus kuin poistoilmapuolella, koska sisätilojen ilmanpuhtaus on päätarkoitus. Teollisuusympäristössä ilmansuodattimina käytetään yleisesti luokkaa F5 ja asuin-, toimisto- ja julkisissa rakennuksissa luokkaa F7. Suodattimen valinnassa on otettava huomioon ilman virtausnopeus suodatin-kankaan läpi, joten on varmistuttava, että pinta-alaa on riittävästi ilmamäärään nähden.

Ilmanvaihdon määrä riippuu epäpuhtauksien ja tilankäytön mukaan. Suuret epäpuhtausmäärät, jotka voivat johtua likaisista työpisteistä, tarvitsevat suuremman ilmanvaihdon. Myös ihmisten lukumäärä vaikuttaa tilakohtaiseen il-

manvaihdon määrään. Rakennusmääräyskokoelman osa D2 määrittelee ilma-
virrat erityyppisille tiloille joko pinta-alaperusteisesti tai henkilömäärän mukaan.

4 KIINTEISTÖN ENERGIATEHOKKUUDEN PARANTAMINEN

Nykypäivän asenteet ovat muuttuneet energiaystävällisempään suuntaan osin hinnannousujen ja osin ympäristötietoisuuden vuoksi. Niin yksityiset kuin yrityksetkin pyrkivät minimoimaan energiankulutusta säästöjen toivossa. Yritysmaailmassa säästöjen pohjalla on usein myös suuremman liikevoiton tavoittelu kuluja karsimalla. Uudisrakentamisessa järjestelmät ja rakennukset suunnitellaan jo hyvin energiatehokkaiksi, mutta vanhaa rakennuskantaa on paljon, ja niidenkin energiankulutukseen voidaan vaikuttaa monilla tavoin.

4.1 Lämmitys

Lämmitysjärjestelmä on suuri energiaa kuluttava yksittäinen järjestelmä, joten sen energiankulutukseen on syytä kiinnittää huomiota. Jo pelkästään sisälämpötilan laskemisella saavutetaan vuositasolla kohtalaisen tuntuviakin säästöjä. Sisälämpötilan pudotus parilla asteella voi tuoda jopa n. 5 prosentin vuotuisen säästön lämmityskuluissa.

Talojen lämmityskustannuksia voidaan pienentää muillakin tavoilla. Vanhojen lämmityspattereiden uusiminen nykyaikaisiin pattereihin tuo säästöä pumpauskustannuksissa. Nykyaikaiset patterit ovat tehokkaampia siirtämään lämpöä lämmitysvedestä ilmaan, jolloin lämmitysjärjestelmässä ei tarvitse kierrättää niin suuria vesimääriä. Tällöin voidaan käyttää pienempää pumppua, joka kuluttaa vähemmän energiaa.

Lämmitysmuodon vaihtaminen voi olla myös ajankohtaista, jos käytössä on öljy- tai sähkölämmitys. Kaukolämpö on yksi hyvä vaihtoehto, jos verkostoon liittyminen on mahdollista. Haja-asutusalueilla voidaan harkita maalämpöä, jos maalämpöputkiston sijoittaminen on mahdollista porakaivoon, vaakaan tai vesistöön.

Ikkunat kattavat yllättävän suuren osan rakennusten seinäpinta-alasta, joten usein ne kannattaa ottaa huomioon säästöjä haettaessa. Vanhat ikkunat eivät ole lämmönläpäisykertoimeltaan kovin hyviä nykyisiin verrattuna ja tiivisteet voivat kovettuessaan alkaa vuotamaan. Uusiin ikkunoihin investoiminen säästää

rahaa ja myös vedontunteen väheneminen sekä parantunut äänieristys vaikuttaa asumisviihtyvyyteen.

4.2 Ilmastointi

Ilmanvaihdon suunnittelulle ja käytölle asetetaan koko ajan tiukempia rajoituksia ja vaatimuksia, jotka pakottavat kehittämään ja järkeistämään järjestelmien toimintaa. Ilman liikuttaminen on hyötysuhteeltaan suhteellisen heikkoa ja se vaatii paljon tilaa. Isojen ilmavirtojen liikuttamiseen tarvitaan isoja puhaltimia, jotka vievät suuret määrät sähköenergiaa. Yleisen trendin mukaan energiaa halutaan säästää, mutta myös kiristyvät määräykset ohjaavat rakennuskantaa energiatehokkaampaan suuntaan. Yhtenä osa-alueena on ominaissähköteholle asetetut uudet asetukset. Entisen määräyksen mukaan uusien rakennusten ilmanvaihdon ominaissähkötehon tuli olla $2,5 \text{ kWh/m}^3/\text{s}$, kun uusi määräys on kiristänyt sen arvoon $2,0 \text{ kWh/m}^3/\text{s}$.

Puhaltimien suurten käyttökustannusten vuoksi täytyy pyrkiä minimoimaan niiden käyttöajat ja käyttää oikeaa konekokoja ilmavirroille. Yöaikaan toiminta on monesti pientä ja kiinteistöt asuinkiinteistöjä lukuun ottamatta ovat lähes tyhjillään, joten ilmanvaihto kannattaa säätää minimiarvoon. Aikaohjelmilla voidaan ajastaa ilmanvaihdon toimimaan säännöllisesti esimerkiksi virka-aikojen mukaan toimistorakennuksissa.

Kehittyneempi tapa säännöstellä ilmavirtoja ovat ilmavirtasäätöiset järjestelmät. Niiden toimintaperuste voidaan asettaa esimerkiksi hiilidioksidipitoisuuden tai sisälämpötilan mukaan. Tämä soveltuu rakennuksiin, joissa huonetilojen käyttö on niin satunnaista, että toiminnan ajastaminen järkevästi ei ole mahdollista. Käyttämättömissä tiloissa voitaisiin pitää vain ylläpitoilmavirtaa, joka säästää puhallintehoa. Lämmön talteenoton lisääminen ilmastointikoneeseen puolestaan vähentää lämmityspatterin sekä kesätilanteessa jäähdytyspatterin tehon tarvetta.

