



samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

RASMUS ROSENBERG

Kiinteistöautomaation huolto ja raportointi

SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN TUTKIN-
TOOHJELMA
2024

Tekijä(t) Rosenberg, Rasmus	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Maaliskuu 2024
	Sivumäärä 24	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi Kiinteistöautomaation huolto- ja raportointi		
Tutkinto-ohjelma Sähkö- ja automaatiotekniikka		
Tiivistelmä <p>Tämä Opinnäytetyö tehtiin Are Oy:lle. Työn tavoitteena oli kerätä informaatiota nykyaikaisista kiinteistöautomaatio järjestelmistä, niiden teknisistä osa-alueista, huolloista sekä raportoinnista. Automaation kehittyessä ja yleistymässä rakennus ja kiinteistöhuolto maailmassa nopeasti. Työ antaa käsityksen aiheesta.</p> <p>Työn tavoitteena oli tuottaa dokumentti, johon on kerätty perusteet ja ohjeistusta kiinteistöautomaatiikasta ja sen eduista. Työn tiedot kerättiin julkaistusta kirjallisuudesta ja sovellettu omaan osaamiseen alan töistä ja järjestelmistä.</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin sille laaditun suunnitelman aikataulun, rajausten ja tavoitteiden mukaan. Työn loppu tulokseksi saatiin dokumentti, jota voidaan hyödyntää tiedonlähteenä lukijan tarpeiden mukaan.</p>		
Avainsanat Kiinteistöautomaatio, Automaatiohuolto, Automaatiohuolto raportti, Automaatiojärjestelmä.		

Author(s) Rosenberg, Rasmus	Type of Publication Bachelor's thesis	Date March 2024
	24	Language of publication: Finnish
Title of publication Property automation maintenance and reporting		
Degree program Electrical- and automation engineering		
Abstract This thesis was done for Are Oy. The aim of the work was to gather information about modern building automation systems, their technical aspects, maintenance and reporting. Automation develops and quickly becomes more common in construction and property maintenance in the world. The work gives an understanding of the subject. The goal of the work was to produce a document, which contains the basics and instructions on property automation and its benefits. The information for the work was collected from published literature and applied to my own knowledge of work and systems in the field. The thesis was done according to the schedule, limitations and goals of the plan prepared for it. The result of the work was a document that can be used as a source of information according to reader's needs.		
Keywords Property automation, Automation maintenance, Automation maintenance report, Automation system.		

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Are Oy:n Turun yksikön kiinteistöpalvelu puolen kanssa.

Haluan alkusanana kiittää Are Oy:tä työmahdollisuudesta yrityksessä, jossa olen opinnut paljon sähköalan työtehtävistä ja saanut kartoittaa ja kehittää osaamistani. Haluan erityisesti kiittää Are Oy:n yksikönpäällikköä Lassi Kuloa jatkuvasta kannustamisesta ja luottamuksesta vuosien yhteistyön jälkeen sekä Matias Valtoselle kannustamisesta ja ohjaamisesta opinnäytetyön teossa sekä työelämässä. Vuosien yhteisen työnteon jälkeen jatkamme yhdessä entistä vakuuttavampana ja osaavana ryhmänä.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	7
2 TOIMEKSIANTAJA	8
3 KIINTEISTÖAUTOMAATIO	9
3.1 Kiinteistön automaatiohuollot.....	11
3.2 IoT	11
3.3 Huoltojen osa-alueita	13
3.3.1 Ilmastointi	14
3.3.2 Valaistus	14
3.3.3 Lämmitys	16
3.4 Kenttälaitteet	17
3.4.1 Anturit.....	17
3.4.2 Peltimoottori	19
3.4.3 DALI.....	19
4 AUTOMAATIOHUOLTOJEN RAPORTOINTI.....	20
4.1 Huoltotöiden raportointi yleisesti.....	20
4.2 Huoltoraportin sisältö.....	21
5 LÄHTEET	25

SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO

VAK - valvomon alakeskus

IoT - Internet of Things

LVIS – Lämpö-, Vesi-, Ilma- ja Sähkötekniikka.

I/O – Input/Output, Logiikan sisään ja ulostulo

DALI – Digital Adressable Lighting Interface, Digitaalinen valonohjausprotokolla

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehdään yhteistyössä Are Oy:n Turun yksikön kiinteistöpalvelu ja -huolto haaran kanssa. Opinnäytetyössä tutkitaan ja tuodaan esille automaatiohuoltojen kokonaisuutta, kiinteistöjen tarpeita automaation puolesta ja automaatiohuoltojen raportointia. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuoda esille tietoa automaatiohuolloista ja niiden raportoinnista.

Nykyaikaisen uudisrakentamisen myötä kiinteistörakennuksissa sekä asuinrakennuksissa on tulossa enemmän älykästä teknologiaa sisältäviä kokonaisuuksia. Tätä myötä teknologian kehittyessä ja sen yleistyessä kiinteistöjen automaattiset ohjaus- ja valvontajärjestelmien mahdollisuudet tulevat pienimmillekin kokonaisuuksille mahdollisiksi. Suuret kiinteistöt erityisesti ovat ja tulevat vaatimaan paljon valvontaa energiankulutuksesta ja muista mitattavista kulutuksista.

Laitteiden, teknologian ja tietokoneiden kehityksessä kiinteistöt eivät tule toimimaan pelkästään lähikäytön varassa, vaan kiinteistöissä käytetään muodostettavaa etäyhteyttä valvontakeskuksen ja kiinteistön automatiikan välillä. Näillä toiminnoilla saadaan valvottua kiinteistön käyttöä ja toimintaa. Automaatiohuolloissa tätä etäyhteyttä voidaan käyttää hälytysten ja tilailmoitusten lukemiseen ja käytön seurantaan.

