

Jonne Maunu

TALOTEKNIIKAN VUOSIHUOLTOJEN ORGANISOINTI JA TEHOSTAMINEN

TALOTEKNIIKAN VUOSIHUOLTOJEN ORGANISOINTI JA TEHOSTAMINEN

Jonne Maunu
Opinnäytetyö
Kevät 2022
Talotekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä: Jonne Maunu

Opinnäytetyön nimi: Talotekniikan vuosihuoltojen organisointi ja tehostaminen

Opinnäytetyön englanninkielinen nimi: Organization and Intensification of Building Services Annual Maintenance

Työn ohjaaja: Martti Rautiainen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2022

Sivumäärä: esim. 44 + 8 liitettä

Opinnäytetyön tavoite oli parantaa L&T Kiinteistötekniikka Oy:n vuosihuoltojen organisointia ja tehokkuutta. Yrityksen toimintaa voidaan organisoida ja tehostaa monellakin tapaa, mutta tässä opinnäytetyössä keskeinen keino parantaa vuosihuoltotoimintaa oli jatkaa jo aloitettua kehitystyötä L&T Kiinteistötekniikka Oy:n tulevaan huoltokirja-alustaan.

L&T Kiinteistötekniikka Oy:n henkilökunnan haastattelujen perusteella suurimmat parannuskeinot vuosihuoltojen organisointiin ja tehokkuuteen saadaan vuosihuoltojen lopputuotetta eli huoltoreporttia parantamalla. Opinnäytetyössä kehitettiin uuden huoltokirja-alustan raportointijärjestelmän raporttipohjia. Kehitystyö kohdistui taloteknisistä järjestelmistä ilmanvaihtokoneiden, huippuimureiden, kiertoilmakoneiden, lämmönjakokeskusten, pumppaamoiden sekä palopostien raporttipohjiin. Uusiin raporttipohjiin mietittiin huoltotoimenpiteiden kysymyspattereiden looginen järjestys niin, että huolto etenee johdonmukaisesti ilman ylimääräisiä työvaiheita. Kysymyspatterien huoltotoimenpiteisiin liittyviin kysymyksiin luotiin opinnäytetyössä ohjeistus huoltotoimenpiteen suorittamista varten.

Jatkossa L&T Kiinteistötekniikka Oy:n yhtenäiset ja huoltokirja-alustan ansiosta automatisoidut raporttipohjat parantavat varsinkin vuosihuoltojen organisointia, tehokkuutta ja tiedonkulkua. Uudet raporttipohjat tulevat näkymään myös asiakkaan suuntaan entistä selkeämpänä ja laadukkaampana huoltotoimintana. Uusi huoltokirja-alusta antaa myös tulevaisuudessa erinomaiset avaimet huoltotoiminnan jatkokehitykseen.

Asiasanat: kunnossapito, määräaikaishuolto, vuosihuolto, tehostaminen, raportti, LVI

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Building Services

Author: Jonne Maunu

Title of thesis: Organization and Intensification of Building Services Annual Maintenance

Supervisor: Martti Rautiainen

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2022

Number of pages: 44 + 8 appendices

The aim of the thesis was to improve the organization and efficiency of L&T Kiinteistötekniikka Oy's building service annual maintenance operations. There are multiple ways to organize company's operations and make them more efficient, but in this thesis the key to improve annual maintenance operations was to continue the development work that is already started on L&T Kiinteistötekniikka Oy's new service book platform.

Based on interviews with L&T Kiinteistötekniikka Oy's key personnel, the greatest way to improve the organization and efficiency of annual maintenance operations are obtained by improving the end product of maintenance operations which is maintenance report. Templates of the reports for the new service book platform were developed in this thesis. The development of the report templates focused on improving report templates for ventilation systems, extractors, recirculating air machines, heat distribution centers, pumping stations and fire hydrants. The maintenance reports consist of questions related to maintenance procedures. The logical order of these questions was developed for the new report templates so that the maintenance proceeds consistently without additional work steps. Also, instructions for performing the maintenance procedures were developed in this thesis.

In the future, L&T Kiinteistötekniikka Oy's unified and automated report templates will continue to improve the organization, efficiency and information flow of annual maintenance operations, especially thanks to the new service book. The new report templates will produce clearer and higher-quality maintenance operations from customer's perspective. The new service book platform will continue to provide excellent keys for the further development of service operations.

Keywords: maintenance, scheduled maintenance, annual maintenance, efficiency, report, HVAC

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	KIINTEISTÖJEN MÄÄRÄAIKAISHUOLTOJEN MERKITYS	7
2.1	Kunnossapitolajit	8
2.2	Talotekniikan merkitys kiinteistön olosuhteisiin ja huoltoja koskeva lainsäädäntö	10
2.2.1	Ilmanvaihto.....	10
2.2.2	Lämmitysjärjestelmät ja käyttövesi.....	11
2.2.3	Palopostikaapit ja palopostit.....	12
2.2.4	Kylmälaitteet	13
3	MÄÄRÄAIKAISHUOLTOJEN SUORITTAMINEN	14
3.1	Ilmanvaihtokoneet	16
3.2	Huippuimurit	21
3.3	Kiertoilmakoneet.....	22
3.4	Lämmönjakokeskus.....	24
3.5	Palopostikaapit ja palopostit.....	31
3.6	Pumppaamot ja erottimet	32
3.7	Kylmälaitteet.....	33
4	HUOLTOTOIMINNAN TEHOSTAMINEN	34
5	HUOLTORAPORTOINNIN KEHITTÄMINEN HUOLTOKIRJA-ALUSTAAN.....	35
5.1	Huoltokirja-alustan käyttöönotto	35
5.2	Huoltoraporttien kehitystyö huoltokirja-alustaan	36
6	YHTEENVETO	42
	LÄHTEET.....	43
	LIITTEET	45

1 JOHDANTO

Taloteknisten määräaikaishuoltojen suorittaminen ajallaan ja laadukkaasti ylläpitää kiinteistöjen laitteita ja ennalta ehkäisee yllättäviä laitevaurioita. Systemaattinen huoltotoiminta ylläpitää kiinteistöissä tavoitellut olosuhteet, parantaa energiataloutta ja takaa laitteiden elinkaaren saavuttamisen kustannustehokkaasti. Laadukas huoltotoiminta on hyvä keino vähentää Suomen kiinteistöjen korjausvelkaa.

Tämän opinnäytetyön tilaajana toimii L&T Kiinteistötekniikka Oy. Opinnäytetyön keskeinen tavoite on kehittää L&T Kiinteistötekniikka Oy:n määräaikaishuoltojen organisointia ja tehokkuutta. Yritysten tehokkuutta voidaan yleisesti ottaen parantaa käyttämällä apuna työajan- ja töiden seuranta-järjestelmiä, joilla saadaan käsitys yrityksen tehokkuudesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Tehokkuus kertoo siitä, miten tehokkaasti yritys käyttää resursseja. Resurssien käytön tehostamisella voidaan parantaa yrityksen kannattavuutta.

Yksi L&T Kiinteistötekniikan haaste huoltotoiminnassa on ollut määräaikaishuoltojen tehokkuuden puute, minkä juuret ovat juontaneet osiltaan määräaikaishuoltojen lopputuotteesta eli huoltoraportoinnista. L&T Kiinteistötekniikka on alkanut kehittämään raportointialustaa yrityksen lanseeraamaan KIITO+-huoltokirjajärjestelmään. Tässä opinnäytetyössä jatkettiin jo aloitettua työtä kehittämällä ilmanvaihtokoneiden, huippuimureiden, kiertoilmakoneiden, lämmönjakokeskusten, pumppaamoiden sekä palopostien määräaikaishuoltojen raporttipohjia ja niihin liittyviä ohjeistuksia. Yhtenäisillä, hyvin ohjeistetuilla ja helposti täytettävillä raporttipohjilla saavutetaan paremmin organisoitu, laadukkaampi ja tehokkaampi huoltotoiminta, joka näkyy myös erittäin positiivisena muutoksena asiakkaan suuntaan.

2 KIINTEISTÖJEN MÄÄRÄAIKAISHUOLTOJEN MERKITYS

Suomen rakennuskannassa on korjausvelkaa erittäin paljon. VTT:n laskelmat kertovat, että Suomen asuinrakennusten korjaustarve vuosina 2016–2025 on ja tulee olemaan vuosittain 9,4 miljardia euroa. Eniten korjausvelkaa suhteellisesti on julkisten kiinteistöjen omistajilla. (1.)

Korjausvelalla terminä tarkoitetaan sitä, kuinka paljon rakennuksiin olisi pitänyt investoida rahaa vuosien saatossa, jotta ne olisivat käytön kannalta hyvässä kunnossa. Korjausvelka syntyy pääosin ennakoivan kunnossapidon laiminlyönnistä, eli kiinteistöön suoritetaan vain välttämättömiä ja kiireellisiä korjauksia, kun vika on jo ilmennyt. (2.) Johtopäätöksenä voidaan sanoa, että kiinteistöjen huollon laiminlyönnillä on siis erittäin suuri yhteys korjausvelan syntymiseen. Hätätyön teko akuuteissa vikatapauksissa on poikkeuksetta aina kallista, joten olisi erittäin tärkeää tehdä kiinteistöjen määräaikaishuollot ajallaan ja laadukkaasti. Säännöllisellä huollolla estetään ennakkoon järjestelmien ja laitteistojen vikaantuminen sekä ylläpidetään Sosiaali- ja terveysministeriön asetusta 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista.

Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) §:ssä 117 i säädetään rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeesta. Maankäyttö- ja rakennuslaissa sanotaan, että rakennushankkeeseen ryhtyvä ottaa vastuun siitä, että sellaiselle rakennukselle, jota käytetään pysyvään asumiseen tai työskentelyyn, laaditaan käyttö- ja huolto-ohje. Käyttö- ja huolto-ohjeen tulee sisältää tietoa rakennuksen käyttötarkoituksesta sekä rakennuksen ominaisuuksista. Ohjeessa tulee olla myös rakennuksen, rakennusosien ja laitteiden suunniteltu käyttöikä huomioon ottaen tarvittavat tiedot rakennuksen asianmukaista käyttöä ja kunnossapitovelvollisuudesta huolehtimista varten. MRL §:ssä 117 i mainittua rakennuksen huolto-ohjetta on vakiintuneesti kutsuttu huoltokirjaksi tai usein myös pelkästään rakennuksen huolto-ohjeen huoltokalenteria kutsutaan huoltokirjaksi. (3.) Kiinteistön huoltokirjasta selviävät järjestelmien ja laitteiden vikahistoria sekä tehdyt huolto- ja korjaustoimenpiteet. Hyvän kiinteistönpitotavan mukaan kaikkiin rakennuksiin laaditaan huoltokirja. (4.)