Energiaa voi säästää myös tuloilmakoneen lämmityspatterin vesikiertossa. Kun aikaohjaus säätää tuloilmakoneen pienemmälle teholle, myös lämmityspatterin tehon tarve pienenee. Tällöin ei ole edullista ylläpitää ilmastointiryhmän vesikiertoa vakiovirtauspumpuilla, vaan vaihtoehtoisesti siihen voidaan harkita taa-

juusmuuttajalla varustettua pumppua. Pumppu ylläpitää tarvittavan paine-eron, mutta huomattavasti pienemmällä sähköenergialla, koska se sopeutuu pienentyneeseen virtaukseen putkistossa.

4.3 Valaistus

Lämmityksen ja ilmastoinnin ohella valaistuksen osuus kokonaisenergiankulutuksessa on yksi suurimmista. Isoissa tavarataloissa, joissa valaisimia on useita satoja, kuluu paljon sähköä. Siksi kannattaa selvittää, kuinka energiatehokkaita valaisimia markkinoilla on tarjolla, koska niiden oikea valinta voi säästää paljon kustannuksissa. Energialuokka, käyttöikä ja hankintakustannus ovat tärkeimmät kriteerit valintoja tehdessä.

Samoin kuin ilmastoinnissa, myös valojen käyttöä voidaan säädellä. Vähän käytetyissä tiloissa ei kannata pitää valoja päällä jatkuvasti, jos siellä käydään vain muutaman kerran päivässä. Tällaisiin paikkoihin voidaan lisätä esimerkiksi liiketunnistinkatkaisijat, jos valojen käyttö perinteisillä keinoilla jää epätehokkaaksi. Näin vältetään turhalta valojen polttamiselta ja säästetään hieman energiakustannuksissa. Aikaohjauksella voidaan automatisoida suurin osa valoista, jolloin henkilöstön ei tarvitse huolehtia niistä päivittäin.

4.4 Järjestelmien uudistaminen

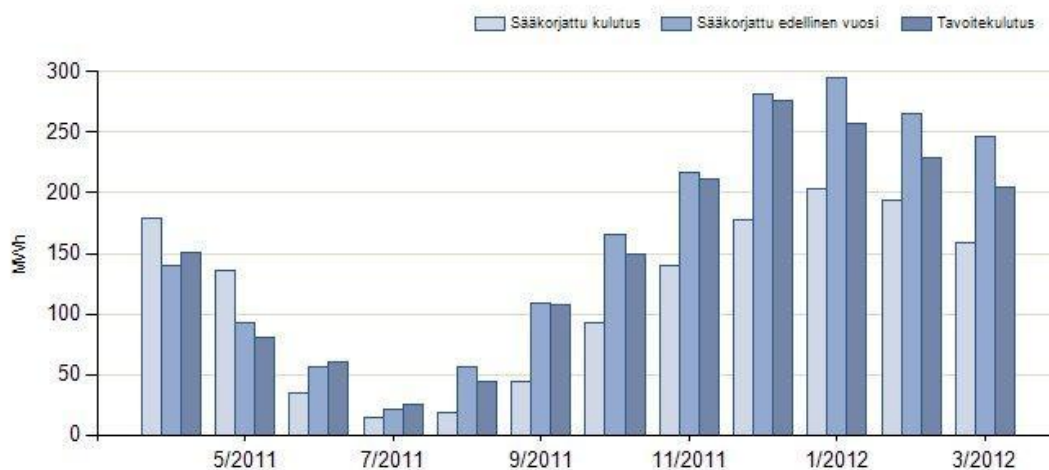
Rakennusten kuntoarvioita tehdessä voidaan tulla siihen tulokseen, että ei ole järkevää korjata tai parantaa yksittäisiä järjestelmän osia. Silloin kyseeseen tulee koko järjestelmän uusiminen, jolloin voidaan paremmin yksilöidä ja optimoida järjestelmät käyttökohteeseen sopiviksi. Yksittäisten komponenttien uusiminen energiatehokkaammilla voi joissakin tapauksissa olla järkevää, jos koko järjestelmän uusiminen tulisi kohtuuttoman kalliiksi saatavaan hyötyyn nähden.

Järjestelmien uusimisen yhteydessä voidaan ottaa huomioon muidenkin lähitulevaisuudessa uusimista tarvitsevien kohteiden korjaamista samaan aikaan. Rakenteita rikkovien menetelmien yhteyteen voi olla edullista lisätä myös lähitulevaisuuden korjaustarpeet. Tällöin säästytään rakenteiden purkamiselta ja rakentamiselta jokaisen uusittavan kokonaisuuden kohdalta.

Kuvissa 3 ja 4 on konkreettinen esimerkki automatiikkajärjestelmän uusimisen vaikutuksista. Toukokuussa tehdyn järjestelmämuudistuksen vaikutukset tavoitekulutukseen verrattaessa ovat merkittävät.

| | [1]: Sääkorjattu mitattu kulutus | [2]: Sääkorjattu tavoitekulutus | | | | Vertailu: ([1] - [2]) / [2] % |
|--------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|----------------------------------|
| 01: Tammikuu 2011 | 295 | 270 | | | | 9,3 |
| 02: Helmikuu 2011 | 265 | 300 | | | | -11,6 |
| 03: Maaliskuu 2011 | 246 | 211 | | | | 16,9 |
| 04: Huhtikuu 2011 | 179 | 135 | | | | 32,5 |
| 05: Toukokuu 2011 | 137 | 65 | | | | 109,3 |
| 06: Kesäkuu 2011 | 35 | 60 | | | | -41,5 |
| 07: Heinäkuu 2011 | 15 | 25 | | | | -41,4 |
| 08: Elokuu 2011 | 19 | 45 | | | | -58,7 |
| 09: Syyskuu 2011 | 44 | 77 | | | | -42,1 |
| 10: Lokakuu 2011 | 92 | 130 | | | | -28,8 |
| 11: Marraskuu 2011 | 3 | 212 | | | | -98,7 |
| 12: Joulukuu 2011 | 0 | 277 | | | | -100,0 |
| Yhteensä: | 1 329 | 1 805 | | | | -26,4 |

KUVA 3. Toukokuussa 2011 asennetun uuden automatiikkajärjestelmän prosentuaaliset vaikutukset kulutukseen (Kulutusvertailu. 2012)



KUVA 4. Toukokuussa 2011 asennetun uuden automatiikkajärjestelmän vaikutukset diagrammina (Report viewer web control. 2012)

5 WISE-ENERGIAKONSEPTI KIINTEISTÖN YLLÄPIDOSSA

Kiinteistön ylläpidon merkitys on suuri siitä riippumatta, missä ja minkälaisessa käytössä kiinteistö on. Nykypäivänä yritykset ja yhtiöt ulkoistavat palveluja lähes poikkeuksetta, mikä aiheuttaa paikallistuntemuksen huomattavaa vähenemistä. Ulkoistamisen ongelmia edellä mainitun lisäksi ovat myös kohdehistorian tuntemus ja asiakaslähtöisen palvelun tason vaihtelevuus. Ongelmat johtuvat pääsääntöisesti useamman organisaation kautta kulkevasta tiedonkulusta. Tämä aiheuttaa monesti häiriöitä informaatioon ja sitä kautta myös konkreettisen työn laatuun.