Työssä tehdään yleinen tarkastelu kiinteistöjen automaatiojärjestelmistä, -huolloista ja niiden raportoinneista. Työssä ei kuitenkaan ole tarkoituksena tuoda esille automaatiohuoltojen fyysisistä huolto toimenpiteitä ja toteutettavia korjauksia jotka asentaja/tarkastaja suorittaa kohteessa. Työssä ei tehdä taloudellisia tarkasteluja eikä kustannusarvioita töille.

2 TOIMEKSIANTAJA

Toimeksiantaja työlle on Are Oy. Are Oy on suomalainen talotekniikka- ja kiinteistöpalveluyritys, jolla on liiketoimintaa Suomessa ja Ruotsissa. Are Oy on osa Conficap-konsernia ja Are itsessään on toiminut Suomessa yli 100 vuoden ajan ja sen omistus on säilynyt saman perhepiirin omistuksessa perustamisesta asti. Yhtiön toimialana on rakennus- ja kiinteistöalan tuotanto-, urakointi-, asennus-, ylläpito-, huolto-, kehitys- ja korjaustoiminta sekä niihin liittyvien projektinjohto-, asiantuntija- sekä modernisointipalvelujen tuottaminen.

Are Oy perustettiin 1913 putkiasennusliikkeenä Suomen Turussa ja siitä eteenpäin se on tuottanut palveluja Länsi-Suomessa. Sotien jälkeen toimintaa laajennettiin ja 1950-luvulla liitettiin kunnallistekniikka mukaan ja ilmastointipalveluja alettiin toteuttaa. Sähköalan työtoimintaa aloitettiin toteuttamaan 70-luvulla. 90-luvun lopulla Onvest-konserni muodostettiin ja eriytettiin asennus- ja huolto-toiminta tukkukaupasta. 2014 Are Oy osti Lemminkäisen talotekniikkaliiketoiminnan ja kasvoi suurimmaksi talotekniikka palvelujen tuottajaksi Suomessa. Are Oy:ssä työskentelee yhteensä 3300 työntekijää Suomessa ja Ruotsissa. (Kauppalehti, 2023)

Taulukko 2. Are Oy konsernin liikevaihto (Kauppalehti, 2023)

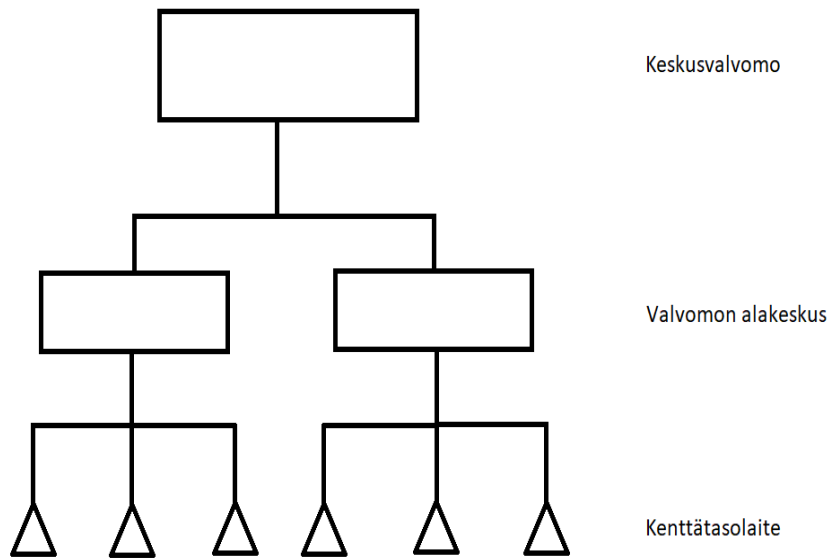
Are konserni	2018	2019	2020	2021
Liikevaihto (€)	397 094 000	490 821 000	494 590 000	457 889 000
Liiketulos (€)	2 404 000	8 004 000	5 200 000	- 3 599 000
Tilikauden pituus	12 kk	12 kk	12 kk	12 kk
Henkilöstön lukumäärä	2 914	3 258	3 479	3 314

3 KIINTEISTÖAUTOMAATIO

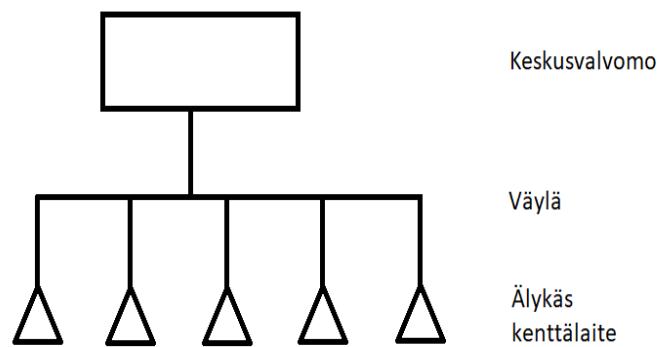
Kiinteistöautomaation tarkoituksena on valvoa ja ohjata kiinteistön tekniikkaa mahdollisimman energiatehokkaasti kiinteistön sekä sen käyttäjän tarpeiden mukaan. Tarkoituksena on tuottaa niin toimiva automaatiojärjestelmä, ettei käyttäjän ole tarve puuttua sen toimintaan. Kiinteistötekniset osa-alueet kuten lämmitys, jäähdytys, valaistus, ilmastointi käyttövesi ja turvajärjestelmät tuodaan järjestelmään yhdeksi kokonaisuudeksi, jolla saadaan ohjattua ja ylläpidettyä koko rakennuskiinteistöä. Tällä saadaan valvottua, ohjattua ja ylläpidettyä koko rakennuskiinteistöä. Tällä saadaan kiinteistön ylläpidosta ja kulutusten seuraamisesta tehtyä mahdollisimman helppoa ja tehokasta.

Usein kiinteistöihin asennetaan tietokone, joka on yhdistettynä rakennuksen VAK-keskuksen, josta tuodaan valvomotietokoneelle yhteys, jolla voidaan ohjata ja valvoa rakennusautomaatiikkaa. VAK-keskus on kiinteistön alakeskus, johon järjestelmän säädin asennetaan ja se ohjaa kaikkia kiinteistön automaatioprosesseja. Rakennuksien mittakaavojen kasvaessa logiikkalaitteille tulevien kaapelien määrät voivat nousta erittäin suuriksi ja tämä taas kasvattaa rakennuskustannuksia.