Huolto-ohje on työkalu kiinteistöstrategian toteuttamiseen. Strategiassa määritellään, mihin suuntaan, millä aikajänteellä ja organisaatiolla kiinteistöä ylläpidetään, korjataan ja kehitetään. Huolto-ohjeen ajankohtaiset tiedot mahdollistavat ennakoivan kiinteistöpidon ja elinkaaren saavuttamisen optimaalisin kustannuksin. Systemaattisesti ylläpidetyt tiedot huolto-ohjeessa auttavat ylläpi-

tämään tavoitellut toimintaolosuhteet, järjestelmien suunnitellut käyttöiät sekä hyvän energiatalouden kiinteistössä. Kiinteistön huolto-ohjetta käytetään apuna tarjouspyyntöjen tekemisissä ja kunnossapidollisten tehtävien määrittelyissä. Tarjouspyyntövaiheessa saadaan huolto-ohjeen avulla keskenään vertailukelpoisia tarjouksia. Huolto-ohjetta voidaan hyödyntää myös kunnossapitotoimenpiteiden toteutuksen suunnitteluun ja huolto-ohjeessa esitetään mm. laitteiden arvioidut kunnossapitajakset, käyttöiät, kunnossapitosuunnitelmat sekä tulevaisuudessa toteutettavat korjaus- ja muutostyöhankeet. (3.) Kun kiinteistölle laaditaan taloteknisten laitteiden määräaikaishuoltojen sopimus, L&T Kiinteistötekniikka käyttää omia ”standardisoituja” laitteiden palvelukuvauksia huoltotoimenpiteiden määrittelyyn. Määräaikaishuoltojen sisältö kuitenkin tarvittaessa mukautetaan kiinteistön käyttötarkoituksen ja kiinteistön laitteiden vaatimien huoltotoimenpiteiden mukaan. (5.) Laitteiden vaatimat huoltotoimenpiteet tulisi selvittää kiinteistön huolto-ohjeesta.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään taloteknisistä huolloista ilmanvaihtojärjestelmät, lämmitysjärjestelmät, palopostikaapit, pumppaamot ja erottimet sekä kylmälaitteet. Kyseisistä taloteknisistä järjestelmistä tehdään yleensä huoltosopimus palveluntarjoajan kanssa. Talotekniset määräaikaishuollot suoritetaan kerran tai kahdesti vuodessa, ja useimmiten ne ajoittuvat tehtäväksi ennen lämmityskautta tai lämmityskauden jälkeen. (6.)

2.1 Kunnossapitolajit

Kunnossapidolla tarkoitetaan kiinteistön elinkaaren aikaisia teknisiä toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai vaihtoehtoisesti palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kiinteistö pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon. Kunnossapidon tavoitteisiin voivat kuulua esimerkiksi käytettävyyden, kustannusten alentaminen, laatu, turvallisuus, hyödyllinen käyttöikä ja arvon säilyttäminen. (7.) Kunnossapitolajeihin kuuluvat parantaminen, ehkäisevä kunnossapito ja korjaava kunnossapito (kuva 1).

Ennakoivan kunnossapidon tarkoituksena on ehkäistä huoltotoimenpiteillä yllättävät laitevauriot (8). Ehkäisevä kunnossapito kuuluu ennakoivaan kunnossapitoon ja tarkoittaa säännöllistä huoltotoimintaa, jonka tarkoituksena on vähentää kohteen heikentymistä ja vikaantumisen todennäköisyyttä. Ehkäisevään kunnossapitoon liittyy myös termi perushuolto, joka on ehkäisevän kunnossapidon toimenpide. Perushuollolla ylläpidetään kohteen vaadittu suorituskyky. Perushuolto

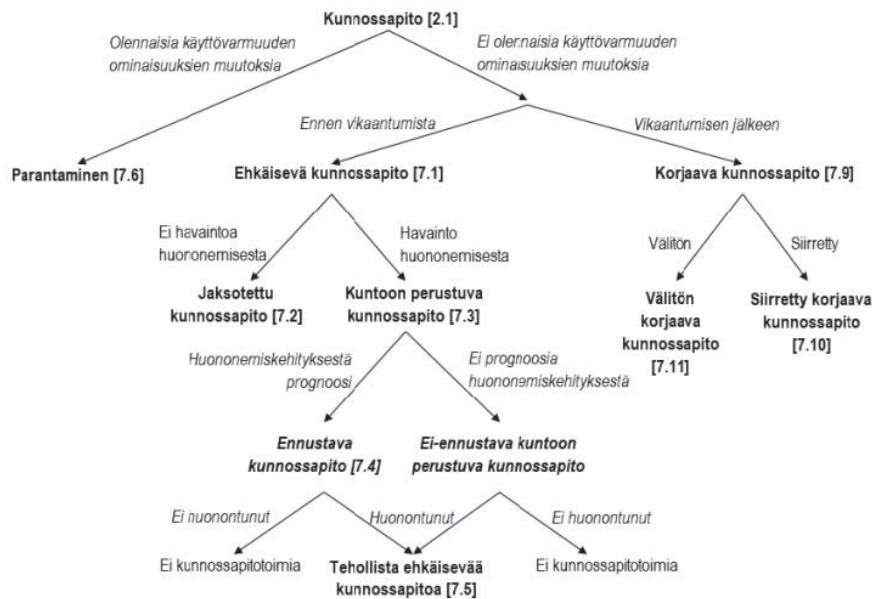
voidaan suorittaa ennalta määrättyin aikaväleihin tai käyttömäärän perusteella. (7.) Talotekniikan määräaikaishuollot voidaan luokitella nimenomaan ehkäisevään kunnossapitoon.

Viime aikoina ennakoivan kunnossapidon luonne on muuttunut enemmän määräaikaishuolloista oikea-aikaisiin huoltoihin, joiden ajankohta määritellään mittaavan kunnossapidon avulla. Mittaava kunnossapito on jatkuvaa säännöllistä mittauksin tehtävää tarkastustoimintaa. Mittaavassa kunnossapidossa jokin mitattava arvo (paine, lämpötila) laukaisee tarpeen huoltotoimenpiteelle. (8.)

Ehkäisevään kunnossapitoon liittyy myös kuntoon perustuva kunnossapito, jota suoritetaan määräaikaishuolloissa. Kuntoon perustuva kunnossapito sisältää fyysisen tilan arviointia ja analyysiä sekä niiden johdosta suoritettavia kunnossapitotoimenpiteitä. Kunnan arviointi perustuu havaintoihin, tarkastukseen, testaukseen sekä järjestelmän parametrien valvontaan tarvittaessa tai toistuvasti. (7.)

Korjaava kunnossapito on yksinkertaisesti sitä, että laite huolletaan vaurion jo synnyttyä (8). Määräaikaishuoltoja suoritettaessa voidaan tehdä myös välitöntä korjaavaa kunnossapitoa, eli korjaava kunnossapito laitteeseen suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta välttyttäisiin haitallisilta seurauksilta. Välitön korjaava kunnossapidon tarve voi tulla esille määräaikaishuoltoja suoritettaessa. Siirretty korjaava kunnossapito tarkoittaa sitä, että välitöntä korjaustarvetta ei ole. Siirretty korjaava kunnossapito voidaan suorittaa määräaikaishuoltojen havaintojen perusteella myöhemmin asiakkaan toiveesta. (7.)

Parantava kunnossapito tarkoittaa käytännössä laitteiden modernisointia ja uusimista. Parantava kunnossapito on siis laitteiden suorituskykyä, käytettävyyttä, luotettavuutta ja turvallisuutta lisäävää toimintaa, jonka avulla poistetaan suunnitteluvirheistä johtuvat ongelmatapaukset. Tarkkaa rajaa mittaavan ja parantavan kunnossapidon välille on vaikea vetää. (8.) Taloteknisissä määräaikaishuolloissa kiinnitetään huomiota myös laitteiden modernisointitarpeeseen.



KUVA 1. Kunnossapitolajit (7)

2.2 Talotekniikan merkitys kiinteistön olosuhteisiin ja huoltoja koskeva lainsäädäntö

Mikään lainsäädäntö ei käytännössä suoraan vaadi tekemään tässä opinnäytetyössä käsiteltäviä taloteknisiä määräaikaishuoltoja vuosittain tai puolivuositain lukuun ottamatta palopostikaappien ja kylmälaitteiden huoltoa. Toki laitteiden ehkäisevä kunnossapito takaa sen, että olemassa olevat järjestelmät toimivat ja vaaditut sisäolosuhteet kiinteistössä säilyvät.

2.2.1 Ilmanvaihto

Koneellinen ilmanvaihto on pidettävä toimintakunnossa. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017) määrittelee rakennuksen sisäilmaston suunnitteluarvot sekä ilmanvaihdon ja ilmanvaihtojärjestelmien laadun. Ilmanvaihdon on oltava terveellinen, turvallinen ja viihtyisä oleskelutiloissa. Ilmanvaihtojärjestelmän tulee tuottaa kiinteistöön riittävä ulkoilmavirta sekä poistaa sisäilmasta terveydelle haitallisia aineita, kosteutta ja viihtyisyyttä haittaavia tekijöitä. Ilmanvaihdon säännöllinen ehkäisevä kunnossapito takaa näiden suunnitteluarvojen säilyvyyden koko kiinteistön elinkaaren ajan. (9.)

Sisäministeriön asetus 802/2001 määrää, että vuosittain tulisi puhdistaa ammattimaisten ruuanvalmistuspaikkojen, ruiskumaalaamon, puusepäntehtaan, tekstiilitehtaan, pesulan, leipomon, savustamon sekä sellaisten huonetilojen ilmanvaihtokanavat ja laitteistot, joissa teollisesti valmistetaan tai teknisesti käytetään palavaa nestettä. Viiden vuoden välein tulisi puhdistaa sairaalan, vanhainkodin, suljetun rangaistuslaitoksen, päivähoitolaitoksen, koulun, hotellin, lomakodin, asuntolan ja ravintolan ilmanvaihtokanavat ja laitteistot.

Ilmanvaihtokanavien puhdistustöitä ei kuitenkaan yleensä sisällytetä huoltosopimuksiin, vaan niistä tehdään erillissopimus, joten niihin ei pureuduta tässä opinnäytetyössä enempää. Yleisesti ottaen ilmanvaihtohuollossa tarkastetaan kuitenkin ilmanvaihtokanavien puhtaus, minkä perusteella voidaan tehdä erillistarjous ilmanvaihtokanavien puhdistustyöstä. (6.)

2.2.2 Lämmitysjärjestelmät ja käyttövesi

Kaukolämpölaitteiden hoitoa ja huoltoa ohjaa LVI-kortti 19–10400. LVI-kortin mukaan rakennuksen kaukolämmityslaitteet tulee toteuttaa siten, että kaikissa tiloissa saavutetaan kaikissa olosuhteissa hyvä sisäilma, tasainen huonelämpötila ja lämmintä vettä on saatavilla riittävästi. Vaikka kaukolämpölaitteet ovat helppohoitaisia lämmityslaitteita, energiatehokas kiinteistönpito edellyttää laitteiden jatkuvaa hoitoa ja huoltoa. Kaukolämpölaitteiden hoidosta LVI-kortissa sanotaan, että lämmönjakokeskuksen toimintaa tulee tarkkailla säännöllisesti. Kortissa kerrotaan myös mm. säätölaitteiden tarkastuksesta, lämmönsiirtimien tiivistarkastuksesta sekä säätökäyrien asetuksista. Kortti ei ota tarkemmin kantaa siihen, kuinka usein laitteita tulisi hoitaa. Asetukset ja kortistot eivät siis suoraan edellytä tekemään määräaikaishuoltoja lämmitysjärjestelmiin esimerkiksi kerran vuodessa, mutta tässäkin tapauksessa säännöllinen ehkäisevä kunnossapito estää haitalliset käyttökatkot ja ylläpitää kiinteistössä vaaditut sisäilman olosuhteet.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetukset 545/2015 mukaan huoneilman lämpötilan tulee täyttää asetuksen liitteessä 1 olevan taulukon mukaiset toimenpiderajat. Toimenpiderajoja sovelletaan asunnossa vain asuinhuoneiden lämpötilojen terveellisyyden arviointiin.