Wise-energiakonsepti on kehitetty ja luotu häiriöttömän kiinteistön ylläpidon toimintaa parantavana palvelukokonaisuutena (kuva 5). Konseptin etuna on kaikkien toimielimien toimiminen saman organisaation sisällä, jolloin byrokratiasta johtuvat häiriötekijät saadaan eliminoitua minimiin. Konsepti on koottu neljästä eri osa-alueesta, jotka ovat Wisdom (asiantuntijuus), Information management (tiedon hallinta), Skill (osaaminen) ja Effort (läsnäolo). Nämä sektorit pystyvät palvelemaan kokonaisuutta tehokkaasti kukin omalla alueellaan. (ISS wise energiakonsepti 2012.)



KUVA 5. Kuvaus kokonaisuuden hallinnasta (ISS wise example. 2012)

5.1 Asiantuntijuus

Niin pienet kuin suuretkin organisaatiot tai saman tavoitteen eteen töitä tekevät eri tahot tarvitsevat järjestelmällisen toimintatavan toimiakseen mahdollisimman tehokkaasti. Wise-energiakonseptissa on myös eri osa-alueita, joiden paras mahdollinen toiminta pystytään takaamaan keskittämällä tietojen käsittely yhteen paikkaan. Asiantuntijuus-osiota voidaan ajatella tämän konseptin johtokeskuksena, jonne kerätään tietoa muista osa-alueista. Saatujen tietojen käsittely ja analysointi muutetaan konkreettisiksi toiminnoiksi asioiden eteenpäin viemiseksi. Konkreettiset toiminnot käsittävät lähinnä toimenpide- ja investointiehtoituksia. (Lähtevänoja – Petäjäkangas 2012; ISS wise example. 2012.)

5.1.1 Energiaseurantajärjestelmä tietolähteenä

ISS:llä on käytössä oma energiaseurantajärjestelmä, johon asiakkaiden kiinteistöistä kerätään tietoja. Suurin osa lokitiedoista tulee automaattisesti kiinteistöihin asennetuista mittareista ja antureista tietoliikenneverkon välityksellä. Järjestelmä sijaitsee verkossa palvelimella, jolloin sieltä on helppo seurata kiinteistöjen lukemia lähes mistä vain. ISS:n asentamat tiedonkeruulaitteet eivät ole ns. primäärlaitteita, vaan ne on asennettu mitattavien laitteistojen rinnalle omaksi järjestelmäkseen. Energiaseurantajärjestelmä on käytössä jokapäiväisessä toiminnassa ja se kuuluu myös osana wise-konseptiin. (Lähtevänoja – Petäjäkangas 2012; ISS wise example. 2012.)

Seurantajärjestelmään tulevan tiedon laajuus on kiinteistökohtainen mm. asiakkaan valitsemien kohteiden perusteella. Tarkimmillaan tietoja on luettavissa tunnin tarkkuudella, kun joissain kohteissa on pelkkä kuukausittainen seuranta. Tarkkuutta seurantaan saadaan suorittamalla alamittauksia yksittäisistä energiasa kuluttavista kohteista, jolloin voidaan pureutua paremmin kokonaiskulutusta kasvattaviin kohteisiin. Kuukausiseuranta suoritetaan yleensä käsin luentana, ja tulokset kirjataan järjestelmään erikseen. (Lähtevänoja – Petäjäkangas 2012; ISS wise example. 2012.)

5.1.2 Tietojen analysointi

Seurantatietojen analysointi ei ole pelkästään numeroiden vertaamista suoraan keskenään, vaan erilaiset ulkoiset muuttujat vaikuttavat vertailuun oleellisesti. Esimerkiksi epätavallisen lauhan ja kylmän talven lämmityskulujen luvut eivät ole suorassa suhteessa vertailukelpoisia keskenään. Kiinteistön kulutuslukemien vertailukelpoisuuteen vaikuttavat myös rakenteelliset ja laitetekniset muutokset, joita on suoritettu kohteeseen. Pienemmät ja suuremmat remontit vaikuttavat vertailuun siitä riippuen, paljonko rakenne- ja laitteistomuutoksia on tehty. Uudet koneet vievät vähemmän sähköä ja jotkut rakenteelliset muutokset voivat vaikuttaa esimerkiksi lämmityskuluihin positiivisesti. (Lähtevänoja – Petäjäkangas 2012; ISS wise example. 2012.)

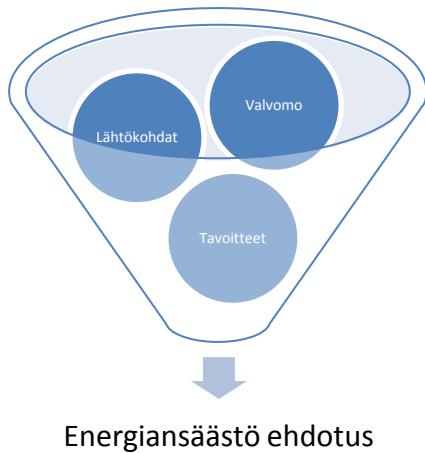
Seuranta ei ole ainoa tulevan informaation lähde, vaan sitä saadaan myös vuorovaikutteisesti suorien ja epäsuorien lähteiden kautta. Huoltohenkilöstön, siivoojien, vartijoiden ja muun henkilöstön kautta saadaan tietoa, jotka auttavat toimenpide-ehdotuksien ja päätöksien tekemisessä. Tämäntyyppinen informaatio ja tietotaito olisi hyvä saada tallennettua tulevaisuutta ajatellen. Pelkkä automatiikka, seurantalukemat ja lokitiedot eivät korvaa ihmisen tekemiä visuaalisia ja ennaltaehkäisyä edesauttavia havaintoja. (Lähtevänoja – Petäjäkangas 2012; ISS wise example. 2012.)