Kiinteistöautomaatiojärjestelmät voidaan jakaa kahteen luokkaan, hajautettuihin- ja keskitettyihin automaatiojärjestelmiin. Hajautetuissa järjestelmissä logiikkalaitteessa itsessään on äly ja näin alakeskuksia ei tarvita montaa, taikka alakeskuksia ei ole ollenkaan kiinteistössä, ja laitteet ovat väyläliitoksella yhteydessä toisiinsa ja järjestelmään. Hajautettuja automaatiojärjestelmiä käytetään enimmäkseen teollisuusprosesseissa. Keskitetyssä järjestelmässä logiikka ja äly on keskitetty valvomon alakeskuksiin ja niitä on yleensä useampia kiinteistössä. (Sähkötieto Ry. 2018)



Kuva 1. Esimerkki keskitetystä automatiikkajärjestelmästä



Kuva 2. Esimerkki hajautetusta automatiikkajärjestelmästä

Tunnettuja kiinteistöautomaatiojärjestelmiä ovat:

- Realmec Oy:n, TREND-järjestelmä
- Shneider Electric:n, EcoStructureBuilding-järjestelmä
- Fidelix-rakennusautomaatiojärjestelmä

3.1 Kiinteistön automaatiohuollot

Rakennusalan ja uusien rakennettavien kiinteistöjen tekniikan kehittyessä sähkö- ja automaatiotyöt kehittyvät samalla kovaa vauhtia. Nykyaikana kiinteistöt sisältävät paljon sähkötekniisiä ratkaisuja ja samalla paljon automoitavaa tekniikkaa, joilla saadaan niin asuinkiinteistöt sekä rakennuskiinteistöt toimimaan melkein itsestään. Automaatiota voidaan käyttää rakennuksissa lämmönsiirrosta huonevalaistuksen ohjaamiseen ja näin rakennusten tarpeita voidaan räätälöidä rakennusvaiheessa sekä myöhemmin melkein täysin tarpeiden mukaan.

Tällöin myös törmätään tilanteisiin, että kiinteistöihin tarvitaan toimiva käyttöliittymä, jolla saadaan valmista ja toimivaa automaatiojärjestelmää ohjattua. Käyttöliittymiä on monenlaisia ja ohjelmat voivat paljonkin erota toisistaan ominaisuuksien puolesta. Näitä liittymiä sekä järjestelmiä tulee kuitenkin valvoa tarkasti ja huoltaa tarpeeksi usein. Yleinen huoltoväli järjestelmissä on vuosittain, mutta huoltoväli voi vaihdella sopimusten ja kiinteistön tarpeiden mukaan.

Huoltojen aikana tullaan tarkastamaan järjestelmän oikeintoiminta ja huollon edetessä asentaja merkitsee huoltopöytäkirjan toiminnat sekä mahdolliset puutteet ja viat. Tämä pöytäkirja toimitetaan huollon valmistuttua huollon tilaajalle ja esitetään mahdolliset huoltotarpeet, jos niitä on huoltojen aikana ilmennyt. Näillä vuosittaisilla tarkastuksilla ja testauksilla varmistetaan käyttöjärjestelmän ja automaationkenttälaitteiden oikeintoiminta.

Moderneissa kiinteistöissä, joissa automaatiojärjestelmä ohjaa kaikkia LVIS-osa-alueita, tulee huollon yhteydessä tarkastaa kaikkien osa-alueiden tekniikkojen mahdolliset viat ja toiminnot. Vuosihuoltoja tai tilaushuoltoja tekevän ammattilaisen on siksi oltava tietoinen LVIS-osa-alueiden toiminnoista sekä osattava lukea asennus-, laite-, rakennekuvia ja järjestelmän toimintakaaviota, joista kenttälaitteet usein löytyvät ja selvitys järjestelmän suunnitellusta toiminnasta.

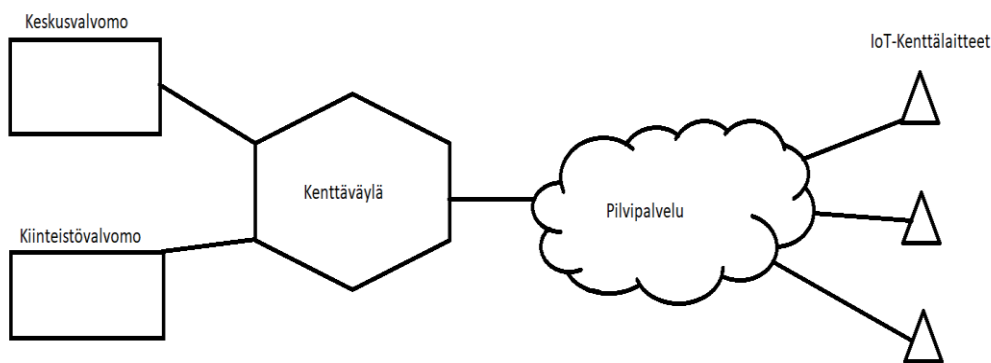
3.2 IoT

Internetin ja elektronisen kehityksen aikana on pystytty siirtymään pienemmistä kiinteistökohtaisista valvomoista suuriin keskusvalvomoihin, joista pystytään valvomaan

etäyhteydellä suuria määriä kiinteistöjä ja niiden automatiikkaa. Keskusvalvomoista voidaan valoa ja säätää rakennuksien VAK ja kenttälaitteita järjestelmän mahdollisuuksien mukaisesti reaaliajassa hyvinkin helposti.