TAULUKKO 1. Lämpötilojen toimenpiderajat

Lämpötilojen toimenpiderajat

Asunnoissa	Lämpötilojen toimenpiderajat
Huoneilman lämpötila lämmityskaudella	18 °C - 26 °C
Huoneilman lämpötila lämmityskauden ulkopuolella	18 °C - 32 °C
Seinäpinnan alin keskiarvolämpötila	16 °C
Lattiapinnan alin keskiarvolämpötila	18 °C
Alin pistemäinen pintalämpötila	11 °C
Palvelutalot, vanhainkodit, lasten päivähoitopaikat, oppilaitokset ja vastaavat tilat	Lämpötilojen toimenpiderajat
Huoneilman lämpötila lämmityskaudella	20 °C - 26 °C
Huoneilman lämpötila lämmityskauden ulkopuolella	20 °C - 32 °C
Seinäpinnan alin keskiarvolämpötila	16 °C
Lattiapinnan alin keskiarvolämpötila	19 °C
Alin pistemäinen pintalämpötila	11 °C

Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistosta (YMa 1047/2017) määrittelee vesijohtoverkoston lämpötilat. Kylmävesijohdon veden lämpötila saa olla enintään 20 °C. Kahdeksan tunnin käyttämättömän ajankohdan jälkeen kylmävesijohdon lämpötila saa olla enintään 24 °C. Lämpimän käyttöveden lämpötilan on oltava vähintään 55 °C ja enintään 65 °C. Näiden lämpötilojen tarkkailuun tulee huolloissa kiinnittää erityistä huomiota.

2.2.3 Palopostikaapit ja palopostit

Rakennuksen omistaja, haltija ja toiminnanharjoittaja vastaa palopostikaappien toimintakunnossa säilyttämisestä (pelastuslaki 379/2011). Standardi SFS-EN 671-3 ohjaa pikapalopostien huoltoa. Standardin mukaan vastuuhenkilön eli henkilön, joka valvoo hyväksytyjä paloturvallisuustoimenpiteitä rakennuksessa tai kiinteistössä, tulee tarkastaa palopostikaapit säännöllisin väliajoin. Käytännössä tarkastukset tarkoittavat sitä, että palopostikaappi on sijoitettu sille osoitettuun paikkaan, palopostikaapille on esteetön kulku ja siinä on helposti luettavissa olevat käyttöohjeet. Lisäksi tulee päällisin puolin tarkastaa, että palopostikaappi ei ole selvästi vahingoittunut tai vuotava.

Palopostikaapit tulee standardin mukaisesti huoltaa erikseen joka vuosi. Huollon suorittajan tulee olla huoltamiseen pätevä henkilö. Pätevällä henkilöllä tarkoitetaan henkilöä, jolla on tarpeellinen koulutus ja kokemus ja joka hallitsee asiaankuuluvien työkalujen, laitteiden ja ohjeiden käytön ja joka pystyy suorittamaan standardin mukaiset huoltotoimenpiteet. Joka vuosi tehtävän huollon lisäksi tulee joka viiden vuoden välein kaikki letkut paineistaa maksimityöpaineeseensa SFS-EN 671-1 standardin mukaan. Maksimityöpaine on 12 bar.

2.2.4 Kylmälaitteet

Kylmälaitteiden vuosihuoltoa vaatii valtioneuvoston asetus 1187/2001. Käytännössä tämä tarkoittaa, että kiinteistön omistajan tulee tarkastuttaa vuosittain vuotojen varalta kaikki kylmälaitteet, jotka sisältävät 3 kiloa tai enemmän otsonikerrosta heikentäviä aineita tai eräitä fluorihilivetyjä. Laitteen tarkastuksen voi sisällyttää määräaikaishuollon yhteyteen. Laitteen omistajan tulee lisäksi pitää tarkastuspäiväkirjaa, josta tulee ilmi viimeisin huoltopäivämäärä, tehty toimenpide ja tarkastuksen suorittaneen asentajan nimi ja allekirjoitus. Laitteen välittömässä läheisyydessä tulee olla merkattuna laitteen viimeisin tarkastuspäivä. Kylmälaitteiden huolto vaatii aina Turvallisuus- ja kemikaaliviraston myöntämän hyväksynnän ja pätevyyden. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto myöntää pätevyyden yritykselle, jolla on pätevä vastuhenkilö sekä henkilöstö kylmälaitteiden huoltoon.

Kylmälaitteiden säännöllisellä määräaikaishuollolla on erityisen suuri merkitys jäähdytyslaitteiden käyttö- ja korjauskustannusten muodostumiseen. Vuosihuolto suoritetaan yleensä keväällä ennen jäähdytyskauden alkua tai syksyllä jäähdytyskauden jälkeen. Vuosihuolto olisi kuitenkin järkevin suorittaa ennen kesän jäähdytyskautta, sillä ongelmat jäähdytysjärjestelmissä pahenevat ilmojen lämmitessä. Kylmälaitteiden vikaantuessa vaikutukset kertaantuvat. Energiankulutus kasvaa, huoneilman kosteustasapaino muuttuu, laitteet kuormittuvat ja pahimmassa tapauksessa rikkoutuvat aiheuttaen haitallisten kylmäaineiden vuodon. Lassila & Tikanojan LVIK-yksikön päällikön Tomi Tenhovuoren mukaan vikakorjaukset koskevat lähes poikkeuksetta huoltamattomia laitteita, ja kustannukset nousevat silloin aina suuremmaksi. (10.)

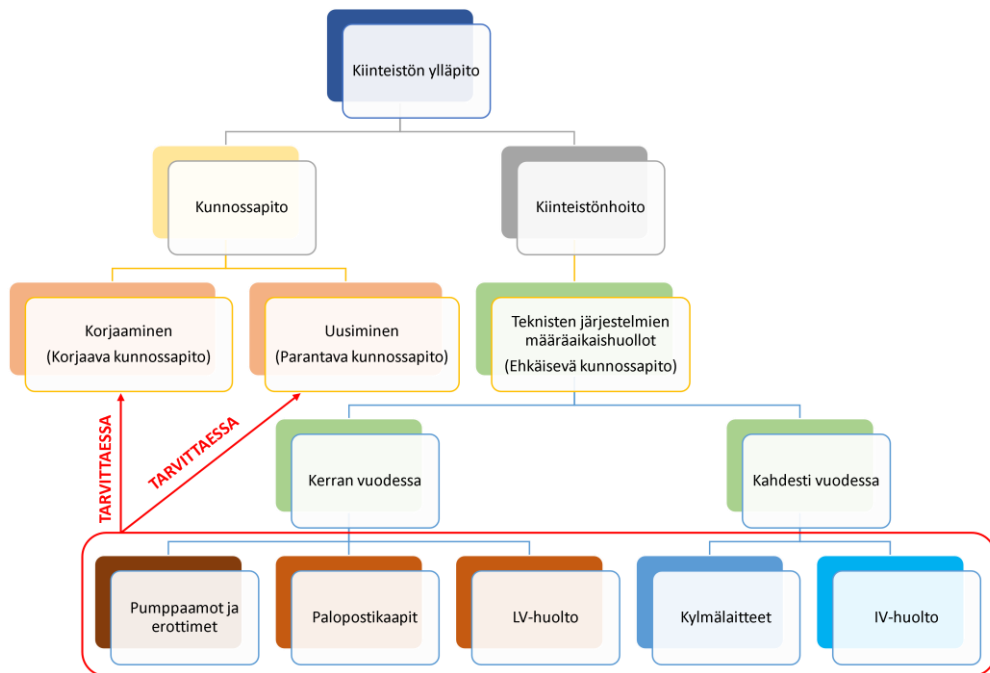
3 MÄÄRÄAIKAISHUOLTOJEN SUORITTAMINEN

Määräaikaishuoltojen huoltotoimenpiteiden havainnollistamiseksi on käytetty referenssikohteena Lassila & Tikanojan omistamaa teollisuushallia, joka sijaitsee Liitintiellä Oulussa. Allekirjoittanut on työskennellyt kyseisessä kohteessa suorittamassa talotekniikan määräaikaishuoltoja vuosina 2019 ja 2020. (Kuva 2.)



KUVA 2. Liitintien teollisuushalli Oulussa

Määräaikaishuollot voidaan karkeasti luokitella tehtäväksi kaaviomaisesti kerran tai kahdesti vuodessa (kuva 3).



KUVA 3. Suoritettavien määräaikaishuoltojen kaavio

Määräaikaishuoltoihin kuuluvat palveluntarjoajasta riippuen erilaiset tarkastukset ja toimenpiteet. Määräaikaishuolloissa suoritettavia huoltotoimenpiteitä voidaan räätälöidä asiakkaan toivomuksen mukaan. L&T Kiinteistötekniikalla on käytössä omat tekniset palvelukuvaukset, joiden pohjalta huoltotoimenpiteet määritellään ja tarvittaessa mukautetaan kiinteistön huolto-ohjeiden mukaan. (11.)

Seuraavaksi tarkastellaan yleisimpiä suoritettavia huoltotoimenpiteitä, joita suoritetaan määräaikaishuolloissa lähes aina riippumatta kiinteistöstä tai palveluntarjoajasta. Huoltotoimenpiteet perustuvat allekirjoittaneen historiaan huoltojen suorittamisessa sekä L&T Kiinteistötekniikan palvelukuvauksiin.

3.1 Ilmanvaihtokoneet

Määräaikaishuollot ilmanvaihtokoneisiin suoritetaan pääsääntöisesti kahdesti vuodessa, keväällä ja syksyllä eli lämmityskauden jälkeen ja ennen lämmityskautta. Ilmanvaihtokoneen huolto aloitetaan tarkastamalla IV-konehuoneen siisteys. IV-konehuoneeseen tulisi olla esteetön ja turvallinen kulku, eikä tilassa tulisi olla mitään sinne kuulumatonta tavaraa, kuten irtosuodattimia suojaamattomana. Tilan tulee olla muutenkin turvallinen ja puhdas työskennellä. (Kuva 4.)



KUVA 4. Huolloissa tulee varmistua, ettei ylimääräistä tavaraa ole IV-konehuoneessa.

Ilmanvaihtokoneiden suodatinvahdit sisältävät paine-erokytkimen sekä paine-eromittarin. Suodatinvahdeilla valvotaan erityisesti ilmansuodattimien epäpuhtauksia. (Kuva 5.)



KUVA 5. Suodattimien paine-ero otetaan ylös ennen suodattimien vaihtoa, tarvittaessa mittarit kalibroidaan.

Ilmanvaihtokoneista tarkastetaan sulkupeltien nivelet ja niiden tiiviys. Hihnavetoisissa ilmanvaihtokoneissa tarkastetaan kiilahihnojen kunto ja kireys sekä urapyörien kunto. Puhaltimien ja mootoreiden laakereiden kunto tarkastetaan (kuva 6). Ilmanvaihtokoneista tulee tarkastaa myös luukkujen tiiviys sekä tärinänvaimentimien kunto.



KUVA 6. Puhaltimen toiminta sekä laakerit tulee tarkastaa.

Määräaikaishuolloissa suoritetaan ilmanvaihtokoneille ehkäisevää kunnossapitoa, joka ylläpitää ilmanvaihtokoneen toimintaa myös tulevaisuudessa ja estää laitteiston vikaantumista. Ehkäiseviä toimenpiteitä ovat esimerkiksi voitelua vaativien laakerien rasvaus sekä tarvittaessa säleikköjen, lämmityspattereiden, jäähdytyspattereiden ja LTO-kennojen tai LTO-pattereiden puhdistus (kuva 7). Puhaltimien kaavut, sähkömoottorit ja siipipyörät tarkastetaan ja tarvittaessa puhdistetaan. Määräaikaishuoltoihin voi sisältyä myös IV-koneiden kammioiden puhdistus.



KUVA 7. IV-koneen pattereiden lamellit tarkastetaan ja tarvittaessa puhdistetaan.

Huollon yhteydessä käydään läpi ilmanvaihtokoneen prosessiin liittyvät toiminnot. Pakkoytkennät tarkastetaan, eli esimerkiksi kun lämmityspatterin pumppu pysähtyy, myös puhaltimet ja lämmöntalteenotto pysähtyvät sekä raitis- ja jäteilmapellit sulkeutuvat. Turvakytkimien toiminta, peltimoottorien toiminta (sulkeutuvatko ne, ovatko auki/kiinni -asennot oikeat), moottoriventtiilien toiminta ja sulkeutuminen sekä jäätymissuojan toiminta tarkastetaan. Näistä toimenpiteistä tulee etenkin jäätymissuojan toimivuuden tarkastusta painottaa, koska vaarana on mittava vahinko, mikäli lämmityspatteri pääsee jäätymään.

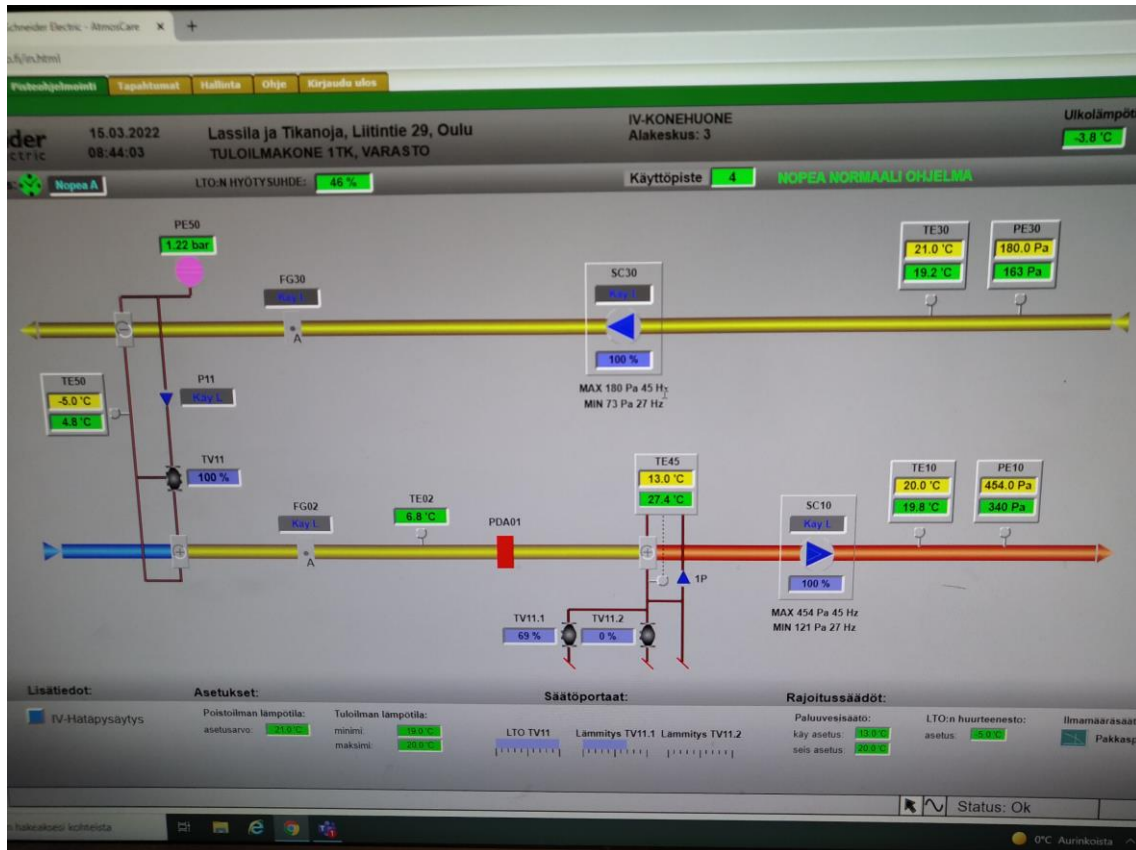
Kun jäätymissuojan paluuveden lämpötila alittaa ennakkoinnin aloitusarvon, joka on säädetty arvoon 10 °C kuvassa 8 (keltainen potentiometri vasemmalla), lähtee termostaatti avaamaan moottoriventtiiliä siten, että ennakointialueen alarajalla moottoriventtiili on täysin auki. Jäätymissuojan lauetessa (asetusarvo 6–8 °C), tulee IV-koneen puhaltimien sammua sekä raitisilmapellin sulkeutua. Patterin paluuvesi lähtee seuraamaan IV-koneen seis -aikaista asetuservoa. Järjestelmästä tulee lähteä ensimmäisen luokan hälytys aina, kun jäätymissuoja laukeaa.



KUVA 8. Jäätymissuoja laukaistaan nostamalla hälytysarvoa potentiometrillä. (keltainen oikealla)

Valvomon grafiikalta tulee tarkastaa tuntoelimiä näyttö eli sisään puhalluksen lämpötila sekä pattereiden meno- ja paluuveden lämpötilat (kuva 9). Ilmanvaihdon kannalta tulisi sisään puhallu-

silman lämpötilan olla joitakin asteita huonelämpötilaa alhaisempi. Liian lämmin sisäänpuhalluslämpötila jättää tuloilman katonrajaan, koska lämmin ilma ei laskeudu oleskeluvyöhykkeelle. Toisaalta liian kylmä sisäänpuhallusilma aiheuttaa vedon tunteen. Suositeltava arvo sisäänpuhalluksen lämpötilalle on 15–17 °C. (12.)



KUVA 9. Valvomon grafiikalta tarkastetaan asetusarvot ja automatiikan toiminta.

3.2 Huippuimurit

Huippuimurit ovat kiinteistön katolla olevia poistoilmapuhaltimia (kuva 10). Huippuimureista tarkastetaan sähkökaapeleiden eheys, turvakytkimen toiminta, puhaltimen pyörimissuunta, huippuimurin kiinnitys petiin sekä mahdollisten tärinävaimentimien toimivuus. Lisäksi tarkastetaan puhaltimen siipien puhtaus ja kuunnella koneen käyntiääntä eli kuuluuko puhaltimesta ylimääräisiä "laahaavia" laakeriääniä ja käykö puhallin tasaisesti. Likaiset puhaltimen siivet huonontavat

huippuimurin tehoa ja aiheuttavat puhaltimen epätasapainon, joka hajottaa ja kuluttaa puhaltimen laakerit nopeasti, joten on käyttöään kannalta tärkeää, että puhaltimen siivet ovat puhtaat.



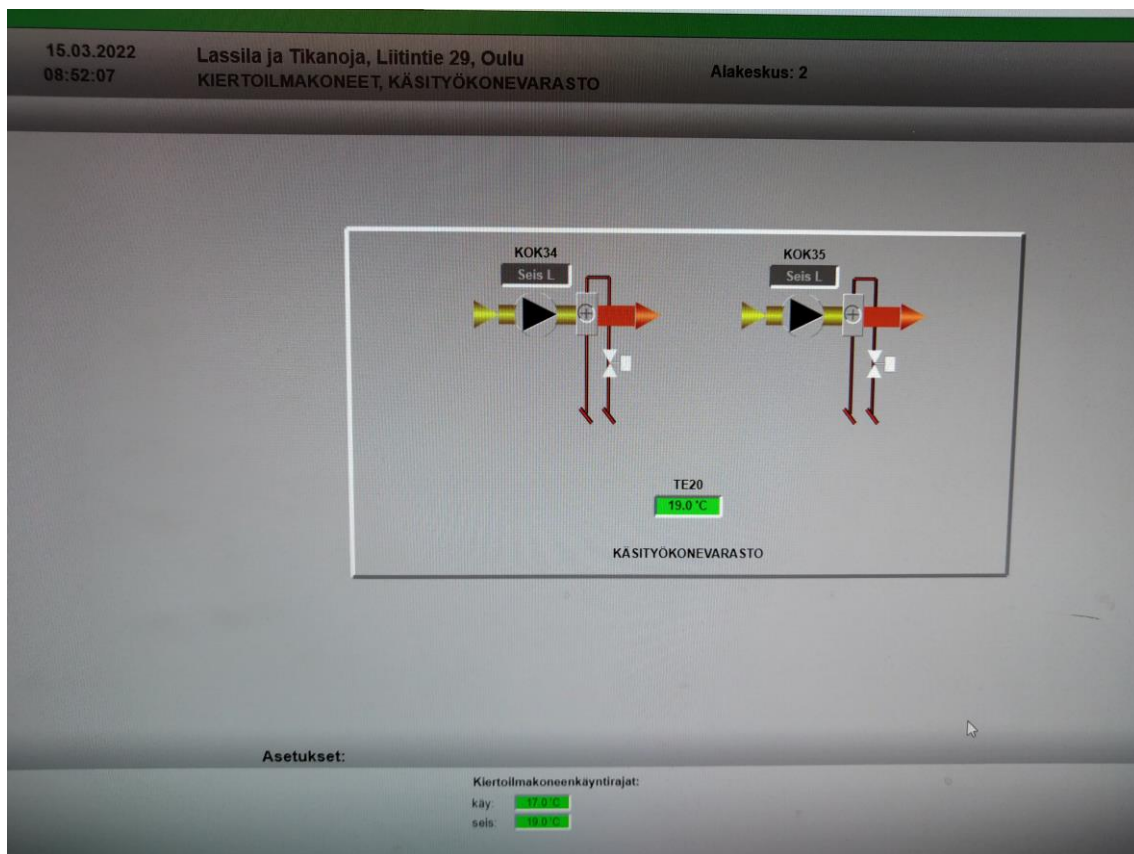
KUVA 10. Huippuimuri 6PF04 Liitintien katolla

3.3 Kiertoilmakoneet

Kiertoilmakoneet toimivat ilman lämmittiminä erilaisissa tiloissa, kuten teollisuushalleissa tai ilma-verhoina ovien sekä nosto-ovien yläpuolella. Kiertoilmakoneiden rakenne on hyvin yksinkertainen. Kiertoilmakone koostuu patterista, kehyksestä, puhaltimesta, ilmanohjaussäleiköstä sekä ohjausjärjestelmästä. Pattereita on saatavilla joko sähkö- tai vesipatterina. Vesipattereilla varuste-

tuissa malleissa on magneettiventtiili, joka on on/off-säätöinen venttiili. Kiertoilmakoneen käynti-asetusarvojen mukaan magneettiventtiili avautuu ja kiertoilmakone käynnistyy tietyssä lämpötilassa. Kiertoilmakoneen puhaltimen ollessa pysähtyneenä myös magneettiventtiin tulee olla kiinni. (13.)

Kiertoilmakoneiden määräaikaishuolloissa tarkastetaan puhaltimien pyörimissuunta. Kiertoilmakoneen patterit tulee puhdistaa paineilmalla tai imuroimalla. Suodattimella varustetuissa kiertoilmakoneissa suodatin vaihdetaan. Termostaattiohjaus, magneettiventtiin ja turvakytkimen toiminta tarkastetaan. Kiertoilmakoneen käyntirajat tarkastetaan ja käyntirajojen toimivuus testataan esimerkiksi muuttamalla käyntirajoja (kuva 11).



KUVA 11. Kiertoilmakoneen valvomografiikka ja käyntirajat

3.4 Lämmönjakokeskus

Lämmönjakokeskuksen tila tulee olla siisti ja järjestyksessä. Tilassa ei tule olla asiaankuulumatonta materiaalia (kuva 12). Putkistot ja laitteet puhdistetaan tarvittaessa ulkopuolelta ja keskuksen viemärointi tarkastetaan niin, että se vetää.



KUVA 12. Lämmönjakokeskuksessa ei saa olla sinne kuulumatonta tavaraa.

Lämmitysjärjestelmien huollossa tulee tarkastaa lämmönsiirtimien sekä niiden varusteiden ja liitosten vuotamattomuus (kuva 13). Teknisissä tiloissa näkyvissä olevat lämmitysputket, käyttövesiputket ja kaukolämpöputket tarkastetaan vuotojen varalta. Venttiilien, moottoriventtiilien toimi-

laitteiden ja pumppujen kunto ja toiminta tarkastetaan. Pumppu voidaan tarkistaa aistinvaraisesti esimerkiksi laakeriääniä kuuntelemalla sekä kokeilemalla käsin, ettei pumppu käy kuumana.



KUVA 13. Lämmönsiirrin tarkastetaan vuotojen varalta.

Putkieristeiden kunto, putkistojen merkinnät ja virtausnuolet tarkastetaan. Virtausnuolia putkistoissa tulisi olla vähintään venttiileiden kohdalla ja putkistojen risteyskohdissa. Samalla tulee tarkastaa, että linjansäätöventtiileiden esisäätöarvot on merkattu linjansäätöventtiilissä roikkuvaan kilpeen. (Kuva 14.)



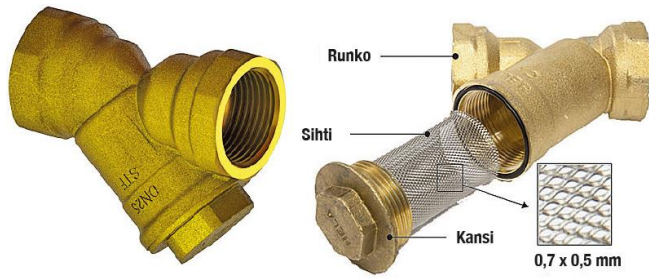
KUVA 14. Kiertovesipumppujen toiminta tarkastetaan ja mm. se, että putkistojen virtausnuolet on asennettu ja ne pitävät paikkaansa.

Etenkin eristeiden kuntoon tulee kiinnittää huomiota. Puutteelliset eristykset aiheuttavat lämpöhukkaa. Kylmävesiputkien puutteellinen eristys aiheuttaa sen, että kosteus tiivistyy putken pintaan. (Kuva 15.)



KUVA 16. Paisunta-astian huoltosulku suljetaan, paisunta-astia irrotetaan verkostosta ja tyhjenetään nesteestä esipaineen tarkastamiseksi.

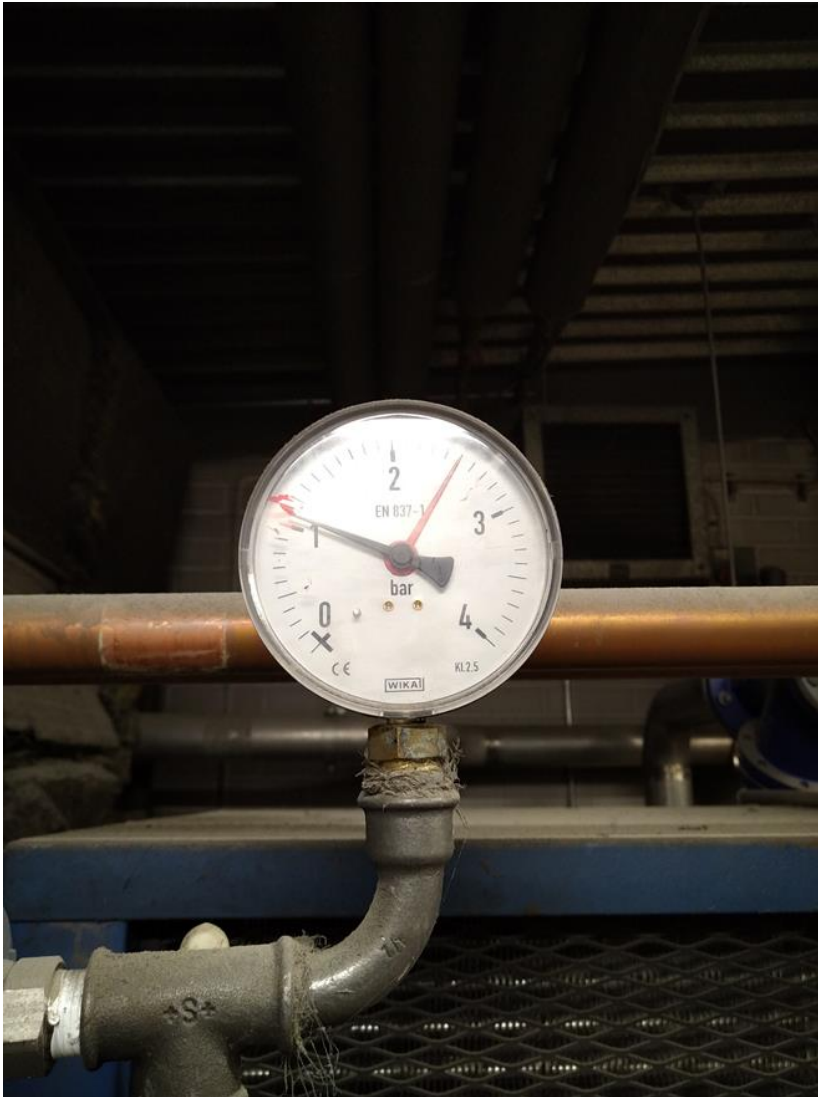
Mudanerotin koostuu rungosta, kannesta ja sihdistä. Mudanerottimen sihdin voi huuhdella esimerkiksi lämpimällä vedellä. (Kuva 17.)



KUVA 17. Mudanerottimien rakenne (14)

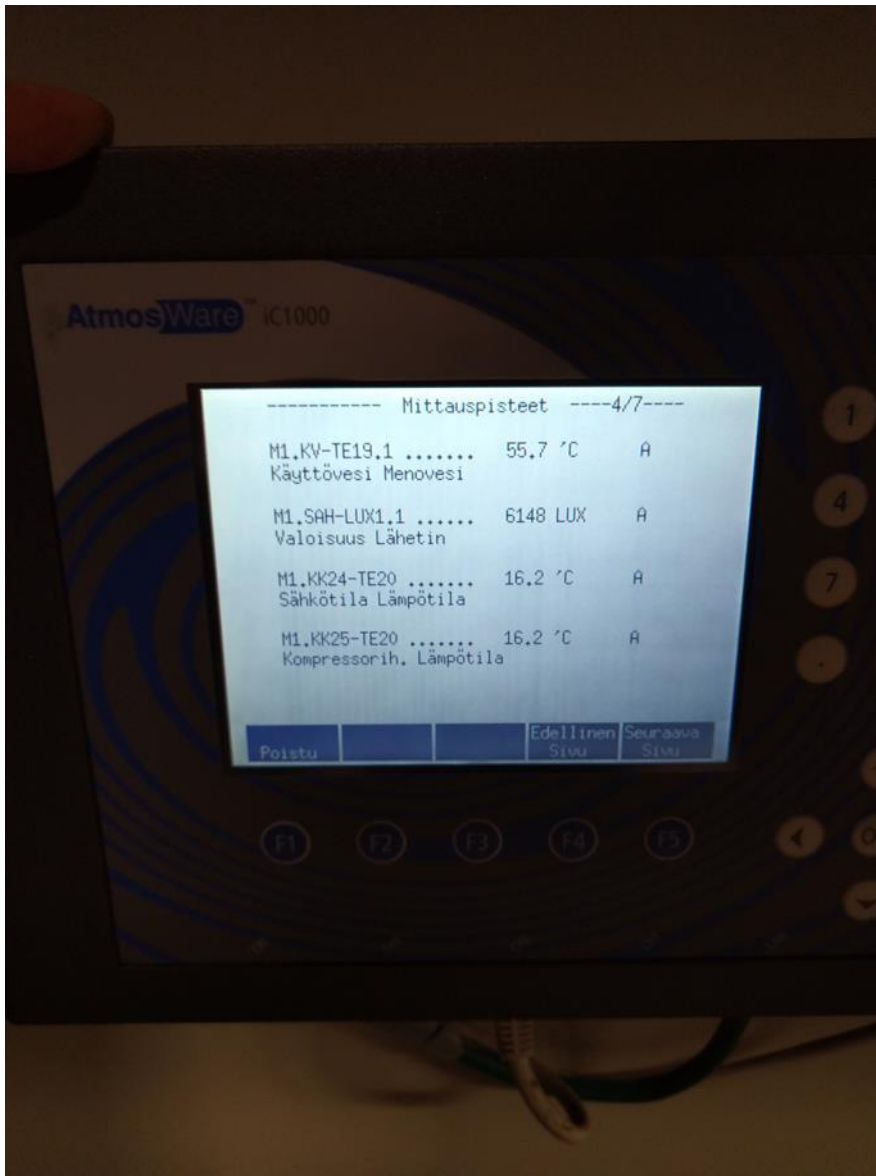
Lämmitysjärjestelmän lämpötilat, säätöpiirien asetusarvot sekä lämmitysjärjestelmien käyttöpaineet tarkastetaan ja lisätään nestettä verkostoon tarvittaessa, jotta suunniteltu käyttöpaine saavutetaan. Kuvassa 18 on merkattu mittariin tussilla käyttöpaine. Mittariin olisi hyvä lisätä tussilla myös merkintä verkoston alarajapaineesta. Ennen lämmityskautta tulee tarkastaa, että kesäsulku on auki.

Lämmönjakokeskuksen huollossa tulee verkostoon ajaa eri asetusarvoja, millä havainnoidaan, että verkoston lämmönsäätö toimii, ja varmistetaan siitä, että moottoriventtiilit eivät ole jumiutuneet.



KUVA 18. Verkoston käyttöpaine tarkastetaan ja lisätään vettä/glykolia tarvittaessa.

Lämpötilat tulee tarkastaa valvonta-alakeskukselta ja niitä tulee verrata mekaanisissa mittareissa oleviin arvoihin, jotta varmistutaan, että arvot pitävät paikkaansa (kuva 19).



KUVA 19. Lämpötilat tarkastetaan VAK:n kautta ja erikseen mekaanisista mittareista.

3.5 Palopostikaapit ja palopostit

Standardin SFS-EN 671-3 mukaisesti palopostikaappia huollettaessa tulee letkun olla kokonaan ulosvedetty ja paineistettu. Seuraavat kohdat palopostista tulee tarkastaa standardin mukaisesti:

- Laitteisto on esteetön ja vahingoittumaton.
- Palopostin komponentit eivät ole syöpyneitä tai vuotavia.
- Käyttöohjeet ovat selvät ja luettavissa.

- Sijoituspaikka on selvästi merkitty.
- Seinäasennuskannattimet ovat oikeanlaiset ja kiinnitetty tukevasti.
- Veden virtaama on vakaa ja riittävä.
- Painemittari toimii tyydyttävästi (mikäli se on asennettu).
- Letku tarkastetaan koko pituudeltaan halkeamien, vääntymien, kulumien tai vahinkojen suhteen.
- Letkun liittimien ja sidosten on oltava oikeantyyppisiä.
- Letkukelan tulee pyöriä vapaasti molempiin suuntiin.
- Jos kyseessä on kääntyvä letkukela, tulee tarkastaa, että navat pyörivät helposti ja kela kääntyy 180°:seen asti.
- Käsikäyttöisistä keloista tarkastetaan, että sulkuventtiili on oikeantyyppinen ja se toimii helposti ja oikein.
- Automaattisista keloista tarkastetaan automaattiventtiilin oikea toiminta ja erillisen huoltoventtiilin toiminta.
- Syöttöputken putkiston kunto tarkastetaan.
- Palopostikaapin kunto tarkistetaan, samoin kaapin oven aukeaminen vapaasti.
- Tarkastetaan, että suihkuputki on oikeantyyppinen ja helppokäyttöinen.
- Tarkastetaan kaikkien letkunohjaimien toiminta ja varmistetaan niiden kiinnityksestä.

Standardi SFS-EN 671-3 vaatii, että jos palopostikaappi vaatii laajapohjaista huoltoa, tulee palopostikaappi merkitä tekstillä, ettei se ole käytössä. Huollon jälkeen palopostikaappiin tulee merkitä huoltotarra, että se on tarkastettu. Vuosittaisiin huoltoihin kuuluu yleensä pikapalopostin tai palopostin tarkastus huoltoventtiiliin asti. Palopostin kiinteä putkisto on yleensä kiinteistön vastuulla. (11.)

3.6 Pumppaamot ja erottimet

Pumppaamoiden ja erottimien huollot suoritetaan laitevalmistajien ohjeistuksen mukaan. Pumppaamot ja erottimet vaativat kuitenkin säännöllistä huoltoa. Huollot suoritetaan vuosittain. Pumppaamoiden huoltosopimus sisältää käytännössä pumppujen toimivuuden ja mekaanisen kuluminen tarkastamisen sekä käyttötuntiseurannan. Pumppaamosta huollon yhteydessä poistetaan kertyneet lehdet ja roskat. Pumppaamon pinnanmittauksen eli käynnistystason, pysäytystason,

hälytystason toimivuus tarkastetaan. Ohjaus- ja hälytysjärjestelmän toiminta koestetaan. Pumpaamon kunto tarkastetaan silmämääräisesti (kaapelit, pumppujen köydet, kytkentärasiat, pinnanohjaimien sekä hälytysvipan kiinnitys) ja arvioidaan vuotoriski. Takaiskuventtiilien toiminta tarkastetaan ja mikäli toisen pumpun käydessä säiliön pohjaan muodostuu pyörre, on takaiskuventtiili vioittunut. (15.)

3.7 Kylmälaitteet

Kylmälaitteiden määräaikaishuolloissa tehdään aina lakisääteisen vuototarkastus. Määräaikaishuollot suoritetaan kerran tai kahdesti vuodessa riippuen kylmälaitoksen koosta. Yleensä lakisääteisen vuototarkastuksen yhteydessä kylmälaitoksesta tarkastetaan myös konehuone, kylmälaitoksen käyttötunnit, lauhduttimen ja höyrystimen toiminta sekä kylmäainemäärät. Vuototarkastus suoritetaan kylmälaitokseen elektronisella vuototesterillä. (16.)

Kylmälaitteiden määräaikaishuolloissa voidaan myös tarvittaessa puhdistaa lauhdutin ja höyrystin. Muita huoltotoimenpiteitä kylmälaitteille voivat olla kompressorin mittaus, kompressorin öljymäärän tarkastus, painekytkimien, virtausvahtien sekä jäätymissuojan tarkastus. Käytännössä kuitenkin kylmälaitteista huomataan helposti laitteiden toimimattomuus, kun laitteet eivät enää tuota tarpeeksi jäähdytystä. Näin ollen huoltoasentaja tietää suorittaa muita tarvittavia kunnossapidollisia toimenpiteitä määräaikaishuollon yhteydessä. (16.)

4 HUOLTOTOIMINNAN TEHOSTAMINEN

Tehokkuudella tarkoitetaan sitä, miten yritys käyttää yrityksen resursseja kuten tarvikkeita, työvoimaa ja aikaa prosesseissa. Jotta tulevaisuudessa pystyttäisiin tehostamaan yrityksen resurssien käyttöä, tulisi mitata sitä, mihin yrityksen resurssien käyttö kohdistuu nykyisin. Töiden seurannan avulla saadaan tarkkaa tietoa huoltoasentajien toiminnasta ja sitä myötä todellista tietoa kustannuslaskennan käyttöön. Yrityksissä usein huomataan, jos tavoitteisiin ei yllätä, mutta syyt ongelmiin voivat jäädä epäselviksi. (17.)

Huoltotoimintaa voidaan tehostaa monellakin tapaa. Työn tehokkuutta ja siihen käytettyä aikaa tulisi mitata tarkemmin, jotta pystytään tekemään parempia kustannusarvioita sekä tarkempia vuosihuoltosopimuksia. Laitteiden huoltoon käytettävä aika tulisi määrätä tarkemmin, eli esimerkiksi määrittää, kuinka kauan yhden ilmanvaihtokoneen huoltamiseen kausihuolloissa menee aikaa. Huoltojen aikataulutusta voidaan parantaa niin, että esimerkiksi yksi huoltoasentaja suorittaa määräaikaishuollot kohteissa, jotka ovat toisiaan lähellä. Yrityksen huoltokirja-alustaan tulisi myös kerätä tarkempaa tietoa kiinteistön laitekannasta, jotta huoltoon tarvittavat tarvikkeet ja toimenpiteet voidaan suunnitella tarkemmin etukäteen. Näin vältetään turhilta liikkumisilta ja määräaikaishuolto voidaan suorittaa loppuun yhdellä käynnillä huoltokäynnillä.

L&T Kiinteistötekniikalla keskeinen tehokkuuteen vaikuttava haaste on ollut huoltoraportointi. Huoltoraportointiin liittyvät haasteet on havaittu suoritettaessa huoltoja vuosina 2019–2020. Samat haasteet ovat nousseet esiin haastateltaessa L&T Kiinteistötekniikan yksikönpäällikköä Jani Oksalaa. (6.) Huoltoraportointia kehittämällä on mahdollisuus organisoida huoltoja paremmin, sekä parantaa huoltoasentajan tehokkuutta merkittävästi. Huoltoraportoinnin järkevöittäminen muodostui tämän opinnäytetyön ytimeksi huoltotoiminnan organisoimisen ja tehokkuuden parantamisessa.

5 HUOLTORAPORTOINNIN KEHITTÄMINEN HUOLTOKIRJA-ALUSTAAN

5.1 Huoltokirja-alustan käyttöönotto

L&T Kiinteistötekniikalla on käytössä vuonna 2018 käyttöön otettu KIITO-järjestelmä, joka on IFS-pohjainen toiminnanohjausjärjestelmä. Toiminnanohjausjärjestelmä on yrityksen toiminnan ydin, joka yhdistää johtamiseen tarvittavat prosessit, kuten taloushallinnon, henkilöstön, tuotannon, toimitusketjut, palvelut ja hankinnat. (18.) KIITO-järjestelmään on sisällytetty asiakas- ja kohderekisterit. Toiminnanohjausjärjestelmä mahdollistaa työtilaukset sekä niihin liittyvän aikaraportoinnin, jonka myötä huoltoasentaja pystyy kirjaamaan huoltotöiden suoritukseen käytettyä aikaa. Työtilauksille on mahdollista lisätä tarvikkekustannuksia sekä kommentteja tehdyistä huoltotoimenpiteistä. (19.)

Vuoden vaihteessa 2020-2021 L&T Kiinteistötekniikka lanseerasi KIITO+-järjestelmän KIITO-järjestelmän rinnalle. KIITO+ on Fatman Frame -pohjainen huoltokirja-alusta. KIITO+-järjestelmä on siis periaatteessa kiinteistön huoltokirja, jota myös asiakkaat voivat halutessaan hyödyntää. Lähtökohtaisesti asiakkaat käyttävät kuitenkin omia sähköisiä huoltokirjoja, joihin kuitataan tehdyt huoltotoimenpiteet ja lisätään huoltotoimenpiteisiin liittyvät huoltoreportit KIITO+-järjestelmästä. (19.)

Fatman Frame -pohjaiseen huoltokirja-alustaan on mahdollista liittää tiedot työtilauksista toiminnanohjausjärjestelmästä sähköisessä muodossa integraatiolla, joka on Fatman Frame -alustan lisäominaisuus. Fatman Frame mahdollistaa skaalautuvan huoltokirjaratkaisun, joka tukee suurten palvelupyynnölistojen ja kiinteistömassojen käsittelyä. Fatman Frame -alustan perusominaisuudet sisältävät kiinteistötiedot, kiinteistöjen toiminnanohjauksen graafiset mittarit, palvelupyyntöjen hallinnointi, energiaseuranta, kulutuslukemien automaattiluenta laitteiston rajapinnalta, huoltosuunnitelmat, kunnossapidon ylläpitotehtävien kalenterit, käyttöpäiväkirjat, laiteluettelot, yhteystiedot, dokumenttiarkistot sekä raportointiominaisuudet, jotka mahdollistavat raporttien viemisen PDF-, Excel- ja Word-muotoihin. (20.)

Huoltotoiminnassa L&T Kiinteistötekniikalla on ollut haasteena huoltoraportointiin liittyvä tehokkuus. Aiemmin eri yksiköissä käytössä olleet Excel- ja Word-pohjaiset huoltoraporttipohjat ovat muokkautuneet matkan varrella kiinteistöjen ja niiden laitekantojen mukaan niin, että on syntynyt lukuisia erilaisia raporttipohjia. Käytännössä jokaisella kiinteistötekniikan yksiköllä on ollut käytössä omat raporttipohjat. Huoltoraportit ovat siis lähtökohtaisesti olleet liian monimuotoiset, ja se on aiheuttanut paljon eri variaatioita suoritettaviin huoltotoimenpiteisiin samoissa huolloissa. Tämä on johtanut siihen, että raporttipohjat ovat olleet epäystävälliset huoltoasentajan näkökulmasta. Huoltoasentaja on täyttänyt raportit huollon jälkeen tietokoneella, eikä niitä ole ollut mahdollista tehdä huollon edetessä. Tämä on työllistänyt asentajia ja syönyt toiminnan tehokkuutta. Ongelmana on ollut myös se, että raporttien toimitus on viivästynyt, koska raporttien täyttämiseen varattu aika on käytetty johonkin kiireellisempään työhön. Huoltoraportit on siis käytännössä täytetty käsin paperille huollon yhteydessä, minkä jälkeen ne on täytetty Excel-pohjaiseen raporttipohjaan. Raporttipohja on ajettu PDF-muotoon, joka on lähetetty edelleen asiakkaalle sekä arkistoitu. Aiempien huoltoraporttipohjien aiheuttamista ylimääräisistä työvaiheista eroon pääseminen parantaa huoltotoiminnan tehokkuutta merkittävästi. KIITO+-järjestelmään on alettu kehittämään raportointiominaisuuksia, jotta edellä mainituista ongelmista päästäisiin eroon. Huoltoraportit on rakennettu KIITO+-järjestelmään niin, että huoltoraporttien täyttäminen on mahdollista yksinkertaisen kyselytyökalun avulla. (19.)

Huoltoraportti on suoritettujen huollon lopputuote, joten on myös erittäin tärkeää asiakkaan näkökulmasta, että huoltotoimet olisivat yhtenäisiä ja laadukkaita ja näkyisivät jatkossa aina samanlaisena ja reaaliaikaisempina asiakkaalle heti huollon jälkeen.

5.2 Huoltoraporttien kehitystyö huoltokirja-alustaan

KIITO+-huoltokirjan raportointiominaisuuksien kehittämistyö alkoi konkreettisesti vuonna 2021. Huoltoraporttien tuottaminen Fatman Frame -pohjaisella huoltokirja-alustalla on siis KIITO+:n uusien kehitysaskel. Uudessa KIITO+:n raportointialustassa huoltoraportti täytetään huollon aikana, ja se mahdollistaa huoltoraporttien toimittamisen suoraan asiakkaalle viiveettä, vikalistojen ajamisen raporteista kustannusarvioita varten sekä yhteenvedot havaituista korjauksista ja kehityskohteista. (21.) Selkeiden vikalistojen perusteella työnjohtajat voivat tehdä helpommin kustannusarvion korjaavan kunnossapidon ja parantavan kunnossapidon toimenpiteille suoraan asiakkaalle.

Kustannusarvioiden teko on helpompaa, nopeampaa ja laitteistolle vaaditut kunnossapidolliset korjaustoimenpiteet saadaan suoritettua nopeammalla aikataululla. Asiakkaalle järjestelmän käyttöönotto tulee näkymään reaaliaikaisempaan huoltojen raportointina, yhtenäisenä raporttiformaattina, laadukkaampana raportointina sekä laadukkaampana työnjälkenä, koska huoltojen sisältö saadaan ”standardisoitua” ja ohjeistettua merkittävästi tarkemmalle tasolle. (19.)

Uusissa raporttipohjissa on laitekohtainen kysymyspatteri, jonka voi skaalata vastaamaan kiinteistön laitekantaa huoltojen suorittamista varten, eli raportointialustaan voi lisätä esimerkiksi jokaisen ilmanvaihtokoneen erikseen, ja se tulostuu samalle raporttipohjalle. Jatkossa esimerkiksi ilmanvaihtokoneiden kausihuolto on selkeästi yhdellä raporttipohjalla, ja raportin ”tulostusversio” sisältää kiinteistön kaikki ilmanvaihtokoneet. Kysymyksen yhteyteen voi kirjata havainnon huolto-toimenpiteestä sekä liittää kuvan tarkastuskohteeseen liittyen. Kysymyspatterin kysymyksille on mahdollista lisätä ohjeistus, jossa määritellään huoltotoimenpide ja ohjeistetaan sen suoritus. Tämän opinnäytetyön yhdeksi keskeiseksi huoltotoiminnan tehostuskeinoksi muodostui osallistuminen jo aloitettuun raportointiominaisuuksien kehitystyöhön kehittämällä ilmanvaihtokoneiden, huippuimureiden, kiertoilmakoneiden, lämmönjakokeskusten, pumppaamoiden sekä palopostien kysymyspattereita ja kysymyksiin liittyviä ohjeistuksia. Kylmälaitteiden raporttipohjan kehitystyöhön tässä opinnäytetyössä ei otettu kantaa.

Huoltoasentaja valitsee huoltokohteeseen saapuessa oikean huoltoraporttipohjan ja aloittaa huollon suorittamisen raportointialustan kysymyspatterin kysymyksien mukaisessa järjestyksessä (kuva 20). Huoltoasentaja suorittaa raportin täyttämisen kannettavalla tietokoneella, tabletilla tai mobiililaitteella. Raporttipohjat ovat skaalautuvia, eli esimerkiksi ilmanvaihtokoneita voi lisätä raporttipohjaan sen määrän, mitä niitä on konehuoneessa. Raporttipohjaan täytetään ilmanvaihtokoneen positio ja palvelualue. Raporttipohjiin on tarkoitus luoda tulevaisuudessa laitekantojen rekisteri, eli esimerkiksi pohjatiedot ilmanvaihtokoneista (laitemäärä, positio, ilmavirrat ym.) aje-taan ”esitäytettyyn” raporttipohjaan kiinteistön laitekantatietojen perusteella.

TARKASTUKSET > Uusi tarkastus

Lomakepohja *

KT IV HuoltoRaportti: Ilmanvaihtokoneen kausihuolto LUONNOS

Nimi *

KT IV HuoltoRaportti: Kevät 2022

Kiinteistö

LT demokohde

Tarkastuspäivä

28.3.2022

Aloita tarkastus

KUVA 20. Määräaikaishuolto aloitetaan Fatman Frame -pohjaisesta raportointialustasta valitsemalla oikea raporttipohja.

Kysymykset ovat mallia ”Varoventtiilit tiiviit ja toimivat oikein”. Kysymyksiin valitaan Kyllä- tai Ei-vastaus ja lisätään tarvittaessa havainto tai valokuva liite. Lisäksi kysymyksissä on vapaakenttiä mahdollisten lämpötila-arvojen, painearvojen ym. täyttämistä varten. Kysymyksiin yhteyteen liitettäessä valokuvia suoraan mobiililaitteilta, pystytään antamaan raportissa realistisempi kuva laitteiden todellisesta kunnosta. On siis suositeltavaa lisätä valokuvia mahdollisista puutteista, laitekylteistä ja muista ”valokuvan arvoisista” havainnoista, esimerkiksi ilmanvaihtokanavien puhtaudesta. (Kuva 21.)

Asetusarvot tarkastettu OHJE

Kyllä Ei Nollaa

Liitteet (0) Historia

Ei arvio

Jäätymissuoja koekäytetty ja toimii normaalisti OHJE

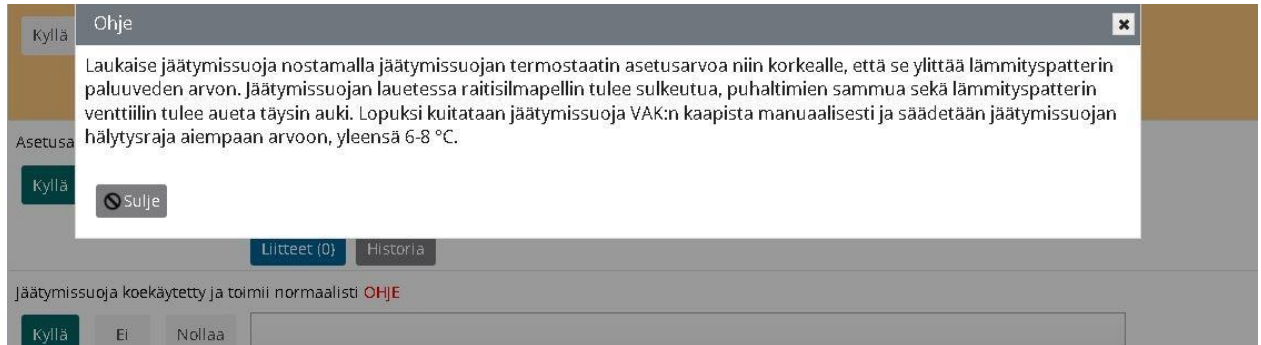
Kyllä Ei Nollaa

Liitteet (0) Historia

Ei arvio

KUVA 21. Asentaja käy kysymyslistan läpi huollon suorituksen yhteydessä ja tekee havainnot, opinnäytetyössä kehitettiin laitteisiin liittyviä kysymyksiä.

Laitekohtaisen kysymyksen yhteydessä on mahdollista lukea ohje huoltotoimenpidettä varten. Ohjeistus kysymyksen yhteydessä yhtenäistää huoltotoimintaa ja parantaa huoltojen laatua. (Kuva 22.)



KUVA 22. Laitekohtaisiin kysymyksiin kehitettiin opinnäytetyössä ohjeet toimenpiteen suorittamista varten.

Raporttipohjia piti kehittää siten, että kysymyspatterin kysymykset ovat loogisessa järjestyksessä niin, että huoltojen suorittaminen on suoraviivaista. Toisin sanoen raporttipohjissa tulee ottaa huomioon mitä tehdään, missä järjestyksessä ja milloin. Kysymyksiä looginen järjestys tehostaa ja auttaa huoltoasentajan toimintaa. Esimerkiksi suodattimien alkupaine-ero otetaan ylös, ennen kuin ilmanvaihtokone sammutetaan muita huoltotoimenpiteitä varten. Tässä tuli siis miettiä sitä, että kysymykset liittyen likaisien suodattimien paine-eroon laitetaan järjestyksessä ennen turvakytimen kääntämistä nolville ja vastaavasti uusien suodattimien paine-eroa koskeva kysymys laitetaan kysymyspatterin loppupuolelle, kun ilmanvaihtokone on jälleen käynnissä uusilla suodattimilla. Opinnäytetyössä kehitettyjä raporttipohjia ja niihin liittyviä ohjeistuksia ei tässä opinnäytetyössä julkaista niiden luottamuksellisuuden takia, lukuun ottamatta palopostien huollon raporttipohjaa (kuva 23). Raporttipohjien liitteet on myös jätetty työstä tämän takia pois.

KIITO+-järjestelmän raportointiominaisuuksien koulutukset alkavat huhtikuussa tämän opinnäytetyön kirjoittamisen hetkellä, ja sen jälkeen yksiköt ottavat raportointiominaisuudet käyttöön vaiheittain, eli uudet raporttipohjat huoltotoiminnassa tulevat olemaan kokonaisuudessaan käytössä vuonna 2022. Tulevaisuudessa KIITO+-järjestelmään tullaan parantamaan raporttien ominaisuuksia ja lisäämään erilaisia laskennan työkaluja raportoidun tiedon käsittelyyn. Tämä voi pitää sisällään esimerkiksi mittaushistorian graafiset kuvaajat ja mittaushistorian myötä tuotettavat ennusteet laitekohtaisesti. Järjestelmään kehitetään kiinteistön laitekannan ylläpidon ja raportoinnin yhdistäminen, eli raporttipohjan tiedot ajettaisiin jatkossa suoraan kiinteistön laitekannasta, mikä osaltaan vähentäisi raporttipohjien muokkaustarvetta. (21.)

Lisäksi pidemmän aikavälin kehityssuunnitelmia järjestelmään ovat suorat tiedonsiirrot KIITO+-järjestelmän sekä asiakasjärjestelmien välillä, eli huolto kuittaantuu asiakkaan järjestelmään ilman välikäsiä raporteineen. Huoltokirja-alusta mahdollistaa tulevaisuudessa myös erilaisten kulutuslukemien historian tuonti sekä IoT-ratkaisut (Internet of Things). (19.) IoT-ratkaisut ovat olleet jo vuosia merkittävä osa teollisuuden kunnossapitoa. IoT-ratkaisuilla pystytään mittamaan sensoridataa, joka laukaisee huoltotoimenpidetarpeen perustuen sensoridatan arvoihin. Uusia IoT-ratkaisuja syntyy koko ajan. IoT-ratkaisuilla saadaan reaaliaikaista kuvaa tälläkin hetkellä teollisuuslaitoksissa ja sitä kautta parannetaan mm. kunnossapidon tehokkuutta ja ennakoitavuutta. Edistyneimmissä teollisuuden IoT-ratkaisuissa otetaan mukaan tekoäly, joka käsittelee tuhansia eri sensoridatojen arvoja jatkuvasti. (22.)

IoT-ratkaisut ovat tulevaisuutta, ja kuten tässä opinnäytetyössä jo aiemmin mainittiin, ovat määräaikaishuollot siirtymässä kunnossapidollisiin toimenpiteisiin, joiden ajankohta ja sisältö määritellään suurelta osin kunnonvalvonnan mittausten avulla. IoT-ratkaisujen hyödyntäminen taloteknisissä huolloissa on kohta nykypäivää. Mittaavan kunnossapidon ansiosta pystytään estämään tehokkaasti yllättävät laiterikot sekä turhat korjaustoimenpiteet, jotka pahimmassa tapauksessa aiheuttavat merkittäviä taloudellisia tappioita.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoitus oli kehittää L&T Kiinteistötekniikka Oy:n määräaikaishuoltojen organisoimista ja tehokkuutta. Niitä voidaan parantaa lukuisilla tavoilla, mutta opinnäytetyön keskeiseksi keinoksi muodostui huoltoraportoinnin kehittäminen edellä mainittujen ongelmien ratkaisemiseksi. Huoltoraportointiin L&T Kiinteistötekniikka on ottamassa käyttöön uuden huoltokirja-alustan, KIITO+ -alustan, johon sisällytetään jatkossa määräaikaishuoltojen raportointipohja. Tässä opinnäytetyössä jatkettiin jo aloitettua kehitystyötä huoltoraporttipohjien järkevöittämisessä KIITO+ -alustaan. Huoltoraporttipohjiin kehitettiin laitteiden huoltotoimenpiteiden kysymyspattereiden kysymysten looginen järjestys sekä niihin liittyvä ohjeistus. Jatkossa huoltoraporttipohjien täyttäminen huollon edetessä niin, että huoltotoimenpiteet ovat loogisessa järjestyksessä, auttaa jatkossa huoltoasentajaa tekemään työn merkittävästi tehokkaammin. Käytännössä yksi työvaihe putoaa jatkossa kokonaan pois, kun huoltoraportin prosessi automatisoidaan.

Uusi huoltoraportointi tulee olemaan käytössä L&T Kiinteistötekniikalla kokonaisuudessaan vuoden 2022 aikana. Koulutukset järjestelmän käyttöön alkavat tämän opinnäytetyön kirjoittamisen hetkellä.

Tulevaisuudessa nähdään, kuinka hyvin uusi raportointijärjestelmä tulee parantamaan L&T Kiinteistötekniikan huoltojen organisoimista ja tehokkuutta. KIITO+ -alustaa tullaan kehittämään jatkossakin, ja uudesta järjestelmästä saatava tieto vetää suuntaviivoja siihen, mitä asioita tulisi vielä kehittää jatkossa. Huoltotoiminta tulee mahdollisesti muuttumaan tulevaisuudessa enemmän oikea-aikaiseen kunnonpitoon, eli huoltotoimenpiteet perustuisivat mittavaan kunnonpitoon tuottamaan dataan. Tiettyjä huoltotoimenpiteitä tulee jatkossakin suorittaa säännöllisesti ilman datan tuottamaa huoltotoimenpidetarvetta (puhdistukset ym.), eli säännöllinen ehkäisevä kunnonpito tulee olemaan jatkossakin merkittävä osa huoltotoimintaa.

LÄHTEET

1. Kiinteistölehti 2021. Kiinteistöjen korjausvelka kasvaa – suunnitelmallisuus säästää rahaa. Hakupäivä 24.1.2022. <https://www.kiinteistolehti.fi/kiinteistojen-korjausvelka-kasvaa-suunnitelmallisuus-saasta-rahaa/>.
2. Rakennusteollisuus. Korjausvelka. Hakupäivä 6.4.2022. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Korjausrakentaminen1/Korjausvelka/>.
3. LVI 01-10590. 2016. Kiinteistönpitokirja kiinteistön elinkaaren hallinnassa. Rakennustieto. Hakupäivä 30.3.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2018-11240>. Vaatii lisenssin.
4. LVI 19-10400. 2006. Kaukolämpölaitteiden hoito ja huolto. Rakennustieto. Hakupäivä 22.2.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/LVI%2019-10400>. Vaatii lisenssin.
5. Hakala, Juuso 2022. Palveluntuotannon Kehitysasiantuntija, Lassila & Tikanoja Oyj. Haastattelu. 6.4.2022.
6. Oksala, Jani 2022. Yksikönpäällikkö, L&T Kiinteistötekniikka Oy. Haastattelu 14.1.2022.
7. SFS-EN 13306:2017. Kunnossapidon terminologia. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Hakupäivä 30.3.2022. <https://online.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID2/1/840250.html.stx>. Vaatii lisenssin.
8. ABB Oy, TTT-käsikirja. Kunnonvalvonta ja huolto. Hakupäivä 23.3.2022 http://www.oamk.fi/~kurki/automaatiolabrat/TTT/23_Kunnonvalvonta%20ja%20huolto.pdf.
9. Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 1009/2017. Hakupäivä 14.1.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171009#Lidm45237817262784>.
10. Lassila & Tikanoja Oyj. Jäähdytysjärjestelmän kausihuolto säästää ikäviltä yllätyksiltä. Hakupäivä 14.1.2022. <https://lassikko.lt.fi/%C3%A4%C3%A4hdytysj%C3%A4rjestelm%C3%A4n-kev%C3%A4thuolto-s%C3%A4%C3%A4st%C3%A4st%C3%A4-ik%C3%A4vilt%C3%A4-yll%C3%A4tyksilt%C3%A4>.
11. L&T Kiinteistötekniikka Oy 2022. Teknisten huoltojen tehtäväkuvaus. Sisäinen lähde.
12. Motiva. Energiatehokas ilmanvaihto. Hakupäivä 26.1.2022. https://www.motiva.fi/files/6147/Energiatehokas_ilmanvaihto2012.pdf.
13. ETS NORD. Kiertoilmapuhaltimet. Hakupäivä 9.2.2022. <https://www.etsnord.fi/Tuotteet/kiertoilmapuhaltimet>.

14. Hela. Takaiskuventtiilit ja lianerottimet. Hakupäivä 25.2.2022. https://www.hela.fi/tuotteet-takaiskuventtiilit_ja_lianerottimet.php.
15. Talokaivo. Pumppaamo- ja erotinhuolto. Hakupäivä 7.2.2022. <https://www.talokaivo.fi/palvelut/pumppaamo--ja-erotinhuolto.html>.
16. Könö, Mika 2022. Palveluohjaaja, L&T Kiinteistötekniikka Oy. Haastattelu. 7.4.2022.
17. Itewiki. Työn tehokkuuden mittaaminen eri työvaiheissa. Hakupäivä 6.4.2022. <https://www.itewiki.fi/p/tyon-tehokkuuden-mittaaminen-eri-tyovaiheissa>.
18. Visma. Toiminnanohjausjärjestelmä (ERP) liiketoimintasi tueksi. Hakupäivä 28.3.2022. <https://www.visma.fi/toiminnanohjausjarjestelma/>.
19. Hakala, Juuso 2022. Palveluntuotannon Kehitysasiantuntija, Lassila & Tikanoja Oyj. Sähköpostikeskustelu 28.3.-30.3.2022.
20. Fatman. Huollon toiminnanohjaus. Hakupäivä 6.4.2022. <https://fatman.fi/huollon-toiminnanohjaus/>.
21. Hakala, Juuso 2022. Palveluntuotannon Kehitysasiantuntija, Lassila & Tikanoja Oyj. Haastattelu. 24.3.2022.
22. Caverion 2020. Kunnossapidon älyratkaisulla miljoonasäästöihin teollisuuslaitoksilla. Hakupäivä 7.4.2022. <https://www.caverion.fi/media/tiedotteet/2020/kunnossapidon-alyratkaisulla-miljoonasaastoihin-teollisuuslaitoksilla/>.

LIITTEET

Liite 1 KT IV Huoltoraportti Lämpöpuhaltimen tai kiertoilmakoneen määräaikaishuolto

Liite 2 KT IV Huoltoraportti Tuloilmakoneen kausihuolto

Liite 4 KT IV Huoltoraportti Erillispuhallinten ja huippuimurien määräaikaishuolto

Liite 5 KT LV Huoltoraportti Lämpökeskuksen huoltopöytäkirja kaukolämpö

Liite 6 KT LV Huoltoraportti Lämpökeskuksen huoltopöytäkirja öljylämmitys

Liite 7 KT LV Huoltoraportti Pumppaamon määräaikaishuolto

Liite 8 KT LV Huoltoraportti Palopostit