Esimerkki 1. Huoltoasentaja käy myöhäisellä tarkastuskäynnillä kiinteistössä. Paikan päällä hän kiinnittää huomiota ilmastointikoneeseen, joka käy samalla teholla kuin päivälläkin. Yöaikaan tyhjä kiinteistö ei tarvitse niin voimakasta ilmanvaihtoa, joten huoltoasentaja ilmoittaa asiasta esimiehelleen. Tämän seurauksena kiinteistön ilmanvaihtoon tehdään aikaohjaus, jolloin säästetään sähkö- ja lämmitysenergiassa.

5.1.3 Energiatiimi

Konseptin yhtenä tärkeimpänä elimenä voidaan pitää energiatiimiä, joka suunnittelee asiakkaalle luvattuja toimenpiteitä. Tiimissä mietitään seurantajärjestelmän pohjalta ehdotuksia, joilla energiakustannuksia voitaisiin pienentää (kuva 6). Tavoitteena on etsiä ja ehdottaa uusia, parempia ja energiatehokkaampia laitteita tai laitteistoja. Laskelmiin perustuvat toimenpide- ja investointiehdotukset

sien toteutus annetaan asiakkaan ratkaistavaksi. Yksittäisten muutosehdotuksi- en ei välttämättä tarvitse olla kovin suuria, koska yhdessä pienetkin asiat luovat paremman lopputuloksen. Ideoita tulee myös valvomon kautta, joka on yhtey- dessä huoltoasentajiin. (Lähtevänoja – Petäjäkangas 2012; ISS wise example. 2012.)



KUVA 6. Visuaalinen kuvaus energiatiimistä

5.2 Tiedon hallinta

ISS:n valvomotoiminta on keskittynyt pääosin Kuopioon, missä sijaitsee pääval- vomo (kuva 7). Valvomo on miehitetty 24 tuntia vuorokaudessa ja pystyy näin tehokkaasti reagoimaan asioihin. Oulussa sijaitsee wise-konseptin asiakkuu- teen perustuen yksi valvomo, joka hoitaa kiinteistöjen ja laitteiden valvontaa. Automaatiikalla on iso rooli nykypäivän laitteisto-ohjauksessa, mutta hyväkin jär- jestelmä vaatii ihmisen valvontaa toimiakseen tehokkaasti ja luotettavasti. (Läh- tevänoja – Petäjäkangas 2012; ISS wise example. 2012.)



KUVA 7. Kuopion päävalvomo (ISS wise energiakonsepti. 2012)

Oulun valvomo toimii kiinteistönhuollon teknisenä tukena sekä myös henkilökohtaisesti paikan päällä. Kohteessa tehtävä työ sisältää laitetestauksiin osallistumista ja jonkin verran myös huoltoja sekä korjaustoimenpiteitä. Se osallistuu myös energiatehokkaampien ratkaisujen etsimiseen ja ehdotuksiin, jotka hoituvat pääosin energiatiimin kautta. Muutostoimenpiteiden säästöjä edistävä vaikutus pyritään mahdollisuuksien mukaan siirtämään myös muihin kohteisiin, jolloin yksittäisestä ideasta saataisiin suurin hyöty irti. (Lähtevänoja – Petäjäkangas 2012; ISS wise example. 2012.)

5.3 Dokumentointi

Kiinteistöistä on olemassa sähköiset huoltokirjat, joihin kirjataan muistiin kohteen huoltohistoria. Huoltokirjasta näkee kaiken kiinteistön tekniikkaan tehdyistä muutoksista sekä seurantatiedot. Huollot ja vikatilanteet kirjataan ensin päiväkirjaan paikan päällä, mistä ne myöhemmin päivitetään huoltokirjaan. Huoltokirja sisältää diagrammeja, kohdekortteja, käyntiaikoja, vikatilanteita, vikojen korjaukset ym. (Lähtevänoja – Petäjäkangas 2012; ISS wise example. 2012.)

Kiinteistöjen automatiikasta tehdään seurannan ohella myös varmuuskopioita ongelmatilanteiden varalle. Jos esimerkiksi laitteistovika, huoltomiehen virhe tai muu tilanne sekoittaa automatiikan asetukset, voidaan ne palauttaa varmuuskopiokannasta takaisin vakaaseen tilaan. (Lähtevänoja – Petäjäkangas 2012; ISS wise example. 2012.)

5.4 Osaaminen

Jokainen palvelujen tarjontaan perustuva organisaatio tarvitsee ammattitaitoista henkilöstöä parhaan lopputuloksen edellyttämiseksi. Huoltoasentajien vastuulla on toteuttaa asiakkaalle luvatut toimenpiteet huolellisesti ja taata asiakastyytyväisyys.

Kiinteistön ylläpidon parissa toimiva palvelukokonaisuus vaatii monenlaista ammattitaitoa usealta eri alalta. Paikanpäällä monentasoisen ammattitaidon merkitys on energiatehokkuuden ja taloudellisen käytön kannalta tärkeää. Laajalle alueelle levittäytyvät useat asiakkuudet tarvitsevat riittävästi henkilöstöä ylläpitämään luvattuja toimintoja, mikä asettaa haasteita henkilöstön määrään ja

ammattitaidon jakaantumiseen. Kartoittamalla työssä vaadittuja taitoja ja niiden tarpeen määrää voidaan alkaa optimoida henkilöstön lukumäärää ja heidän ammatillisten taitojensa sopivuutta. Tällä menetelmällä pyritään tilanteeseen, jossa henkilöstön ammattitaito saadaan hyödynnettyä parhaiten ja henkilöstöä on sopivasti ketään kuitenkaan ylikuormittamatta.