Tulevaisuudessa IoT-teknologiaa sisäistävät järjestelmät tulevat vaatimaan entistä enemmän asiantuntemusta järjestelmistä ja tekniikasta. Kiinteistöautomaatiossa IoT-Teknologialla tarkoitetaan kenttälaitteiden, kuten antureiden, mittalaitteiden, apulaitteiden, säätöventtiilien ja peltimoottorien yhdistämistä kiinteistöautomaatiojärjestelmän verkkoon. Tällä mahdollistetaan kenttälaitteiden etähallinnat ja -lukemiset etä- ja keskusvalvomoista. IoT-teknologialla varustetut järjestelmät voivat käyttää myös tekoälyä, joka lukee ja analysoi kenttälaitteiden varastoimaa ja lähettämää dataa ja pysyy esimerkiksi ennustamaan tulevia lämpöenergian kulutuspiikkejä ja trendejä. (Sähkötieto Ry. 2018)

IoT-teknologia ei kuitenkaan ole vielä valmis. Teknologian oletettiin kasvavan nopeasti ja vaikka näin kävikin kasvu ei yltänyt oletettuun ennusteeseen. Kasvun ja kehityksen hidastumista on syytetty IoT laitteiden heikkoon tietoturvasuojaan. Heikko tietoturvasuoja on Alasdair Gilchristin mukaan lähtöisin siitä, ettei tekniikan kehittäjittä ole ollut aikaa testata laitteistoa ja laiteohjelmistoa. (Ghilchrist, 2017)

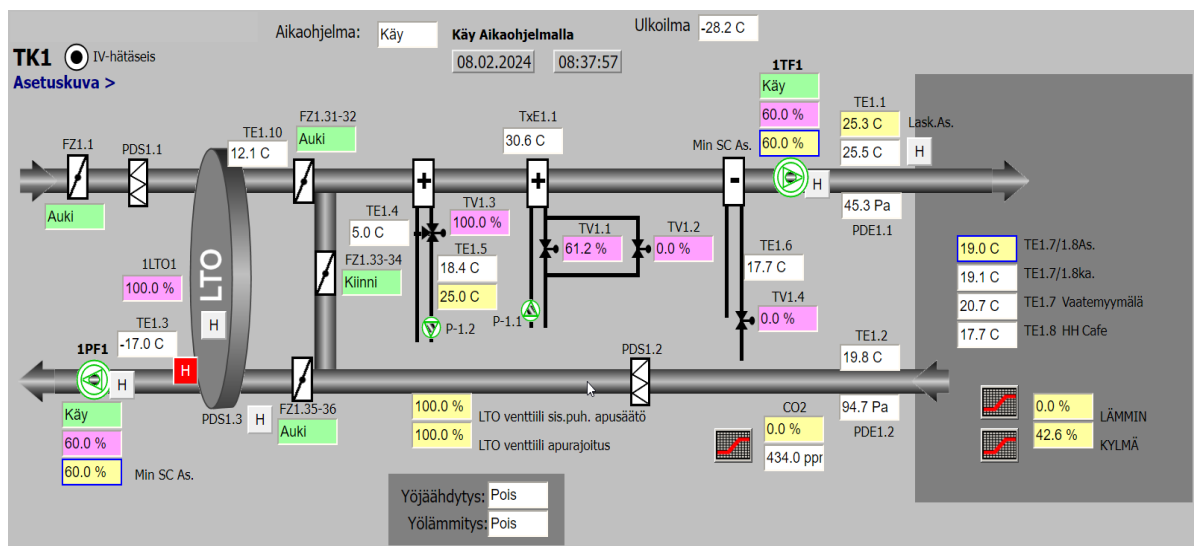


Kuva 3. Esimerkki IoT-kenttälaite järjestelmästä

3.3 Huoltojen osa-alueita

Rakennusautomaatiohuolto ja kiinteistöautomaatiohuolto toimivat synonyymeinä puhuttaessa rakennuksiin tehtävistä automaatiohuolloista. Huoltojen tarkoituksena on ylläpitää kiinteistön automaatiotekniikan ja laitteiden toimintaa. Modernin teknologian ansiosta osa huoltotöistä voidaan suorittaa täysin etänä keskusvalvomosta käsin. Automaatiojärjestelmän antaessa vikakoodin taikka hälytyksen voidaan suoraan etävalvomosta tarkastaa tilanne ja korjata esimerkiksi koneiden säätöarvoja reaaliajassa. Vikakoodin ilmoittaessa suoraan laitevikaa tarvitsee huoltohenkilön saapua fyysisesti paikalle tarkastamaan ja arvioimaan tilanne ja todeta itse laitteiston toimivuus.

Kiinteistöautomaatiohuolto tehdään fyysisesti laitteiston luona ja siinä tehdään havain- toja automaatiolaitteiston toiminnasta. Esimerkiksi ilmastoinnissa automaatiotoimi- laitteiden virheellinen toiminta saattaa johtaa venttiilin läpivirtaukseen lämmityspi- rissä, jolloin lämpöä pääsee virtaamaan verkostoon, vaikka järjestelmän ohjaus näyttää venttiilin olevan kiinni. Jotta vältettäisiin, tällaiset tilanteet on tehtävä huolellisia huol- tokäyntejä kiinteistöön ja sen automaatiolaitteisiin. Puutteisiin ja vikoihin reagoimat- tomuus voi johtaa hyvinkin merkittäviin energia hävikkeihin, jotka voidaan tasaisilla huoltoväleillä ja valvonnalla välttää.



Kuva 4. Esimerkki Fidelix-automaatiojärjestelmän grafiikkanäkymästä.

3.3.1 Ilmastointi

Rakennuskiinteistöjen sisäilma pyritään pitämään mahdollisimman puhtaana ja helpokäyttöisenä rakennusautomaation avulla. Optimaalisella ilmanpaineella voidaan pitää työtiloissa tehokuutta yllä ja se parantaa myös hyvinvointisuutta. Erilaisten kenttälaitteiden ja automaation kanssa ohjataan yleensä ilmastoinnilla myös huoneiden ja tilojen lämpötiloja yhteydessä lämmitystekniikan kanssa.