Kaupungeissa, joissa välimatkat ovat lyhyet ja asiakaskohteita on paljon, henkilöstöä tarvitaan määrällisesti enemmän. Tällöin on helpompi hyödyntää työntekijöiden erikoisammattitaitoa paremmin, koska he voivat hoitaa muitakin tehtäviä pääosaamisensa yhteydessä. Pienemmissä taajamissa tilanne on haasteellisempi, kun kohteita on vähemmän eikä ole taloudellisesti järkevää ylläpitää kattavaa huoltohenkilöstöverkostoa. Näissä tapauksissa on järkevämpää ulkoistaa erikoisosaamista tarvitsevat toimenpiteet, mutta siitä huolimatta asiakkaalle voidaan taata täyden palvelun tuote.

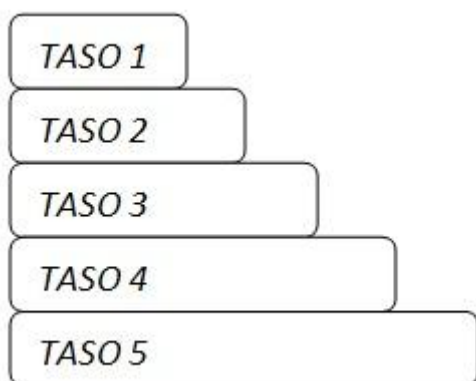
5.5 Läsnäolo

Teknisen huoltohenkilöstön lisäksi kiinteistön ylläpito sisältää tärkeitä viihtyvyyteen ja turvallisuuteen liittyviä tekijöitä. Kunnossapidollisesti ennaltaehkäisevää toimintaa on paljon muutakin kuin teknisten laitteiden huoltaminen ja tarkastaminen.

Energiakonseptin tärkein tavoite tältä osa-alueelta olisi pystyä hyödyntämään asiakaskiinteistöissä työskentelevien henkilöiden havaintoja. Heiltä vaadittaisiin tiedostamista energiaystävällisestä ajattelutavasta ja raportointiherkkyyttä tekemistään huomioista sekä epäkohdista. He ovat paikalla huomattavasti useammin kuin tekninen henkilöstö ja näin ollen havaitsevat paremmin muuttuneet olosuhteet, kuten äkilliset lämpötilamuutokset.

6 HUOLTOASENTAJAN OSAAMISTASOJEN MÄÄRITTELY

Osaamistasojen määrittelyssä täytyy ensin miettiä millä tavoin asiaa lähestytään. Huoltoasentajan laajan toimenkuvan vuoksi on vaikea tehdä yksiselitteistä toimintamallia osaamistasojen määrittelylle, joten asiaa lähestytään osaamismäärillä (kuva 8). Sen vuoksi määrittelyjä täytyy pystyä soveltamaan ja käyttämään eräänlaisena työkaluna kartoitustyölle.



KUVA 8. Tasot osaamismäärän mukaan

Koska huoltoasentajan toimenkuvaan kuuluu tehdä monenlaisia havaintoja, aloitetaan ensimmäisen tason määrittely epäkohtien tunnistamisesta. Kiinteistössä liikkuessaan huoltomiehen tulee kiinnittää huomiota normaalista poikkeaviin asioihin, vaikka ei välttämättä osaisi kohdentaa niitä mihinkään tiettyihin järjestelmiin tai laitteisiin. Huomiosta on kuitenkin ilmoitettava eteenpäin, jotta asiaan puututtaisiin ja ongelma selvitetäisiin.

Määrittelyn toinen taso sisältää vikojen ja ongelmien paikallistamisen järjestelmään. Esimerkiksi ilmastointikoneen paine-erohälyttimen laukeamisen huoltomies pystyy määrittelemään ilmanvaihtojärjestelmän viaksi. Hän ei kuitenkaan pysty arvioimaan, kuinka iso ongelma on kysymyksessä, mutta ilmoittaa asiasta eteenpäin. Puhelimen välityksellä kokeneempi huoltoasentaja tai työnjohtaja pystyy saatujen tietojen perusteella mahdollisesti määrittelemään ongelman.

Osaamistason kolmannella portaalla huoltoasentaja tunnistaa ja osaa eritellä eri järjestelmiä toisistaan. Hän pystyy määrittelemään eri järjestelmien komponent-

teja ja ymmärtää niiden merkityksen koko prosessissa. Näin ollen huoltomies pystyy itsenäisesti arvioimaan ongelman kiireellisyyden ja vakavuuden prosessissa.

Neljännän tason osaaminen sisältää erittäin hyvän järjestelmien sekä laitekomponenttien tuntemuksen. Huoltomies tunnistaa vikoja sekä pystyy päättämään niiden aiheuttajan. Hänellä on hyvä käsitys energiaa vievistä järjestelmistä ja toiminnoista sekä pystyy käyttämään laitteita.

Viidennen tason huoltoasentajalla on kokemusta komponenttien vaihdoista ja isoimmista huolloista. Hän osaa suorittaa korjauksia, asennuksia ja niiden vaurioita säättötoimenpiteitä sekä laitetestauksia.

6.1 Ilmanvaihto, lämmitys ja käyttövesi

Ilmanvaihto-, lämmitys- ja käyttövesijärjestelmässä on hyvin paljon tekijöitä, jotka jakavat osaamistasoja huoltoasentajien kesken. Liitteessä 1 on listattuna toimenpiteitä, joita voidaan käyttää apuna osaamistasojen määrittelyssä.

6.2 Automatiikka ja jäähdytysjärjestelmät

Automatiikan osuus nykypäivän tekniikassa on yleistynyt nopeaa tahtia. Sen vuoksi automatiikkaa täytyy osata käyttää myös kiinteistötekniikassa. Tämän osion tarkoituksena on kuitenkin huomioida lähinnä aikaohjelmien ja järjestelmien automatiikka. Huoltoasentajan osaamistason määrittelyyn kuuluu aikaohjelmien ymmärtäminen ja niiden käyttö. Aikaohjelmia täytyy osata muokata muuttuvien käyttöolosuhteiden mukaan sekä automatiikan lisäämisen yhteydessä kokonaan uuden ohjelman asettaminen.

Kauppakiinteistöihin kuuluu paljon kylmälaitteita, jotka on voitu kytkeä koko kiinteistön kattavaksi kylmäjärjestelmäksi. Kylmäjärjestelmän ja sen osien hallitseminen on yksi osaamistason kohteista.

7 NYKYISEN TILAN ARVIOINTI

7.1 Vaihtoehtoisia menetelmiä

Nykyisen tilan arviointia varten tavoitetaso täytyy olla tiedossa, jolloin voidaan aloittaa selvitystyö osaamistasojen tämänhetkisestä tilasta. Työ on myös pyrittävä tekemään mahdollisimman järjestelmällisesti, jotta saadaan selkeä ja helposti käsiteltävä kokonaiskuva. Osaamistasoja voidaan selvittää esimerkiksi itsearviointilla tai esimiesarviointilla, joista yhteenvetona voidaan koota kokonaiskuva. Yhdistämällä itsearviointi ja esimiesarviointi saadaan asioihin näkökulmaa kahdelta eri suunnalta, jolloin päästään melko luotettavaan tulokseen. Tätä menetelmää on helppo laajentaa ja käyttää myös valtakunnallisesti, jolloin jokaiselle paikkakunnalle voidaan laatia omat tilannekatsaukset.

7.2 Arviointilomake

Lomakkeen arvioiva osio koostuu toimenpiteistä, joita kunkin osa-alueen hoitaminen vaatii. Toimenpiteet listataan, ja niiden perässä ovat arviointiruudut yhdestä viiteen. Arviointiruudut kertovat, kuinka hyvin arvioitava henkilö hallitsee kyseisen kohdan tehtävän soveltamalla luvun 6 määrittelyjä. Tällä menetelmällä saadaan suhteellisen nopeasti ja helposti kartoitettua henkilöstön osaamistasot, jotka voidaan koota yksikkökohtaisesti yhteen.

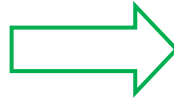
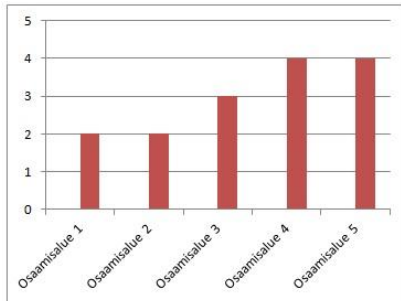
7.3 Arviointilomakkeiden tulosten käyttö

Tulosten perusteella lukumäärät saadaan kirjattua muistiin kunkin osaamisalueen osaajista osaamistasojen mukaan. Tulokset voidaan muuntaa helpompilukaiseen muotoon luomalla diagrammeja taulukkolaskentaohjelmaa hyväksi käyttäen. Jotta diagrammien käyttö olisi mahdollisimman tehokasta, arviointilomakkeista täytyisi luoda oma tietokanta, josta diagrammit luodaan.

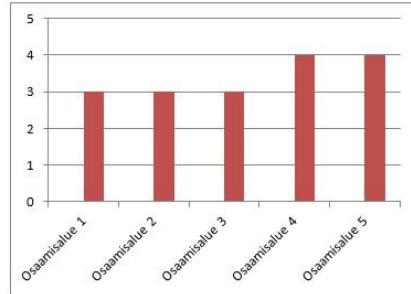
Esimerkki 2. Kuvassa 9 ovat koottuna viiden henkilön osaamisalueiden tulokset pylväsdiagrammeihin. Vasemman puoleiset diagrammit kuvaavat tämänhetkistä tilannetta jaoteltuna osaamistasojen 1–2 ja 3–5 mukaisesti. Asiakkuudet ja kohteiden vaativuus edellyttää jokaiselta alueelta vähintään kolmen huoltohenkilön yltämistä vähintään osaamistasolle 3. Arviointilomakkeiden tulosten perus-

teella osaamisalueet 1–2 eivät yllä määritellylle alueelle, joten täytyy miettiä keinoja tilanteen korjaamiseen.