Kiinteistöautomaatiossa ilmastoinnin prosessia ohjataan prosessiin asennetuilla kenttälaitteilla. Ilmastoinnin automaatiohuollossa on tärkeää ottaa selvää millaisia kenttälaitteita prosessissa on ja niiden fyysiset sijainnit mahdollisten vaihtotoimenpiteiden varalta. LVIS-huolloissa on myös suositeltavaa silmämääräisesti tarkastaa laitteiden lisäksi kenttälaitteiden kaapeloinnit ja kytkennät. Tarkastuksissa voidaan esimerkiksi käyttää lämpökameraa viallisten- ja ylikuumenevien laitteiden havaitsemiseen. (Värjä & Mikkola, 1999)

3.3.2 Valaistus

Kiinteistöautomaatiolla valaistusta voidaan ohjata rakennuksissa tilojen ja käyttäjien tarpeiden mukaan joustavasti ja tarpeenmukaisesti. Nykyaikana asennettavat automoidut valaisinjärjestelmät, kuten DALI-järjestelmä, ovat helpokäyttöisiä ja helposti tarpeen mukaan muokattavissa käyttäjien tarpeihin mahdollistaen valaistuksen energiatehokkaan käytön. (Energiatehokas koti, 2020)

Valaistuksen ohjaus voidaan toteuttaa liiketunnistimilla, painikkeilla, hämärä- ja aika-kytkimillä. Liiketunnistimia voidaan käyttää kiinteistöjen kaikissa tiloissa ja ovat monipuolisin tapa ohjata valaistusta. Kiinteistöautomaatioon liitetyillä liiketunnistimilla, hämärä- ja aika kytkimillä saadaan suoraan vaikutettua valaistuksen käyttöaikaan ja siihen, milloin valaistun menee päälle. Aika- ja hämäräkytkimillä voidaan järjestelmään lisätä ohjelma, jolla valaistus toimii vain tiettyinä kollonaikoina tai voidaan ohjata esimerkiksi ulkovalaistuksen menevän päälle, kun luonnonvalo saavuttaa tiettyin hämäräpisteen.

Liiketunnistimilla saadaan järjestelmälle lähetettyä käyttötilatieto tilan käytöstä, jota ilmastointi ja lämmitysikin voivat hyödyntää omissa ohjelmissaan. Automatiikkaan

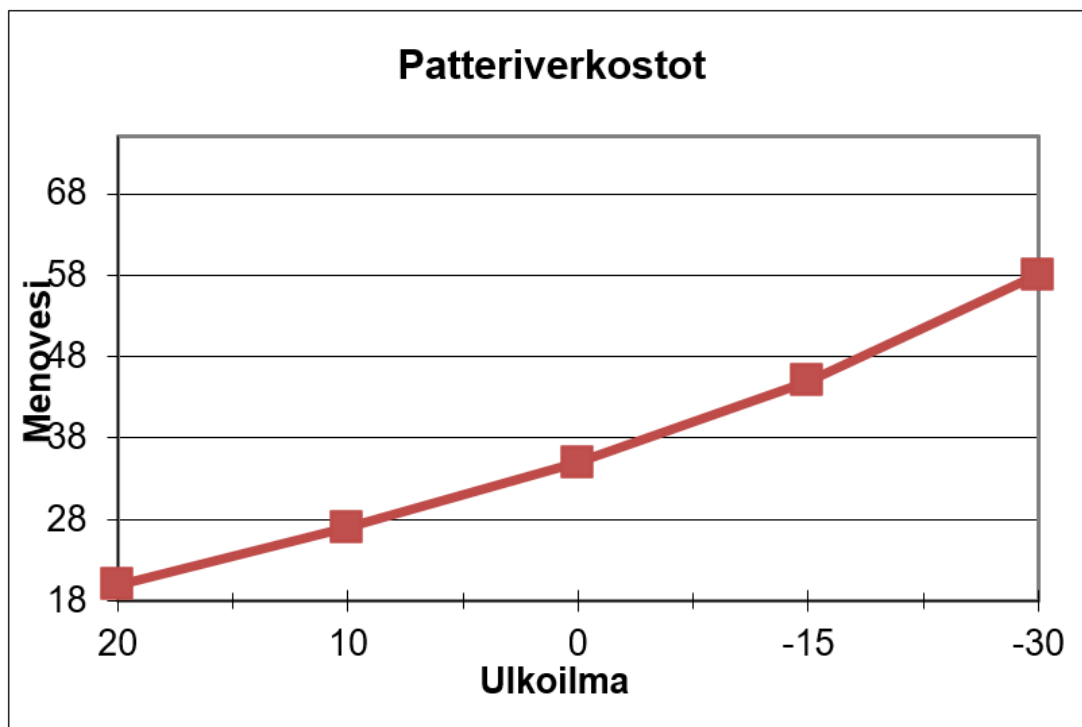
liitettyä valaistusta voidaan myös himmentää ja kirkastaa helposti tilanteen mukaan ohjelmasta käsin taikka kaukosäätimellä. Kiinteistöissä, joissa käytössä on IoT-tekniikka sisältävä järjestelmä voidaan valaistusta säätää tablettien tai puhelimen ap-
pienavulla. Huoltoja tehdessä on tarkastettava mahdolliset vikaodit ja hälytykset-
valvomosta. Järjestelmästä riippuen huollot koostuvat usein valaisimen ja liiketunnisti-
mien vaihdosta ja tarpeen mukaan ohjelmanmuutoksista.

3.3.3 Lämmitys

Kiinteistöautomaatiolla voidaan valvoa ja ohjata kiinteistön lämmitystä ja energiankulutusta monellakin tavalla. Moderneissa hybridijärjestelmissä voidaan valita käytettävä lämmitystapa vuodenajan, mittatietojen taikka ajankohdan mukaan. Lämmitystä voidaan myös ohjata tarpeen sekä halukkuuden mukaan ulko-, sisä- ja huone lämpötilan sääennustuksen tai sähkönhinnan mukaan. Järjestelmässä voidaan käyttää aikaohjauksia säätämään kiinteistön tai tilojen lämmitystä, niiden ohjelmaan kirjoitettujen läsnäolo- ja poissaoloasetusten mukaan. Sähkökäyttöistä lattialämmitystä ja sähköistettyä patteriverkostoa voidaan myös ohjata huone ja tilanne kohtaisesti järjestelmästä käsin.

Sisätilojen ohjaus toteutetaan usein termostaateilla, sisälämpötila- ja ulkolämpötilantureilla. Termostaatti valvoo, että tilaan ohjelmasta syötetty vakiolämpötila ei lämpene tai viilene enempää kuin ohjelmassa on sallittu. Ulkolämpötila antureita käyttäessä anturi mittaa ulkolämpötilaa. Ulkoilman ylittäessä tietyn lämpötilan ohjelmalle tulee tieto ja järjestelmä ohjaa osittain varaavan lämmityksen pois käytöstä säättääkseen energiaa.

Huollettaessa lämmityksen automatiikkaa on tarkastettava mahdolliset vikahälytykset, kenttälaitteiden yleiskunto ja ohjelma oikeintoiminta. (Värjä & Mikkola, 1999))



Kuva 5, Esimerkki kuvaaja järjestelmän patteriverkoston vuosijanasta.

3.4 Kenttälaitteet

3.4.1 Anturit

Kiinteistöautomaatiossa antureita käytetään moneen tarkoitukseen niiden monipuolisuuden takia. Lämpöanturin toiminta perustuu resistanssin mittaamiseen. Mitattua resistanssia vertaamalla lämpötilaan voidaan tulos muuttaa lämpötila-arvoksi. Suurin osa kiinteistöautomaatiikassa käytetyistä antureista on lämpö- ja paineantureita.

Kiinteistöautomaatiossa antureita käytetään laitteiston ja järjestelmien aisteina, joiden avulla järjestelmä saa reaaliaikaista tietoa, kuten tilan lämpötilan tai ilmanpaineen määrän. Tämä data on tärkeää, sillä tämän tiedon rekisteröidyttä ohjelma pystyy vertaamaan dataa siihen syötettyihin vakiosäätöarvoihin, josta se tietää onko tarvetta korjata tilannetta.

Moderneissa järjestelmissä voidaan ilmastoinnin anturit yhdistää logiikassa lukemaan tilan valaistuksen läsnäolotunnistimen tilatietoa. Järjestelmä tunnistaa tilan laitteita ja

niiden vioittuessa ei järjestelmä välttämättä pysty mukautuman mahdollisiin muutoksiin ja näin voidaan menettää hyvinkin merkittäviä määriä energiaa. (Sähkötieto Ry. 2018)



Kuva 6, Yleisestikäytetty lämpöanturi Pt100, (Produal Oy, 2021)

Taulukko 2, Pt100 Vertausarvotaulukko (Produal, 2016)

Lämpötila/°C	Resistanssi/ Ω
50	119,4
40	115,5
30	111,7
20	107,8
10	103,9
0	100
-10	96,1
-20	92,2
-30	88,2
-40	84,3
-50	80,3

3.4.2 Peltimoottori

Peltimoottori on ilmastointi- ja lämmitysjärjestelmissä käytettävä toimilaite. Peltimoottorin tehtävänä on ohjata IV-koneen sisällä olevia peltejä, joilla voidaan säätää ilman määrää, joka kanavissa kulkee. Peltimoottorille asennetaan järjestelmän mukaiset toiminta arvot, joiden mukaan se toimii. Toimintaa voidaan myös ohjata manuaalisesti järjestelmän valvomonäkymän grafiikasta. Peltimoottorien huollot ja tarkastukset on suoritettava vain silloin, kun kone on pysähtynyt. Peltimoottorit ovat kuluvia osia ja niiden ikä on otettava huomioon huoltoja sekä tarkastuksia tehdessä.



Kuva 7, Ilmanvaihtojärjestelmän LF230-S 230 V Peltimoottorin toimilaite. (Belimo Finland Oy, 2023)

3.4.3 DALI

DALI on neljän yhtiön (Helvar, Osram, Philips ja Tridonic) yhteistyönä kehitetty standardisoitu digitaalinen valonohjausprotokolla. DALI-järjestelmässä jokaiselle valaisimelle luodaan oma digitaalinen erikseen taikka ryhmässä ohjattava osoite. Järjestelmä itsessään pystyy luomaan 64 osoitetta valaisinryhmää kohden. Jokaisessa järjestelmässä voi olla maksimissaan 16 valaisin ryhmää, joten yhteen DALI järjestelmään voidaan kytkeä 1034 pistettä erikseen, taikka ryhmässä ohjattavaa valaisinta. Järjestelmän digitaalitekniikka mahdollistaa ohjaamisen automatiikosta, käsin

kaukosäätimellä taikka puhelimen sovelluksella. Nykyään DALI-järjestelmiin on liitetty IoT-tekniikkaa. (Fagerhult, 2023)

4 AUTOMAATIOHUOLTOJEN RAPORTOINTI

4.1 Huoltotöiden raportointi yleisesti

Kiinteistöautomaatio on jatkuvasti muuttuva ja kehittyvä tekniikan toimiala. Kiinteistöjä saneerattaessa järjestelmiä päivitetään ja käyttäjien tarpeet muuttuvat tilanteiden mukaan. Jotta varmistetaan järjestelmän ja samalla kiinteistön toiminta, on järjestelmää säännöllisin väliajoin huollettava ja tarkastuksia tehtävä. Vuosihuoltojen yhteydessä on tehtävä huoltoraportti, jossa tulee ilmi tarkastuksessa tehdyt työt, huomiot järjestelmässä ja suositeltavat jatkotoimenpiteet, joista selviää käyttäjälle järjestelmän sen hetkinen yleiskunto ja toiminta.

Huoltoraportti itsessään on yleisesti sähköisesti täytetty dokumentti, joka toimitetaan kiinteistönhaltijalle huoltojen valmistuttua tai muuten erikseen sovittuna ajankohtana. Vaikka jokainen palveluntuottaja käyttää omaa raporttipohjaa ja tekee asiat omalla tavallaan, on yleisesti hyväksi todettuja osioita, joita on todettu sopivaksi ilmoittaa valmiissa raportissa. Seuraavassa osiossa käydään läpi raportin sisältöä ja joitakin näistä hyväksi todetuista osioista.

Ilman aktiivista osallistumista kiinteistöautomaatioon ja huoltoihin on raportti ainoa tapa kiinteistönhaltijalle pysyä informoituna järjestelmän nykykunnosta ja toimivuudesta. Raportti toimii myös todistuksena aikaisemmista maininnoista ja suoritetuista toimenpiteistä, josta tulevaisuudessa huoltaja taikka tarkastaja saa helposti selville, mitä on viimeksi tehty ja pystyy tekemään tarvittaessa ennakoivia toimenpiteitä huolloissa.

4.2 Huoltoraportin sisältö

Jokainen palvelun tuottaja ja huoltoyritys tekevät asiat omalla tavallaan ja siksi huoltoraportteja monenlaisia. Vaikka visuaaliset tyylit ovat omia jokaisella yrityksellä, on samat asiat tultava selkeästi esille jokaisessa raportissa. Ensisijaisena asiana on tärkeää tulla dokumentissa ilmi tilaajan kiinteistön, taikka kohteen perustiedot.

Kuvassa (8) on pyydetty ilmoittamaan kohteen yhteyshenkilö tarkoittaen henkilöä, joka päivittäin taikka miltei päivittäin vierailee kohteessa ja on parhaiten tietoinen sen tekniikasta, automaatiojärjestelmästä ja sen toiminnasta. Tämä ei ole pakollinen tieto ilmoittaa, mutta helpottaa kohteessa toimintaa huomattavasti.

AUTOMAATIOHUOLTO

Kohdetiedot:

Kiinteistön omistaja / haltija:	_____	Puhelin:	_____
Yhteyshenkilö (tilaaja):	_____		
Kohteen nimi:	_____	Paikka:	_____
Kiinteistön osoite:	_____		
Yhteyshenkilö (kohteessa):	_____	Puhelin:	_____

Kuva 8, Automaatiohuolto raportin ensisijaiset perustiedot.

Jos kohteessa on tarkastusten aikana tehty korjauksia kenttälaitteisiin, kuten antureiden vaihtotyötä, niin siitä on raportissa ilmoitettava. Mitä enemmän dataa huoltaja merkitsee dokumenttiin sen enemmän, pystytään järjestelmän tulevia korjauksia ja huoltotöitä ennakoimaan. Kuvassa (10) esimerkki tapa ilmoittaa järjestelmä ja huomattu korjaustarve. Huomio voi olla asentajan toteama silmämääräinen pienempi vika tai näkemys huollon tarpeesta. Samalla sen kriittisyys tulisi ilmoittaa raportissa.

Kenttälaitteiden huolto suoritettu sopimuksen mukaan

Tehdyt korjaukset: _____

Korjausehdotukset: _____

Lisätietoa: _____

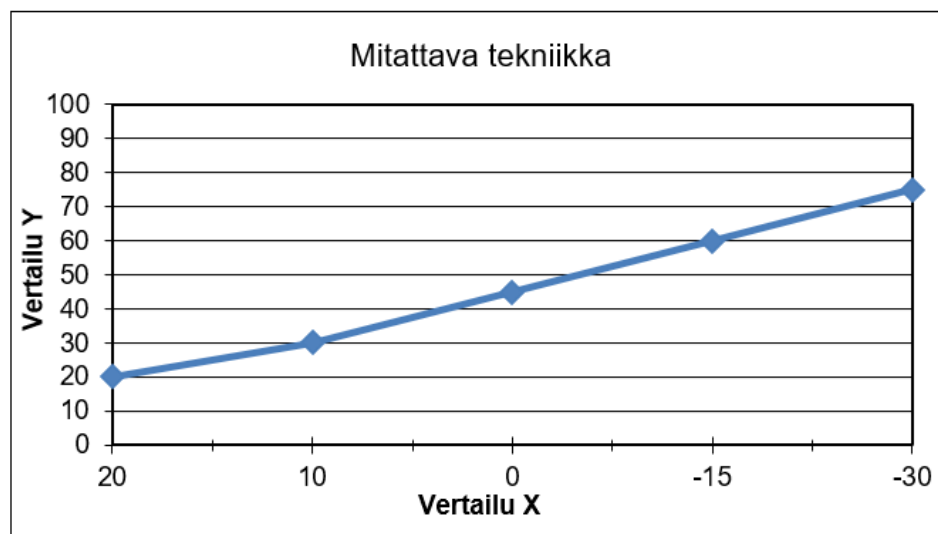
Kuva 9, Automaatiohuolto raportin kenttälaitteisiin tehtyjen huoltojen selostus.

Kuvan (10) korjausten ennakoitaulukkoa voi myös käsitellä listana, johon asentaja merkitsee järjestelmän ja mitä korjauksia tehtiin. Taulukoita on helppo tehdä Microsoft Word tai Excel ohjelmilla ja liittää valmiiseen raporttipohjaan.

Järjestelmät:	-ennakointi					
	<input type="checkbox"/> Ohjaus	<input type="checkbox"/> Indikoinnit	<input type="checkbox"/> Jäätäri	<input type="checkbox"/> Pumppu	<input type="checkbox"/> Mittaukset	<input type="checkbox"/> Toimilaitteet
	<input type="checkbox"/> Ohjaus	<input type="checkbox"/> Indikoinnit	<input type="checkbox"/> Jäätäri	<input type="checkbox"/> Pumppu	<input type="checkbox"/> Mittaukset	<input type="checkbox"/> Toimilaitteet
	<input type="checkbox"/> Ohjaus	<input type="checkbox"/> Indikoinnit	<input type="checkbox"/> Jäätäri	<input type="checkbox"/> Pumppu	<input type="checkbox"/> Mittaukset	<input type="checkbox"/> Toimilaitteet
	<input type="checkbox"/> Ohjaus	<input type="checkbox"/> Indikoinnit	<input type="checkbox"/> Jäätäri	<input type="checkbox"/> Pumppu	<input type="checkbox"/> Mittaukset	<input type="checkbox"/> Toimilaitteet
	<input type="checkbox"/> Ohjaus	<input type="checkbox"/> Indikoinnit	<input type="checkbox"/> Jäätäri	<input type="checkbox"/> Pumppu	<input type="checkbox"/> Mittaukset	<input type="checkbox"/> Toimilaitteet
	<input type="checkbox"/> Ohjaus	<input type="checkbox"/> Indikoinnit	<input type="checkbox"/> Jäätäri	<input type="checkbox"/> Pumppu	<input type="checkbox"/> Mittaukset	<input type="checkbox"/> Toimilaitteet
	<input type="checkbox"/> Ohjaus	<input type="checkbox"/> Indikoinnit	<input type="checkbox"/> Jäätäri	<input type="checkbox"/> Pumppu	<input type="checkbox"/> Mittaukset	<input type="checkbox"/> Toimilaitteet
	<input type="checkbox"/> Ohjaus	<input type="checkbox"/> Indikoinnit	<input type="checkbox"/> Jäätäri	<input type="checkbox"/> Pumppu	<input type="checkbox"/> Mittaukset	<input type="checkbox"/> Toimilaitteet
	<input type="checkbox"/> Ohjaus	<input type="checkbox"/> Indikoinnit	<input type="checkbox"/> Jäätäri	<input type="checkbox"/> Pumppu	<input type="checkbox"/> Mittaukset	<input type="checkbox"/> Toimilaitteet

Kuva 10, Automaatiohuolto raportin järjestelmiin tulevien korjauksien ennakoinnit.

Raporttiin voidaan myös tilaajan pyynnöstä, taikka palveluntuottajan omasta toimekkuidesta, rakentaa kuvaajia mitattavista tekniikoista. Näiden avulla nähdään hyvin esimerkiksi vuosittainen energiankulutus ja voidaan verrata sitä helposti edeltävien raporttien dataan. Näin voidaan nähdä samanlaiset kuvaajat tai havaita onko kulutus kasvanut, pysynyt samana vai laskenut. Kaaviot on helppo irrottaa sähköisistä huoltoreporteista tai esittää eteenpäin tarpeen mukaan.



Kuva 11, Automaatiohuolto raportin kuvaaja.

Raportissa on myös oltava osa, johon huollon suorittaja pystyy tekemään omia huomioitaan huollosta ja järjestelmästä. Tähän ilmoitetaan erilliset huoltotarpeet, vikahälytykset ja huomiot viallisista toiminnoista.

Muuta huomioitavaa:

Kuva 12, Automaatiohuolto raportin asentajan omat huomiot.

Huoltoraportissa on myös tultava esille huollon tehneen asentajan nimi ja päiväys, milloin huolto on suoritettu. Tietojen sijainnilla raportissa ei niinkään ole merkitystä, kunhan ne on ilmaistu selkeästi.

Huoltanut: Etunimi Sukunimi

DD/MM/YYYY

Kuva 13, Automaatiohuolto raportin tekijän nimet sekä päiväys.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa informatiivinen seloste automaatioalasta, sen eri osa-alueista ja antaa perusymmärrys automaatiohuoltojen vaatimuksista tilaajan ja palveluntarjoajan osalta. Työn aihe valikoitui omasta kiinnostuksestani kiinteistöautomaatioon, ja tehneeni jo aikaisemmin vastaavaa työtä olin kiinnostunut kertomaan lisää aiheesta.

Työssä itsessään haasteeksi ilmaantuikin eniten muiden tekniikan osa-alueiden - ja laitteistojen toiminnat. Tekniikanalojen lisäksi minulle nopeasti tuli hyvinkin selväksi, kuinka paljon monipuolinen laitteistotietämys on tärkeää. Kiinteistöissä voi tulla vastaan hyvinkin erilaisia ja ikäisiä laitteita, jotka vaativat omaa tietotaitoa tarkastuksiin ja laitevaihtoihin. Huomasin, että järjestelmään sopivien vaihto-osien löytäminen voi viedä kauankin aikaa ja vaivaa. Usein kannattaakin, jos varmaa osaamista taikka tietotaitoa ei löydy kannattaa olla laitevalmistajaan yhteydessä vanhan mallin ja merkin kanssa, taikka ottaa yhteyttä suoraan tukkureihin.

Opinnäytetyötä kirjoittaessa olen saanut kerrytettyä paljon tietoa omaan ammattiosaamiseen, ja toivon että siitä on hyötyä myös sen lukijalle.

6 LÄHTEET

Alasdair Gilchrist, (2017). IoT Security Issues. De|G Press.

Belimo Finland Oy. (2023). https://www.belimo.com/fi/fi_FI/about/belimo/profile

Energiatehokas Koti, Automaatio ja Energia. (2020). https://www.energiatehokas-koti.fi/suunnittelu/talotekniikan_suunnittelu/taloautomaatio/automaatio_ja_energia

Fagerhult, Valonohjaus. (2020.) <https://www.fagerhult.com/fi/valonohjaus/e-sense-customised/dali/>

Huolto- ja kunnossapito ohjeistus, (2023), Are Oy

Kauppalehti, Are Oy konsernin Taloustiedot 2018–2021. (2023). <https://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/are+oy/0989493-6>.

Produal Oy. (2021). https://www.produal.com/fi/tev.html?sensor_element_type=Y29uZmlndXJhYmxlLzk0My8xMDAz

Sähkötieto Ry. (2018). Rakennusautomaatiojärjestelmät, ST-käsikirja 17, Sähkötieto Ry.