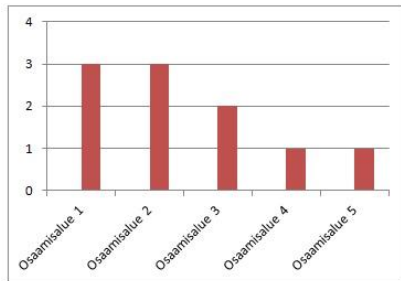
Henkilöiden lkm, osaamistaso 3 tai yli



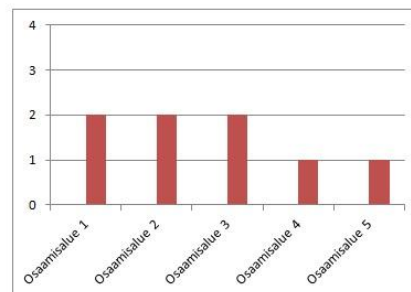
Henkilöiden lkm, osaamistaso 3 tai yli



Henkilöiden lkm, osaamistaso 1 tai 2



Henkilöiden lkm, osaamistaso 1 tai 2

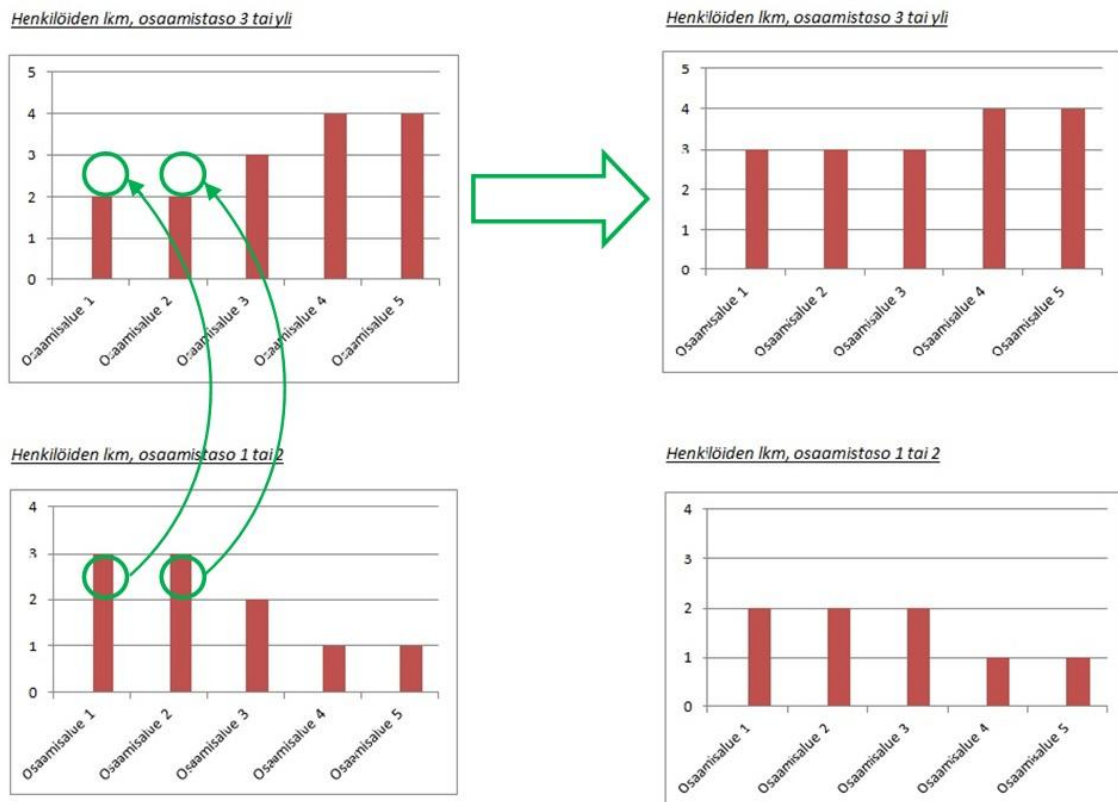


KUVA 9. Vasemmalla puolella nykyinen tilanne ja oikealla tavoitetilanne

8 KEINOT OSAAMISEN PARANTAMISEEN

Arviointilomakkeiden määrittelyjen ja tulosten perusteella tulee esille henkilöstön osaamistasojen osittaista parantamistarvetta. Vaadituille toiminnoille määritellään resurssit, joiden on oltava riittävällä tasolla ja sen tason saavuttamiseksi on keksittävä toimivia menetelmiä.

Osaamistasojen nostaminen voidaan ratkaista suunnitelmallisilla koulutuspaketeilla, jotka kohdennetaan haluttujen toimintojen ympärille. Esimerkin 2 mukaiseen tilanteeseen ratkaisuna voisi olla osaamistasojen 1 ja 2 omaavien henkilöiden kouluttaminen korkeammalle tasolle (kuva 10). Tällöin vähintään tason 3 osaajia olisi suunniteltua tarvetta vastaava määrä. Menetelmää voi soveltaa kaikilla tasoilla tarveosaamisen mukaisesti.



KUVA 10. Osaamistarpeiden nosto koulutuksella

Osa koulutuksista voitaisiin suorittaa Oulun seudun ammattikorkeakoulun tai ammattiopiston tiloissa, joissa on kouluttamiseen soveltuvia tiloja. Opetustilois-

sa on koottuna ja integroituna keskenään eri järjestelmien laitteistoja, jotka toimivat samoin kuin kiinteistön järjestelmät oikeissa kohteissa.

Laboratorioympäristö on hyvä tapa oppia, koska kaikki laitteet ovat helposti nähtävillä. Laitteiden toiminta ja vaikutus koko prosessiin on helppo ymmärtää, kun simuloidaan erilaisia vikatilanteita tai suoritetaan säätötoimenpiteitä. Järjestelmien pieni koko mahdollistaa pienet reagointiajat, jolloin vaikutukset ovat nopeasti havaittavissa säätöjen tai muutosten jälkeen.

9 YHTEENVETO

Työn päätavoite oli tutustua ISS Palvelut Oy:n energiakonseptiin ja miettiä huoltohenkilöstön LVI-tekniikan osaamistarpeita konseptin kannalta. Wise-energiakonsepti on palvelukokonaisuus, jonka tarkoituksena on tarjota asiakkaalle energiatehokas kiinteistön ylläpito. Energiatehokas kiinteistön ylläpito vaatii henkilöstöltä tietotaitoa energiateknisestä näkökulmasta, joten työssä pohditaan menetelmiä näiden taitotasojen määrittelyyn.

Osaamistasojen määrittely on kaksivaiheinen prosessi, joka koostuu nykyisen tilan ja tavoitetilan määrittelystä. Ensimmäiseksi listataan asioita, joiden osaamistasoja halutaan määrittellä, ja sen jälkeen menetelmiä määrittelyyn toteuttamiseksi. Menetelmänä käytetään luokittelua asteikolla yhdestä viiteen, joiden tarkoituksena on arvioida huoltoasentajan kykyä toimia eri tilanteissa.

Kartoitustyön helpottamiseksi tulosten kirjaamisessa käytetään arviointilomakkeita, joihin listataan määriteltäviä toimenpiteitä. Arviointilomakkeiden käyttö on käytännöllistä, ja niitä on helppo muokata haluttujen toimintojen määrittelemiseksi. Osaamistasojen luokittelu yhdestä viiteen ei kuitenkaan ole yksiselitteistä, koska eri järjestelmät ja toiminnot ovat erilaisia. Luvun 6 tasomääritelmät ovat suuntaa-antavia, ja niitä täytyy pystyä soveltamaan tilanteen ja aihepiirin mukaan.

Arviointia ja sen käsittelyyn kehitettyä menetelmää on lähtökohtaisesti hyvä lähteä kehittämään eteenpäin. Valmista ratkaisua on vaikeaa kehittää kerralla, ja hyvät menetelmät ovatkin aina pitkän kehityksen tuloksia.

LÄHTEET

- Käytä kaukolämpöä oikein. 2007. Energiateollisuus ry. Helsinki: Libris Oy.
- ISS wise energiakonsepti. 2012. PowerPoint-diasarja. ISS Palvelut Oy.
- ISS wise example. 2012. PowerPoint-diasarja. ISS Palvelut Oy.
- ISS wise presentaatio. 2012. PowerPoint-diasarja. ISS Palvelut Oy.
- Kulutusvertailu. 2012. Oulu. Kastellin tutkimuskeskus.
- Lähtevänoja, Marko – Petäjäkangas, Tuomo 2012. ISS Palvelut Oy. Haastattelu 17.2.2012.
- Motiva. 2012. Saatavissa: <http://www.motiva.fi>. Hakupäivä 22.1.2012.
- Oulun Energia. 2012. Saatavissa: <http://www.oulunenergia.fi>. Hakupäivä 22.1.2012.
- RakMK D1. 2007. Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet 2007. Suomen rakentamismääräyskokoelma.
- RakMK D2. 2010. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma.
- Report viewer web control 2012. Energian kulutusseurantaraportti. ISS Palvelut Oy.
- Seppänen, Matti – Seppänen, Olli 1996. Rakennusten sisäilmasto ja LVI-tekniikka. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Taloyhtiö. 2012. Saatavissa: <http://www.taloyhtio.net>. Hakupäivä 21.2.2012.

ILMANVAIHTO

Kanavistot

1. Päätelaitteet
 - Ilmavirtojen mittaaminen ja päätelaitteiden säätö.
2. Ilmavirtojen mittaaminen kanavassa
 - Kanavan paine-erolla.
 - Mitta-anturilla.
3. Kanaviston tasapainotus
 - Ilmavirtojen mittaaminen säätöpellistä ja sen säätäminen.
4. Kanaviston asennuksen ja eristyksen silmämääräinen tarkastaminen
 - Perustelu: huonot liitokset vuotavat ja voi kuormittaa puhallinta.
5. Tiiviysmittaukset
 - Vuotoilmamäärän määrittäminen. Kanaviston pinta-alan määrittäminen ja sallittu vuotoilma Rakennusmääräyskokoelman osan D2 mukaisesti.

Tulo- ja poistoilmakone

1. Tulo- ja poistoilmapuhaltimien tarkastaminen
 - Laakerointi.
 - Vetohihna.
 - Siipipyörä.
2. Suodattimet
 - Suodattimien vaihto.
 - Ennakointi suodattimen paine-erosta turhien paine-erohälytysten ja huoltokäyntien välttämiseksi.
3. Lämmöntalteenotto
 - Lamellien tarkastaminen ja puhdistaminen.
 - LTO:n vetohihnan tarkastaminen ja vaihto sekä moottorin tarkastus.
4. Lämmityspatteri

- Lamellien tarkastaminen ja puhdistaminen.
- Vesilämmityksessä pumpun toiminnan varmistaminen. Jos pumpu ei toimi niin koko koneen pitäisi olla pysähdyksissä.
- Vesilämmityksessä säätöventtiin toiminnan tarkastaminen. Venttiiliä voi testata käsikäytöllä ja varmistaa, että automatiikka ajaa sen takaisin oikeaan asentoon.

5. Jäähdytyspatteri

- Vesijäähdytteisessä järjestelmässä katso kohta Lämmityspatteri.
- Kondenssivesialtaan ja viemäroinnin puhdistus ja toiminnan varmistaminen.
- Suorahöyrystijärjestelmän kylmäainemäärän ja -paineen tarkastaminen.

6. Sulkupelti

- Pellit ehjiä ja puhtaita.
- Moottorin toiminnan varmistaminen. Moottoria voi testata käsikäytöllä ja varmistaa, että automatiikka ajaa sen takaisin oikeaan asentoon.

7. Kostutin

- Suutinputkisto puhdas.
- Varotoimenpiteet paineistetun vesihöyryn kanssa.

LÄMMITYS JA KÄYTTÖVESI

Lämmönjakohuone

1. Kiertovesipumpun toiminnan varmistaminen ja toimintapisteen muutos, jos pumpua pystyy säätämään.
2. Lämpimän kiertoveden lämpötila oikea.
3. Pumpunsäätöventtiin toiminta.
4. Moottoritoimisten säätöventtiilien toiminnan varmistaminen.
 - Käsikäytöllä ajo ja varmistus, että automatiikka ajaa venttiin oikeaan asentoon.
 - Moottorin irroitus venttiin karasta
5. Venttiilien ja muiden komponenttien vaihtaminen

6. Virtausten mittaaminen putkissa sekä lämpötilojen seuraaminen säätökäyrää
7. Kesäsulkujen käyttö
8. Putkiliitosten tekeminen, kannakointi ja eristäminen
9. Suodattimien puhdistus
10. Lämmityspiirien tunnistaminen (käyttövesi, lämmitys, IV, lattialämmitys)
11. Järjestelmien ilmaus
12. Lämmönsiirtimien toiminnan tarkastaminen
13. Varoventtiilien tarkastaminen
14. Lämpö- ja painemittareiden tarkastaminen

VEDEN- JA LÄMMÖNJAKO

1. Vesikalusteiden asennus ja säätö
2. Linjasäätöventtiilien säätö ja mittaukset
3. Patteriventtiilien säätö
4. Patterien huuhtelu
5. Ilmaukset
6. Lämpötilojen seuraaminen säätökäyrää

SÄHKÖ JA AUTOMATIikka

1. ADAP-kylmäjärjestelmän perustuntemus
 - Kalustesäätimen, koneikkosäätimen ja valvontapäänteen käyttö
2. Aikaohjelmien luominen, muokkaaminen ja säätäminen

ARVIOINTILOMAKE

ISS PALVELUT OY

Nimi: _____

Pvm: _____

Tehtävänimike: _____

Toimipaikka: _____

Kohde:

Tulo- ja poistoilmakone

Taso:

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
|---|---|---|---|---|

- | | | | | | |
|---|------------------------------------------|--|--|--|--|
| 1 | Tulo- ja poistoilmapuhaltimien tarkastus | | | | |
| | Puhaltimien huolto | | | | |
| 2 | Suodattimet | | | | |
| 3 | Lämmöntalteenoton tarkastus | | | | |
| | Lämmöntalteenoton huolto | | | | |
| 4 | Lämmityspatterin tarkastus | | | | |
| | Lämmityspatterin vesipuoli | | | | |
| 5 | Jäähdytyspatterin tarkastus | | | | |
| | jäähdytyspatterin kylmäpuoli | | | | |
| 6 | Sulkupeltien tarkastus | | | | |
| | Sulkupeltien toiminnan testaus | | | | |
| 7 | Kostuttimen tarkastus | | | | |

Kommentit/lisätiedot:

Arvioinnin suorittaja ja päivämäärä:

Hyväksynyt:
