



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ville Kinnunen

BUILDING ADVISOR ANALYTICS-
ANALYTIKKATYÖKALUN KÄYT-
TÖÖNOTTO HOVIKRUUNUSSA

Schneider Electric Finland Oy

Tekniikka
2018

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Ville Kinnunen
Opinnäytetyön nimi	Building Advisor Analytics-analytiikkatyökalun käyttöönotto Hovikruunussa
Vuosi	2018
Kieli	suomi
Sivumäärä	33
Ohjaaja	Tapani Esala

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli toteuttaa Kiinteistö Oy Hovikruunun kiinteistönhallintajärjestelmää täydentävän analytiikkatyökalun (Building Advisor Analytics) laitetietokannan tiedonkeruuvaihe ja käsitellä, sekä olla aikarajoitteiden puitteissa mukana työkalun käyttöönottoprosessissa. Projektin toteutettiin osana Schneider Electric Finland Oy:n tiimiä, ja se oli yhtiön Vaasan toimipisteelle pilot-tittyyppinen, koska vastaava kokonaisuus ei alueella aiemmin oltu toteutettu.

Varsinaisen työosuuden tavoitteena oli saada listattua kohteen energiateknisestä toteutuksesta kojeiden tekniset tiedot, kuten teho, tyyppi ja malli. Tarvittava tieto kerättiin alustavasti rakennuksesta luoduista suunnitelmista, kuten laiteluetteloista. Hovikruunun ollessa saneerattu kohde, oli paikan päällä kuitenkin välttämätöntä selvittää osa tiedoista.

Työ edellytti kokonaisuuden hallitsemista siinä osin, että ymmärtää, mitä lähtötietoja sovelluksen alustus tarvitsee. Asiaa tuli tarkastella järjestelmän näkökulmasta. Tiedonkeruuvaiheessa apuna toimi etenkin Schneider Electric Finland Oy:n ePalvelu-tiimi.

Keskeiset havainnot työssä liittyivät kohteen kiinteistönhallintajärjestelmän ja analytiikkatyökalun muodostamaan tehokkaaseen kokonaisuuteen. Työn lopussa oli selkeää, että varsinaista käyttöönottoa edeltävien työvaiheiden lopputuloksena sovellus kykenee tuottamaan kattavaa tietoa etenkin rakennuksen energiansäästöpotentiaalista.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVALUETTELO

LYHENTEET JA KÄSITTEET

1	JOHDANTO	8
2	TYÖN RAJAUS	9
3	YRITYSESITTELY	10
	3.1 Schneider Electric	10
	3.2 Schneider Electric Finland Oy	10
4	KIINTEISTÖ OY HOVIKRUUNU	11
	4.1 Kiinteistön tausta	11
	4.2 Saneeraus 2016	12
5	KIINTEISTÖAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ.....	13
	5.1 Yleistä	13
	5.2 Vyöhykesäätömenetelmä	14
	5.3 Kiinteistönhallintajärjestelmä	14
6	ECOSTRUXURE™ BUILDING-RATKAISU	15
	6.1 Hovikruunun toteutus.....	16
	6.2 Building Advisor-ylläpitopalvelu	17
7	BUILDING ADVISOR ANALYTICS-TYÖKALU.....	19
	7.1 Yleistä	19
	7.2 Toimintaperiaate	21
	7.3 Sovelluksen ominaisuudet	23
	7.4 Työkalun käyttöönottoprosessi	25
	7.5 Kohderyhmä ja tavoite	26
	7.6 Ylläpito	26
	7.7 Turvallisuus.....	26
8	TYÖN ETENEMINEN	27
	8.1 Tiedonkeruuvaihe	27

8.2 Vianhakuprosessi	29
8.3 Käyttöönotto ja jälkivaihe.....	29
9 POHDINTA.....	30
LÄHTEET.....	32

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Hovikruunun kiinteistön julkisivu	11
Kuva 2. EcoStruxure-arkkitehtuuri /1/	15
Kuva 3. IMS-yksiköiden yhdistäminen käyttäjiin	17
Kuva 4. Datan kulkeutuminen sovellukselle /9/	22
Kuva 5. Vikalistaus prioriteettien mukaan	23
Kuva 6. Päivittäin vältettävät kulut kuukauden ajanjaksolta	24

LYHENTEET JA KÄSITTEET

LVIAS	Lämpö, vesi, ilma, automaatio, sähkö
BMS	Building Management System, kiinteistönhallintajärjestelmä
MPM	Multi-Purpose Manager, monikäyttöinen hallintalaite
IMS	Ilmamääräsäädin
ROI	Return Of Investment, sijoitetun pääoman tuottoaste
TMA	Takaisinmaksuaika
PaaS	Platform as a Service, kehittäjille tarkoitettu kehitysalusta
IoT	Internet of Things, esineiden internet

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on Schneider Electricin tarjoaman analytiikkatyökalun (Building Advisor Analytics) käyttöönottoprosessi Hovikruunun kiinteistössä. Työkalu käsittää web-pohjaisen sovelluksen, joka toimii kiinteistönhallintajärjestelmän rinnalla, sekä osana Building Advisor-ylläpitopalvelua. Työosuuden päälimmäisenä tavoitteena oli tiedonkeruuvaiheen toteutus ja käyttöönottoprosessin käsittely kokonaisuudessaan.

Työn toimeksiantaja on Schneider Electric Finland Oy:n Vaasan toimipiste, joka sijaitsee myös Hovikruunun kiinteistössä.

Valitsin kyseisen aiheen, koska se liittyy olennaisesti kiihtyvää vauhtia kehittyvään kiinteistö- ja rakennusautomaation alaan. Korkea-asteisten automaatiojärjestelmien yleistymisen myötä hyödynnettävän datan määrä kasvaa. Tutustuessani tarkemmin aiheeseen, huomasin data-analytiikan hyödyntämisen olevan väistämättä osa tulevaisuutta myös kiinteistöjen energiateknisten toteutusten saralla. Analytiikan avulla voidaan saavuttaa ennustava ja resursseja säästävä kokonaisuus, joka samalla vähentää ”korjataan kun hajoaa”-mentaliteettia.

Kiinteistöjen päivittäisestä energiankulutuksesta hukkaan menevä osa ei ole pelkästään rahallinen menetys, se kuormittaa aina myös ympäristöä. Lähes puolet maailman energiasta käytetään kiinteistöissä, hukkaan menevä osuus tästä on noin kolmannes.

Schneider Electricin kehittämän analytiikkatyökalun käyttö oli opinnäytetyön toimeksiannon aikaan Suomessa vielä alkutekijöissään, etenkin Pohjanmaalla, jossa sitä ei ole enemminkin otettu käyttöön millään tasolla. Hovikruunun tapaus olikin pilottityyppinen, joka osaltaan herätti myös kiinnostusta aiheeseen.

2 TYÖN RAJAUS

Opinnäytetyössä käsiteltävään aihekokonaisuuteen kuuluu Hovikruunussa käytönotettu analytiikkatyökalu (Building Advisor Analytics) sekä sen käyttöönottoon kuuluvat vaiheet. Aihetta lähestytään nimenomaan työkalun, eikä niinkään Building Advisor-ylläpitopalvelun perspektiivistä.

Pohjatuksena varsinaiseen työhön, käsitellään kohteessa käytössä olevaa vyöhykesääto-menetelmää, LVIAS-tekniikkaa sekä kiinteistöautomaatiota itsessään. Tämän lisäksi aiheeseen kuuluu olennaisesti Hovikruunussa käytössä kiinteistöautomaatiojärjestelmä, eli Schneider Electricin EcoStruxure Building-ratkaisu, jonka kautta Building Advisor Analytics kerää tarvitsemansa datan.

Korostan, ettei työssä ei ole tarkoitus pureutua kiinteistöautomaatioon tai siihen liittyviin asioihin tarkemmin, kuin varsinaisen aiheen kokonaisvaltainen käsittely vaatii. Kiinteistöautomaatio on itsessään hyvin laaja käsite, eikä sitä kiinteistönhallintajärjestelmän lisänä toimivan analytiikkatyökalun perspektiivistä ole hyödyllistä käsitellä perusteita syvemmin.

3 YRITYSESITTELY

3.1 Schneider Electric

Schneider Electric juontaa juurensa vuoteen 1836, jolloin ranskalaiset Schneiderin veljekset alkoivat harjoittaa rauta- ja terästeollisuutta. 1800-luvun loppupuolella sotatarvikkeiden valmistajaksi erikoistunut Schneider laajensi toimintaansa sähkömarkkinoille. Toisen maailmasodan jälkeen sotatarvikkeiden valmistus päättyi, ja yhtiö keskittyi rakennus-, rauta-, teräs-, ja sähkölaiteteollisuuteen.

1900-luvun loppupuolella Schneider-ryhmä keskittyi entistä enemmän sähköteollisuuteen ja teki suuria strategisia yritysostoja, kuten Telemecanique, Square D, Merlin Gerin ja Lexelin. Vuonna 1999 sähkölaiteteollisuuteen keskittyneestä Schneider-ryhmästä nimettiin Schneider Electric. Yhtiö on sittemmin jatkanut voimakasta kasvua ja toimialojen laajentumista yritysostoin. Näihin kuuluu mm. APC, Clipsal, TAC, ja Pelco. /1/

Nykyään Schneider Electric on maailmanlaajuinen energianhallinnan ja automaation asiantuntija. Organisaatiossa työskentelee n. 142 000 henkilöä yli sadassa maassa. Tuotantoa varten löytyy yli 200 tehdasta ympäri maailmaa. Liikevaihto oli vuoden 2017 tulosjulkistusten mukaan lähes 25 miljardia euroa. /1,2/

3.2 Schneider Electric Finland Oy

Schneider Electric Finland Oy työllistää Suomessa yli 500 henkilöä 20 paikkakunnalla ympäri maata. Asiakkaita ovat esimerkiksi energia- ja verkkoyhtiöt, teollisuusyritykset, IT- yritykset, sairaalat ja terveysasemat, kiinteistönomistajat, rakennusliikkeet ja kotitaloudet. /1/

Vaasassa yritys on toiminut 90-luvun alusta alkaen. Nykyisin Hovikruunussa sijaitseva toimipiste työllistää 15 henkilöä. Lisäksi Vaasassa perustettu, suojareleitä ja valokaarisuojausjärjestelmiä valmistava Vamp Oy (ent. Vaasa Electronics Oy), on ollut vuodesta 2010 lähtien osa Schneider Electric-konsernia /3/.

4 KIINTEISTÖ OY HOVIKRUUNU

4.1 Kiinteistön tausta

Hovikruunu on Vaasan keskustassa, Hovioikeudenpuistikko 19:ssa sijaitseva arvo-kiinteistö (**Kuva 1**). 1940-luvulla rakennetun kiinteistön suunnittelijana toimi J.S.Sirén, jonka käsiälää on myös mm. Eduskuntatalo. Rakennus tunnettiin pitkään Pohjola-talona, kunnes vuonna 2013 Pohjola Oyj myi kiinteistön Vaasalaiselle Hovikruunu Oy:lle. Kiinteistöä varten perustetun osakeyhtiön omistaa kiinteistösijoitusyhtiöt Airaksinen Capital ja Famkro Oy.

Kiinteistön koko on n. 14 600 kerrosneliömetriä. Rakennusta on viimeisimmän, vuonna 2016 alkaneen saneerauksen lisäksi ehostettu vuonna 1991. /4/



Kuva 1. Hovikruunun kiinteistön julkisivu

4.2 Saneeraus 2016

Hovikruunun kiinteistö päätettiin uusien omistajien päätöksellä saneerata perusteellisesti. Toimistotiloja ja liiketiloja käsittävä arvokiinteistö on hyvin otollisella paikalla Vaasan keskustassa, joten korkeatasoiseen tekniseen uudistukseen oli kannattavaa panostaa. Vaikka arvokiinteistö on julkisivultaan ja portaikoltaan museoviraston toimesta suojeltu, sisätilat oli mahdollista saneerata perusteellisesti.

Rakennukseen valittiin energiatekniikan osalta tarpeenmukaisuuteen perustuva vyöhykesäätö, joka mahdollistaa huomattavan säästön energiankulutuksessa mutta pitää samalla myös yllä optimaalisia olosuhteita tiloissa työskentelyyn.

Hovikruunun tapauksessa on edetty tekniikka edellä. Peruskorjauksen toteutus on tehty lämmön, veden, ilmanvaihdon ja sähkön osalta Schneider Electricin kehittämiä ratkaisuja käyttäen. Schneider Electric Finland Oy oli vetovastuussa kohteen LVIAS-tekniikan suunnittelusta, johon Granlund Pohjanmaa Oy toi mukaan omaa asiantuntemustaan.

Rakennuksen kattoa korotettiin ja uutta tekniikkaa varten kattotiloihin sijoitettiin kolme erillistä, uutta IV-konehuonetta. Kattotasolle sijoitettiin myös n. 40kW:n tehoinen aurinkokennojärjestelmä, jonka tarkoituksena oli tuoda rakennuksen jäähdytysjärjestelmä omavaraiseksi. Hovikruunun ilmanvaihtokoneet on varustettu lämmön talteenotolla, joka toi suuren parannuksen energiatehokkuuteen. Kesäkäyttöön tarkoitettu jäähdytinjärjestelmä lauhduttiminen sijaitsee niin ikään, ylimässä kerroksessa. Toimistotiloista löytyy puhallinkonvektorit, jotka ovat pelkästään jäähdytystä varten, koska ilmanvaihto ja lämmitys on toteutettu erillisenä ratkaisuna. /4,5/

5 KIINTEISTÖAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

5.1 Yleistä

Kiinteistöautomaatio itsessään tarkoittaa sitä, että kiinteistön toimintoja pystytään automaation avulla ohjata, valvoa sekä säätää. Kiinteistöjen automaatioaste vaihtelee aina tarpeen ja budjetin mukaan, mutta nykyisin investointi alkaa olla jopa pienemmille taloyhtiöille kannattava. Kannattavuuden lisääntyminen johtuu automaatiojärjestelmien yleistymisestä koko alalla, jolloin myös hinnoista tulee kilpailukykyisemmät. Kiinteistöautomaatiojärjestelmien tarjonta on nykyään maailmanlaajuisesti laajaa. Suomessa tunnetuimmat tarjoajat ovat mm. ABB, Schneider, Siemens sekä myös kotimainen Ouman.

Kiinteistöautomaatiojärjestelmä on joko avoin, eli hajautettu, tai keskitetty ratkaisu, jossa kiinteistön ohjaus-, mittaus-, säätö- ja toimilaitteet kykenevät toimimaan yhteistyössä. Kiinteistöautomaatiojärjestelmissä vallitsee tietty hierarkia, jossa toteutus voidaan yleisesti katsoen jakaa seuraavaan kolmeen tasoon:

- kenttätaso
- automaatiotaso
- hallintotaso.

Kenttätasoon voidaan lukea kaikki suorittavat toimilaitteet ja reaaliaikaista tietoa keräävät anturit. Anturit mittaavat nykyisin etenkin lämpötilaa, O₂-arvoja ja ilmanpainetta. Tähän luokkaan kuuluu myös läsnäolosta kertovat liiketunnistimet. Kenttätason laitteisiin voidaan lukea mm. valaisimet, venttiilit, puhaltimet, pumput sekä muut suorittavat laitteet. Kenttätasolla kommunikointi tapahtuu aina järjestelmän tukemista tiedonsiirtoprotokollista riippuen. Tavanomaisesti kenttätason kommunikatio toteutetaan kenttäväylällä, jonka ideana on muodostaa kenttälaitetasolle oma tiedonsiirron kanava. Kenttäväylää käyttämällä voidaan säästää kaapelointikustannuksissa jopa 70 prosenttia, samalla kun lukuisten järjestelmien keskinäinen integrointi mahdollistuu. Kiinteistöautomaation saralla tunnettuja protokollia väyläratkaisuihin ovat mm. LonWorks, BACnet, ModBus sekä KNX/EIB. /6/

Kenttälaitteiden yläpuolella hierarkiassa on automaatiotaso, johon kuuluu ratkaisusta riippuen kiinteistöautomaatiojärjestelmän valvomoalakeskukset (VAK), sekä niihin liittyvät I/O-moduulit. Valvomoalakeskus käsittää käytössä olevan käyttöjärjestelmän sekä I/O-pisteiden kautta ajetun ohjelman prosesseille. /6/

Kiinteistöautomaatiojärjestelmien yleisessä hierarkiassa ylimpänä on hallintotaso, johon kuuluu paikallis- ja etävalvomot. Kuvailussa kolmiportaisessa hierarkiassa, tähän tasoon voidaan lukea myös opinnäytetyön aiheena oleva analytiikkatyökalu, joka on osa ylläpitopalvelua, sekä toimii kiinteistönhallintajärjestelmän rinnalla.

5.2 Vyöhykesäätömenetelmä

Vyöhykesäätö on yleistynyt ja energiaa säästävä säätömenetelmä, jonka avulla on mahdollista päästä etenkin ilmanvaihdon osalta ns. tarpeenmukaisuuteen. Säätötavan erona perinteiseen vakioilmavirralla toimivaan ilmanvaihtoon on vyöhykekohtainen toteutus, jossa kunkin vyöhykkeen tarpeisiin reagoidaan erikseen. Vyöhykesäätö on yleistynyt varsinkin suuremmissa rakennuksissa, joissa huonetasolla pyritään tarpeenmukaiseen ilmanvaihtoon. /6/

Ratkaisuja on useita, mutta yleensä vyöhykkeen muodostaa järjestelmästä katsoen yleensä toimipellin käsittävä IMS-yksikkö, joka on yhteydessä vyöhykkeen ohjauselimeen. Toimivan vyöhykesäätöjärjestelmän hyötyjä ovat erityisesti käyttäjämukavuus sekä energiankulutuksen pienentäminen. Toimisto-oloissa säätömenetelmä kykenee etenkin ilmanvaihdon suhteen pitämään optimaalisia työskentelyolosuhteita. Kun taas perinteinen keskiarvomittausperusteinen ohjaus jättää usein ilmanvaihdon puutteelliseksi osassa tiloista.

5.3 Kiinteistönhallintajärjestelmä

Kiinteistönhallintajärjestelmä käsitetään usein samana asiana kuin kiinteistöautomaatiojärjestelmä. Termeillä ei ole käytännön kannalta suurta merkitystä, mutta kiinteistönhallintajärjestelmällä kuvataan useimmiten laajempaa kokonaisuutta, joka voi hallita samalla useaa kiinteistöön kuuluvaa automaatiojärjestelmää. Nimitykset ratkaisuille ja tuotekokonaisuuksille vaihtelevat järjestelmätarjoajien välillä.

6 ECOSTRUXURE™ BUILDING-RATKAISU

EcoStruxure Building (ent. SmartStruxure) on Schneider Electricin kehittämä ratkaisu kiinteistö- ja rakennusautomaatiojärjestelmien kokonaisvaltaiseen toteutukseen. Ratkaisu kuuluu laajaan EcoStruxure-arkkitehtuuriin, joka muodostaa kuudelle eri alalle räätälöidyn avoimen, päästä päähän tyyllisen energianhallinnan IoT-ratkaisun. Näihin kuuluu virranhallinta, IT, kiinteistöt, laitteistot, tehtaot sekä sähköverkko. Arkkitehtuurille ominaista on kolmitasoinen hierarkia, jossa opinnäytetyön aiheena oleva analytiikkatyökalu, kuuluu ylimpään tasoon. **(Kuva 2.)**

Kiinteistöihin erikoistuva ratkaisu muodostaa monipuolisen alustan, johon kiinteistötekniset järjestelmät ovat integroitavissa. Näihin kuuluu mm. rakennusautomaatio, valaistus-, palo- ja turvaratkaisut sekä myös sähköjakelu. EcoStruxure Building käsittää ohjelmiston, laitteiston ja tekniikan lisäksi järjestelmän asennuksen ja ylläpitopalvelut. Järjestelmä tukee keskinäistä kommunikaatiota mm. BACnet-, LonWorks-, sekä Modbus-protokollilla.

Hovikruunun saneerauksen aikana kokonaisuudesta käytettiin vielä sen entistä nimeä. Hyödynnettävyyden ja selkeyden vuoksi työssä on kuitenkin käytetty koko tuoteskaalan nykyisiä nimiä. EcoStruxure Building-ratkaisun sisällä tapahtui viimeisimpien uudistusten yhteydessä lähinnä uudelleenjärjestelyä, eikä työssä käsiteltävä analytiikkatyökalu muuttunut ominaisuuksiltaan. /1/



Kuva 2. EcoStruxure-arkkitehtuuri /1/

6.1 Hovikruunun toteutus

Kuten jo aiemmin todettiin, Hovikruunun kiinteistöautomaatio on toteutettu Schneider Electricin ratkaisuja käyttäen. EcoStruxure Building-ratkaisua on hyödynnetty laajalla skaalalla.

Vyöhykesäädön Hovikruunussa mahdollistaa MPM-laitteet, jotka ohjaavat mittaus-ten ja säätöjen avulla kuhunkin vyöhykkeeseen vaikuttavia toimilaitteita. Jokaista vyöhykettä kohtaan on IMS-yksiköt sisältävä MPM-toimilaite, joka säätelee toimilaitteita suoraan käyttötarpeen mukaan. MPM-toimilaite kommunikoi vyöhyketa-solla BACnet-protokollan ja langattoman ZigBee-tekniikan avulla.

Toimilaitteet, niiden määrä sekä tyyppi, vaihtelee aina tilojen tarpeiden mukaan. Hovikruunussa MPM-laitteiden ohjaamiin toimilaitteisiin kuuluu mm.

- ilmamääräsäädimet
- puhallinkonvektorit
- moottoriventtiilit. (lämmitys, jäähdytys)

Hovikruunu on valtakunnallisesti ensimmäinen rakennus, joka pystyy laskuttamaan käyttäjää suoraan huoneilman käytön mukaan /7/. Tämän mahdollistaa kokonaisuus, jossa tila- ja vyöhykekohtaiset MPM-laitteet toimivat keskiössä. Koska tilakohtainen kulutus on tiedossa, tarvitsee kiinteistönhallintajärjestelmän sovelluksessa vain yhdistää käyttäjän tilat samaan laskutuskokonaisuuteen (**Kuva 3.**). Tilojen ja laskutuskokonaisuuksien yhdistäminen on täysin kustomoitavissa. Tämä tekee järjestelmästä hyvin joustavan ja kustannustehokkaan kiinteistön elinkaarta ajatellen. Koska kyseessä on pääosin toimistotiloista koostuva rakennus, muutostöiltä on mahdotonta välttyä kokonaan käyttäjien vaihtuessa useita kertoja. Kaapelointi- ja kytkentämuutosten sijaan nyt on mahdollista kirjautua kiinteistönhallintajärjestelmään ja vaihtaa käyttäjien laskutus muutosten mukaiseksi. /5/

	Vuokralainen 2		Vuokralainen 4			
	Vuokralainen 1	Vuokralainen 3	Vuokralainen 5			
301 IMSxx.01	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
301 IMSxx.02	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
301 IMSxx.03	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
301 IMSxx.04	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
301 IMSxx.05	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
301 IMSxx.06	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
301 IMSxx.07	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Kuva 3. IMS-yksiköiden yhdistäminen käyttäjiin

Hovikruunussa IV-koneiden, lämmönjaon ja vyöhykkeiden tiedonkeruu- ja ohjaustavoissa on eroavaisuuksia, vaikka kaikki järjestelmät kokonaisuudessaan toimivat yhteisen EcoStruxure Building-ratkaisun alla. Vyöhykesäädön mahdollistavat MPM-laitteet toimivat Ethernetin välityksellä suorassa tiedonsiirrossa hallintotasolle. Näin ollen vyöhykekohtainen älykkyys sijaitsee kentällä. IV-konehuoneissa taas älykkyys sijoittuu EcoStruxure Building Operation-ratkaisun VAKeihin, jotka sisältävät minimissään I/O-moduulit, ohjelman sekä automaattipalvelimen. Automaattipalvelin suorittaa myös analytiikkatyökalun kannalta oleellisen tiedonsiirron pilvipalvelimelle. /5/

6.2 Building Advisor-ylläpitopalvelu

EcoStruxure Building Advisor on Schneider Electricin tarjoama kiinteistönhallinnan ylläpitopalvelu. Sen peruspilarina on varsin käytännönläheinen toimintakuvio, jossa on korostettu vuorovaikutuksen merkitystä ratkaisuisissa ja sitä myöten tulosten syntymisessä. Ylläpitopalvelu muodostuu pääpiirteittäin kolmesta tekijästä:

- älytyökalut (ml. Building Advisor Analytics)
- asiantuntijatuki
- paikalliset huoltoteknikot.

Sopimuksen mukainen raportointi ja kiinteistöjärjestelmän tilan jatkuva seuranta on merkittävä osa palvelua. Data-analytiikan avulla raportointiin saa hyödyllistä perustaa ja ennustava lähestymistapa on mahdollista. Building Advisor-sopimus tunnettiin aiemmin nimellä ePalvelusopimus.

Building Advisor-palvelu on saatavilla useissa eri tarpeisiin räätälöidyissä sopimustyypeissä. Sopimustyypeihin kuuluu mm. Plus, Prime, Ultra. Tarjolla on myös erillinen, mille tahansa kiinteistönhallintajärjestelmälle soveltuva palvelu, johon siihenkin on saatavilla analytiikkaa, raportointia sekä tuottolaskelmien ennustusta.

Sopimustyypeistä Prime ja Ultra sisältävät opinnäytetyössä käsitellyn analytiikkatyökalun. Prime tarjoaa hieman suppeamman hyödynnettävyyden etenkin kustannuslaskemien ja kunnossapidollisen suunnitelman muodossa, mutta on muuten analytiikan kannalta Ultraa vastaava. Ultra-sopimuksessa palvelu on käytössä koko laajuudeltaan. Siihen kuuluu kattavien kustannusennusteiden ja raportoinnin lisäksi suorat kuntoperusteiset ylläpitotoimet, joiden tuloksena koko elinkaaresta pyritään saamaan mahdollisimman kustannustehokas. /8/

Hovikruunun tapauksessa uutta sopimustarjontaa ei vielä nimellisesti hyödynnetty, koska kyseessä oli pilottiprojekti, eikä uusia sopimustyypejä ollut projektin aloittamisen aikaan otettu käyttöön Suomen tasolla.

7 BUILDING ADVISOR ANALYTICS-TYÖKALU

7.1 Yleistä

EcoStruxure Building-ratkaisuun kuuluva Building Advisor Analytics on Schneider Electricin kehittämä web-pohjainen käytöhallintajärjestelmää täydentävä analytiikkatyökalu. Työkalu käsittää sovelluksen, joka kykenee toimimaan rakennusten ylläpidollisten toimenpiteiden päätöksenteon kulmakivenä. Se on tarkoitettu rakennuskokonaisuuksien käyttäjille, ylläpitäjille, hallinnoijille sekä myös sijoittajille. Kuten työssä aiemmin mainittiin, työkalu kuuluu Building Advisor-ylläpito-palveluun, jossa se on saatavana useimpiin sopimustyyppeihin.

Työkalun tarkoituksena on muodostaa automaatiojärjestelmältä saatavan suuren pistedatan pohjalta kattavaa diagnostiikkaa rakennuksen tilasta, ja ilmoittaa ennakoivasti tarpeellisista huoltotoimenpiteistä, niiden kustannuksista sekä kannattavuudesta.

Suuren datamäärän käsittelyyn vaaditaan kapasiteettia, jonka vuoksi ympärivuorokautinen datapisteiden kerääminen ja analysointi, tapahtuu kaikki pilvipalvelimelle ulkoistettuna. Menetelmä mahdollistaa myös web-pohjaisten sovellusten sulavan toiminnan, sekä tuo nykyajan vaatimaa mobiliteettia monipuolisten käyttöalustojen muodossa. Building Advisor Analytics täten soveltuu myös mobiilikäyttöön, joten se on jatkuvasti käytettävissä paikasta riippumatta. Joustavuus tuo sen käytöstä vastaaville helpotusta.

Building Advisor Analytics täydentää käytössä olevaa kiinteistönhallintajärjestelmää, jonka tehtävänä on kiteytettyinä rakennuksen eri järjestelmien integrointi, olosuhteisiin reagointi sekä vikatilanteista ja asetusarvopoikkeamista ilmoittaminen. Analytiikka tuo mukaan suunnitelmallisuutta ja ennakoitavuutta, joka puolestaan edesauttaa käytön ja ylläpidon resurssien kohdentamista tehokkaasti. /1,9/

Olellnaista on, että poikkeamia voidaan havaita koko prosessissa myös silloin, kun kukaan ei ole havainnoimassa niitä. Tällaisia asioita voivat olla mm.

- vuotavat venttiilit
- päällekkäinen lämmitys ja jäähdytys
- ylilämmitys- tai jäähdytys
- säätöjen huojuminen
- tekniset viat toimilaitteissa
- aikaohjelman ja käytön välinen epäkohdonmukaisuus. /9/

Analytiikkatyökalun nykytila on pitkän kehitysprosessin tulos. Schneider Electric on tehnyt yhteistyötä useiden ulkoisten yritysten kanssa. Merkittävimpiä näistä on itse sovelluksen kannalta, tiivis yhteistyö KGS Buildingsin kanssa.

KGS Buildings on Yhdysvalloissa 2008 perustettu start up-yritys, joka on erikoistunut kiinteistö- ja rakennusautomaatiokohteiden pilvipohjaisten analytiikkatyökalujen kehittämiseen. KGS Buildings ja Schneider Electric julkistivat vuonna 2013 yhteistyösopimuksen, jonka myötä KGS Buildings toi automatisoituja vianetsintä- ja diagnostiikkaratkaisujaan Schneider Electricin rakennusten energiatehokkuutta kehittävään divisioonaan. Osapuolet ovat toimineet yhteistyössä Building Advisor Analytics-työkalun ja palvelualueen kehittämissä. /10/ Schneider Electric myös sijoitti yritykseen siemenrahoituksessa 2 miljoonaa euroa vuonna 2016. /11/

KGS Buildings oli olennainen osa opinnäytetyötä, koska se toimi Analytics-sovelluksen alustajana. Hovikruunun toteutuksessa yritys hoiti vielä myös ns. point mapping-vaiheen, joka sittemmin on siirretty Schneider Electricin vastuulle.

7.2 Toimintaperiaate

Building Advisor Analytics valvoo kokonaisuudessaan kiinteistön automaatiojärjestelmästä kerättyä pistedataa, ja pystyy luomaan tietokannan, algoritmien sekä asetusten avulla kattavaa, ennakoivaa diagnostiikkaa järjestelmän tilasta. Analytiikkatoiminnot ja siihen liittyvät algoritmit on sijoitettu pilvipalvelimelle. /9/

Building Advisor Analytics käyttää useiden muiden EcoStruxure-arkkitehtuuriin kuuluvien ratkaisujen ohella Microsoft Azure-pilvipalvelun alustaa hyödyksi. /12/ Microsoftin kehittämä pilvipalvelu tarjoaa useiden variaatioiden ohella PaaS-ratkaisun, eli kehittäjille tarkoitetun kehitysalustan. Pilveen sijoitettu ratkaisu mahdollistaa suurien datamäärien käsittelyn ja hyvän toimintavarmuuden ilman, että asiakkaalta vaadittaisiin omaa serverien ylläpitoa.

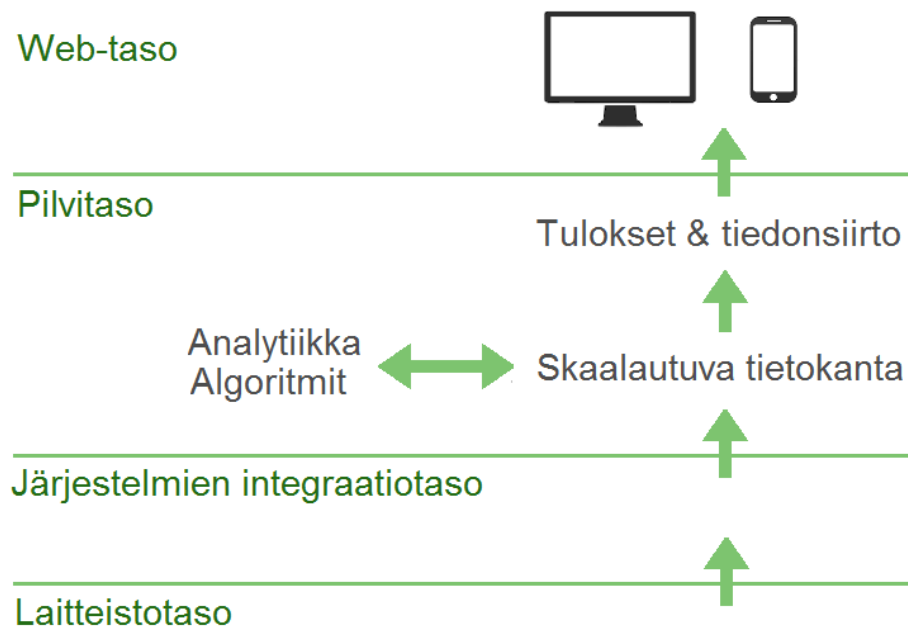
Toimintatapa luo merkittävän hyödyn verrattuna moniin muihin ratkaisuihin, koska diagnostiikkaa muodostetaan kiinteistötökniiikan prosesseista aina pistetasolta kokonaisuuteen asti. Tämä vähentää esimerkiksi virheellisten huomautusten ilmene mistä ja näin ollen estää myös resurssien menemistä hukkaan, mutta samalla myös pureutuu tarvittaessa hyvin yksityiskohtaisiin havaintoihin.

Myös kiinteistöautomaation maailmassa eri järjestelmien integroitavuus keskenään on nykyään suuri tekijä, joka on hyvä pitää mielessä ratkaisukokonaisuuksia suunnitellessa. Kolmansien osapuolien tuotteet tulisi olla muovattavissa yhdeksi kokonaisuudeksi, jossa myös hallintajärjestelmän ja data-analytiikan hyödyntäminen näyttelee jatkuvasti suurempaa roolia.

Schneider Electricin ratkaisuihin kuuluvien EcoStruxure-, Vista- sekä Atmoscare-järjestelmien lisäksi Building Advisor Analytics on integroitavissa kenttätasolle katsoen mm. Modbus- sekä BACnet-protokollien kautta. /1,9/

Hovikruunussa data kulkeutuu kenttälaitetasolta väylää pitkin valvomoalakeskuk-
sissa sijaitseviin Building Operation (ent. StruxureWare) -automaattipalvelimiin,
joiden kautta se siirtyy edelleen pilvipalvelimeen. Vyöhykkeiden osalta taas MPM-
laitteet toimivat itsessään automaattipalvelimen tavoin, ja lähettävät reaaliaikaista
dataa pilvipalvelimelle. Pilvipalvelimella dataa sekä säilytetään että analysoidaan.
Web-pohjainen sovellus käyttää pilvipalvelimella tuotettuja tuloksia jatkuvan diag-
nostiikan muodostamiseen.

Kiteytettynä data kulkeutuu laitteistosta järjestelmien integraatiotason läpi pilvipal-
velimelle, josta tiedonsiirto jatkuu web-sovellukselle (**Kuva 4**).



Kuva 4. Datan kulkeutuminen sovellukselle /9/

7.3 Sovelluksen ominaisuudet

Sovellus antaa sen käyttäjälle monipuoliset analytiikkatyökalut, joiden avulla rakennuksista saatavaa pistedataa voidaan esimerkiksi kuvaajien muodossa tarkastella reaaliajassa tai halutulla ajanjaksolla.

Koska Building Advisor Analytics tarkkailee jatkuvasti algoritmein automaatiojärjestelmän dataa, se pystyy automaattisesti listata sovelluksesta löytyvään tapahtumamoduuliin epäiltyjä vikoja ja muita huomautuksia.

Sovellus kykenee priorisoimaan löytämiään korjauskohteita ja asettaa ne tapauskohtaisesti listalle. Vikalistalta on suoraan luettavissa kyseisen tapahtuman kustannukset, arvioitu toimenpiteiden määrä, yksilöintitunnukset sekä prioriteetti kolmen tekijän perusteella:

- energiansäästö
- olosuhteet
- kunnossapito.

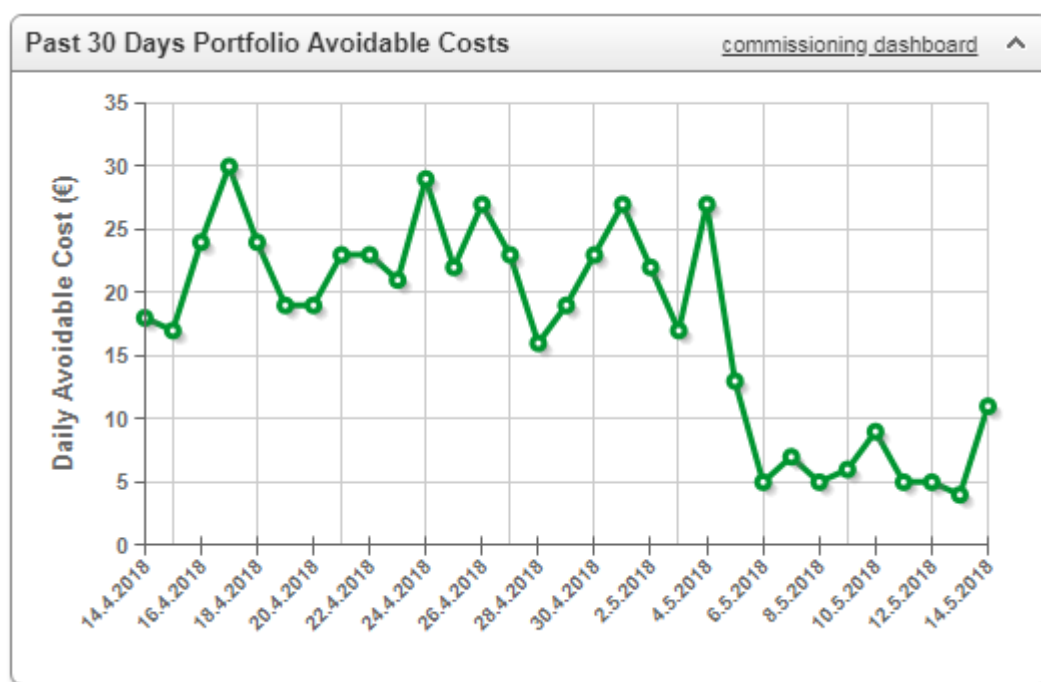
Sovellus listaa tapaukset edellä mainittujen prioriteettien, mutta halutessa myös pelkän aiheutuneen kustannuksen perusteella. Energiansäästön, olosuhteiden ja kunnossapidon kriittisyyttä tapauksissa kuvaa sovelluksessa numeroasteikko (0-10) sekä symbolien värien vahvistuminen (**Kuva 5.**).

<u>Cost</u>	<u>E</u>	<u>C</u>	<u>M</u>
18 €	7	0	3
7 €	2	0	2
6 €	2	6	5

Kuva 5. Vikalistaus prioriteettien mukaan

Tapahtumamoduulissa järjestelmän listaamia vikoja ja huomautuksia voidaan tutkia erikseen, jolloin niille aukeaa oma tapahtumakohtainen yhteenveto. Yhteenveetoon koottu mahdollisimman tarkka kuvaus ongelmasta sekä sen mahdollisesti aiheuttavista tekijöistä. Kuvaus muodostetaan aina tapauskohtaisesti. Building Advisor Analytics osaa tietojensa pohjalta sisällyttää kuvaukseen kaikki ne tiedot, joista voi kyseisen tapahtuman jatkoselvittelyssä olla tarpeen. Siihen on tuotu esimerkiksi yksilöintitunnuksia sekä useita eri kuvaajia vian ilmenemisen aikajaksolta. Näin sovelluksen käyttäjä saa välittömästi todisteet siitä, minkä pohjalta järjestelmä on vian diagnosoinut. Toisaalta, tässä vaiheessa on myös mahdollisuus inhimillisten tekijöiden, kuten virheellisten asetusarvojen toteamiseen.

Web-sovelluksen etusivu esittää kustomoitavan portfolion rakennuksen tilasta. Sivulta löytää oleellista tietoa, kuten viimeisimmän kuukauden aikajaksolla tapahtuneiden vikojen määrä, yhteiskustannukset sekä niistä avatut työtehtävät (**Kuva 6**).



Kuva 6. Päivittäin vältettävät kulut kuukauden ajanjaksolta

Erityisen tehokkaan apuvälineen vikatilanteiden manuaaliseen selvittämiseen tuo ominaisuus, jossa datapisteistä muodostettua grafiikkaa pystyy yhdistelemään ja vertailemaan koko järjestelmän kesken. Tapausten visuaalisointiin on siten täysin vapaat kädet kerätyn pistedatan rajoissa. Esimerkiksi IV-koneen tulopuhaltimen

käyntiaika ja teho on liitettävissä halutulla ajanjaksolla samaan kuvaajaan sen poistopuhaltimen vastaavien datapisteiden kanssa.

On tapauksia, joissa työkalun diagnostiikan ei ole mahdollista yhdistää kahta toisiinsa epäsuorasti vaikuttavaa tekijää. Tällainen tilanne voi olla esimerkiksi yksittäisen huoneen lämpötilan nousu yli asetusarvon, vaikka lämpötilaa säätelevät toimilaitteet toimisivat täysin vyöhykkeen asettelujen mukaisesti. Taustalta voi löytyä vyöhykkeeseen liittymätön tekijä, kuten auringonvalon tuoma lämpötilan nousu.

Hovikruunussa sovellus ilmoitti epäilevänsä jäähdytysventtiilin vuotoa. Etätyönä tehdyn selvittelyn jälkeen todettiin, että jäähdytysventtiilin vaikutusalueella sijaitseva lämpöanturi, saattaisi olla liian lähellä lämpöpatteria. Asialle saatiin varmistus pikaisella vierailulla paikan päällä.

7.4 Työkalun käyttöönottoprosessi

Building Advisor Analytics-työkalun käyttöönoton voi jakaa opinnäytetyön mielessä seuraavaan kolmeen osaan:

- tiedonkeruuvaihe
- vianhakuprosessi
- käyttöönotto ja jälkivaihe.

Ensimmäisessä vaiheessa, eli tiedonkeruussa, haetaan kiinteistönhallintajärjestelmään kuuluvista toimilaitteista tarvittava tieto. Toinen vaihe on vianhakuprosessi, jossa pyritään saamaan diagnostiikasta luotettavaa, eikä virheilmoitukset näin koostu käytännön kannalta hyödyttömistä noteerauksista. Vianhaku vie yleensä kohtuullisesti aikaa kohteen koosta ja toteutuksen asteesta riippuen. Viimeisenä on virallinen käyttöönotto, joka on vianhakuprosessin ja optimoinnin lopputulos.

Käyttöönottoon kuuluu lisäksi myös nk. point mapping-vaihe, jossa listataan ja yhdistetään datapisteiden lähteet eri luokkien perusteella. /9/ Hovikruunun toteutuksesta tehdyn työn kannalta sillä ei kuitenkaan ollut painoarvoa, koska vaiheen oli vielä tuolloin koko Suomen tasolla KGS Buildingsin vastuulla.

7.5 Kohderyhmä ja tavoite

Kiinteistönhallintajärjestelmän rinnalla toimiva analytiikkatyökalun selkeät tavoitteet ovat energian, rahan ja resurssien säästämässä. Rakennusinvestointien sijoittajien kannalta on esimerkiksi tärkeää, että sijoitukselle laskea voidaan mahdollisimman tarkka sijoitetun pääoman tuotto (ROI). Building Advisor-palvelu kykenee Analytics-sovelluksen avulla tarjoamaan pohjan investoinnin TMA-laskelmiin /9/.

7.6 Ylläpito

Koska analytiikkatyökalu on olennainen osa Building Advisor-ylläpitoa, ylläpito- ja tukivastuu on Schneider Electricin suunnalta samoilla tahoilla (eValvomo). Ylläpitoa kuuluu sekä asiakkaan että ohjelmiston pitäminen ajan tasalla.

7.7 Turvallisuus

Nykyaikana vallitsee jatkuva uhka erilaisille hyvin organisoiduille verkkohyökkäyksille, joiden kohteena voi olla myös yksittäiset rakennukset. Tästä syystä tietoturvallisuus sekä kyberuhkien minimointi ovat suuressa osassa kiinteistönhallintajärjestelmää ja sen ylläpidollisia toimia. Kyberuhkia varten on mahdollista varautua, mutta tosiasiaa toimintojen hetkellisiä katkoja ei nykyään voi olla poissulkematta, oli kyse sitten sähkönjakelun kriittisestä kytkinasemasta tai yksittäisestä kiinteistönhallintajärjestelmästä. On kuitenkin todettava, että Hovikruunun kaltaisessa hajautetussa järjestelmässä, joka on toteutettu EcoStruxure-arkkitehtuurin pilvivarmuuskopioin varustetuilla ratkaisuilla, on nykypäivän kriteerein hyvin vakaa. Analytiikkatyökalun osalta voi todeta, ettei se itsessään aseta itse kiinteistöä millään tavalla haavoittuvaiseksi.

Schneider Electric on turvallisuuteen liittyvissä asioissa hyvin aktiivinen. Konserni on viime vuosina vahvistanut kyber- ja tietoturvallisuuden asiantuntemusta myös yhteistyökuvioiden merkeissä. Tästä esimerkkinä on konsernin vuonna 2017 solmima yhteistyösopimus Claroty kanssa. Claroty on kyberturvallisuuden asiantuntija, jolla on osaamista erityisesti teollisuusverkkojen ja tiedonsiirtoprotokollien turvaamisesta. /13/

8 TYÖN ETENEMINEN

8.1 Tiedonkeruuvaihe

Olennaista Building Advisor Analytics-sovelluksen alustamisessa oli saada selvitettyä kaikki tarvittava järjestelmä- ja laitetieto Hovikruunusta. Hovikruunun toteutukselle yksilöityyn laitetietolomakkeeseen täydennettiin mm. pumppujen, puhaltimien sekä lämpö- tai kylmälaitteiden tehot. Pääsääntöisesti laitetietolomakkeeseen kerätään tietoja rakennussuunnitelmien LVIA-laiteluetteloista ja tasokuvista. Tiedonkeruussa tulee ottaa huomioon myös muutospöytäkirjat ja pyrkiä selvittämään, mikäli joitakin asioita ei ole vielä piirustuksiin päivitetty.

Vaikka Building Analytics on toimiessaan jatkuvan datapistekeruun osalta yhteydessä kiinteistössä käytössä olevaan automaatiojärjestelmään, ei kaikkien järjestelmään kuuluvien laitteiden tiedot ole tarpeellisia. Hovikruunun tapauksessa Building Advisor Analytics kerää dataa lähinnä ilmanvaihtojärjestelmän, lämmityksen ja jäähdytyksen energiankulutuksesta sekä anturitiloista. Esimerkiksi, Hovikruunun EcoStruxure Building-ratkaisuun olennaisena osana kuuluva valaistuksen energia- tehokas ja vyöhykesäätötyyppinen toteutus on analytiikkatyökalun ulkopuolella. MPM-laitteiden kautta ohjatun valaistuksen energiankulutus on saatavilla, mutta sen tuomista sovellukseen ei ole nähty järkeväksi.

Koska Hovikruunu on saneerauskohte, vanhan ja uuden sekoittamiselta ei pystytty automaatiojärjestelmän kohdallakaan välttämään. Kiinteistöstä löytyi laitetiloja, joista osa toiminnoista oli siirretty uusiin konehuoneisiin, kun taas osa oli poistettu kokonaan käytöstä. Pelkästään rakennuksen sähkö- ja automaatiotekniikan parissa työskenteli useampi eri urakoitsija, joten tiedonvälittämisen puutteilta on lähes mahdollista välttää kokonaan. Yksittäiset kompromissit tai muutokset suunnitelmiin nähdään, joita on asennusvaiheessa mahdollisesti merkitty vain omiin papereihin, saatavat usein jäädä varsinaisessa dokumentointivaiheessa huomioimatta.

Building Advisor Analyticsin tapaisen järjestelmän tehokkuuden kannalta juuri nämä yksittäisten komponenttien ja toimilaitteiden todellinen tyyppi, ominaisuudet

sekä kilpiarvot ovat tärkeitä. Tarkka selvittely osaltaan helpottaa hienosäätöä vianhakuprosessissa.

Eroavaisuudet todellisen ja järjestelmälle ilmoitetun laitteen ominaisuuksien osalla, saattavat vääristää tuloksia. Diagnostiikkaa tarkkailemalla, on joissakin tapauksissa mahdollista päätellä esimerkiksi pumpun todellinen tehoarvo. Kyseinen toimenpide vie kuitenkin aikaa, samoin sen ilmoittaminen järjestelmästä vastaavalle, jotta asia saadaan korjattua.

On myös mahdollista, että todellisia arvoja vääristävä asetus jättää jonkin energiankulutusosasta haitallisen seikan diagnostiikan ulkopuolelle, eli järjestelmä ei osaa ilmoittaa asiasta. Tästä syystä on erittäin hyödyllistä, mikäli rakennuskokonaisuudesta löytyy ajantasaiset ja yhteneväiset suunnitelmat, tai ainakin tietoa, jonka perusteella osaa arvojen oikeellisuutta epäillä. Laitetiloissa käynnillä voi aina varmistaa puutteellisia tietoja. Kenttätasolla seikkailu voi kuitenkin olla tehotonta ja sitoa samaan aikaan useampaa henkilöä, erityisesti saneerauskohteissa.

Tiedonkeruuvaihe sujui asiaan perehtymisen jälkeen kokonaisuudessaan hyvin. Toteutuksen ollessa pilottityylinen, tuotti selvittelyyn tarvittavan ajan määrittely haasteita. Henkilökohtaisesti suurimpana haasteena oli kyseiselle sovellukselle oleellisen laitekokonaisuuden sisäistäminen. Tämän vuoksi tiedonkeruuvaiheen alkupuolella kului aikaa epäolennaisiksi osoittautuneiden tietojen selvittämiseen.

Työn toteutuksen aikaan Suomessa ei yhtä laajaa järjestelmää oltu vielä Building Advisor Analytics-sovelluksella toteutettu, joka tarkoittaa, ettei myöskään mallikappaleita ollut tarjolla. Asiantuntijan apua oli kuitenkin jatkuvasti saatavilla, koska Schneider Electric Finland Oy:n työntekijöistä löytyi jo sovellukseen erikoistuneita työntekijöitä. Kokonaisuuden selkeytyminen edellytti silti runsaasti omatoimista tutkiskelua, niin kuin pilottityylisiin projekteihin kuuluu.

8.2 Vianhakuprosessi

Ennen sovelluksen optimaalista toimintaa on tärkeää, ettei tiedot ole ristiriidassa tai esimerkiksi mittarin tieto väärässä skaalassa. Mitä korkeammalla asteella rakennus on liitetty sovellukseen, sitä korkeampi hyöty voidaan saada optimitilanteessa. Tämä tarkoittaa sitä, että data on luotettavaa ja sen perusteella voidaan suoraan laskea kustannuksia, paikallistaa vikoja sekä arvioida huoltoja. Vianhakuprosessiin käytetty aika on siis vähintäänkin yhtä tärkeää kuin alkutietojen kerääminen.

Hovikruunun vianhakuprosessi oli tämän työn laatimisen aikoihin parhaillaan menossa. Koska paikallisesti oli vielä erittäin rajallisesti kokemusta Building Advisor Analytics-työkalun käytöstä, vianhakuprosessin yhteydessä järjestettiin etäkoulutuksia. Vianhakuprosessin työmäärä vaihtelee aina järjestelmän laajuuden, mutta toisaalta myös tiedonkeruuvaiheeseen käytetyn vaivan suhteen.

Vianhakuprosessin loppupuolelle kuuluu paljon hienosäätöä, jolla pyritään tavoittamaan varsinaisen käyttöönoton edellyttävä luotettava tilanne.

8.3 Käyttöönotto ja jälkivaihe

Varsinaisessa käyttöönottovaiheessa voidaan katsoa sovelluksen olevan siinä tilassa, että sen tuottama diagnostiikka on luotettavaa, ja sitä voidaan käyttää apuna päätöksenteossa. Kun sovellus on luotettavaksi määritellyllä tasolla, siirrytään jatkuvaan vaiheeseen, jolloin se on Building Advisor-ylläpitopalvelun kulmakivi. Jatkuva vaihe sisältää jatkuvia ylläpidollisia toimia, kuten järjestelmäpäivityksiä ja muita parannuksia. Palvelukokonaisuuteen työkalun lisäksi kuuluva käyttöönoton jälkeinen raportointi jatkuu sopimuksen mukaisesti. Tässä vaiheessa sovellus on tarkoitus ottaa merkittäväksi apuvälineeksi kiinteistön omistajien sekä sijoittajien päätöstentekoon.

Hovikruunussa kyseiseen vaiheeseen ei täysin opinnäytetyön aikarajan puitteissa päästy. Prosessin aikana pystyttiin kuitenkin jo todeta, että työkalusta tullaan saamaan huomattavan suurta hyötyä etenkin energiakustannusten tiputtamisessa sekä elinikäkustannusten ennustettavuudessa. Pilottityyppinen projekti tuo myös aina tietopohjaa seuraaville toteutuksille.

9 POHDINTA

Työ osoitti, että kiinteistön laajalla kiinteistönhallintajärjestelmällä, sekä sen rinnalla toimivan analytiikkatyökalun avulla, voidaan saavuttaa todella tehokas kokonaisuus. Koska automaatiojärjestelmistä saatava datamäärä kasvaa jatkuvasti myös rakennusten saralla, on luontevaa, että sitä pyritään käyttämään hyödyksi mahdollisimman tehokkaasti.

Building Advisor Analyticsin kaltaisella työkalulla on taatusti paikkansa myös Suomessa, jossa käyttökohteiden kokoluokka ei pääsääntöisesti vastaa suurkaupunkien tiheästi rakennettuja komplekseja. Ratkaisu konkreettisesti vapauttaa käsiä, säästyneet resurssit on mahdollista käyttää paljon tehokkaammin.

On turvallista sanoa, ettei yksikään suuremmasta rakennuksesta vastaava huolto-tekniikko, pysty samanaikaisesti tunnistamaan, analysoimaan sekä priorisoimaan mahdollisia huolto- ja säätökohteita. Diagnostiikan avulla on mahdollista saada selville pieniltä vaikuttavia, tai jopa ihmisen silmin huomaamattomia epäkohtia, joiden aiheuttama haitta on todellisuudessa huomattava. Kyseessä saattaa usein olla viiden minuutin korjaus- tai säätötoimenpide. Näitä yksittäisiä hienosäätöjä vaativia epäkohtia voi löytyä rakennuskokonaisuuksista satoja, myös Suomessa. Building Advisor Analyticsin diagnostiikkojen avulla voidaan käytännössä siis korjata se, mitä kiinteistön automaatiojärjestelmä ei osaa huomioida. Ja koska eletään reaaliaikaisessa maailmassa, harvoin löytyy täydellisesti rakenteiden sekä vallitsevien olosuhteiden käyttäytymisen mukaan laskettua automaatiojärjestelmää.

Building Advisorin palvelusopimuksen tapaisella ratkaisulla saadaan halutessaan ulkoistettua koko kunnossapidon ja energiakustannusten optimoinnin aihealue ammattilaisille, samalla kun rakennuksen henkilöstö pystyy keskittymään täysipäiväisesti omaan työhönsä.

Omasta näkökulmasta Building Advisor Analytics on kiinteistönhallintajärjestelmän ja varsinaisen automaatiojärjestelmän rinnalla asioita, jonka olemassaolosta ei normaalin käyttäjän tarvitsisi tietää. Automaatio on juuri sitä varten, että käyttäjä

säästyy manuaalisilta, keskittymistä vieviltä toimenpiteiltä. Kiinteistönhallintajärjestelmän rinnalla toimiva analytiikkatyökalu tuo samantapaista helpotusta kiinteistön tekniikasta vastaaville; se vähentää huomattavasti manuaalista selvittelytyötä, joka usein sisältää aikaa vieviä mittaustoimenpiteitä.

Lähitulevaisuudessa odottaa suuret haasteet, kuten kasvavat energia- ja työvoimakustannukset, ilmastonmuutos ja kovaa vauhtia ikääntyvä infrastruktuuri. Mielestäni data-analytiikka on korkea-asteisiin kiinteistöautomaatio- sekä hallintajärjestelmiin lisättynä vaikuttava tekijä, jolla luodaan pohjaa vihreämmälle, tarpeenmukaisemman energiankäytön tulevaisuudelle. Mikäli rakennuksen energiankulutusta voidaan optimoinnilla pienentää jopa kolmanneksella, se tarkoittaa samalla huomattavaa parannusta hiilijalanjäljen osalta.

LÄHTEET

/1/ Schneider Electric. 2018. Viitattu 3.5.2018.

www.schneider-electric.fi

/2/ Schneider Electric. 2018. Financial Information. Annual Results, 2017. Viitattu 26.4.2018.

<https://www.schneider-electric.com/ww/en/documents/financial2/2018/02/15-release-full-year-results-2017-tcm50-362636.pdf>

/3/ Vieremö, N. 2016. Suojareleen käyttöönotto. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 26.4.2018.

http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/108758/Viemero_Niklas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

/4/ Vasek. 2016. Korjausrakentamisen malliesimerkki keskellä kaupunkia. Viitattu 26.4.2018.

<https://www.vasek.fi/vaasanseudun-kehitys-oy-vasek/viestinta/artikkeleita/korjausrakentamisen-malliesimerkki-keskella-kaupunkia>

/5/ Närvä, T. 2017. Kiinteistö Oy Hovikruunu Vyöhykesäätöjärjestelmä. Vaasan ammattikorkeakoulu. Viitattu 3.5.2018.

http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/134552/Narva_Tero.pdf?sequence=1&isAllowed=y

/6/ Holopainen, E. 2016. Tarpeenmukainen ilmanvaihto ja automaatio päiväkotihankkeessa. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 3.5.2018.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/122548/Holopainen_Esa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

/7/ Vaasan ammattikorkeakoulu. 2018. Uutinen. Viitattu 10.5.2018.

http://www.puv.fi/fi/news/vamkin_sahkoalan_opinnaytetyo_palkittu_valtakunnallisesti-automaatiolla_jopa_euron_saasto_kiinteiston_neliohintoihin/

/8/ Schneider Electric. 2018. EcoStruxure Building Advisor eBook. Viitattu 10.5.2018.

<http://ecostruxurebuildingadvisor.com/>

/9/ Schneider Electric Finland Oy. 2016. Sisäinen opetusmateriaali.

/10/ KGS Buildings. Uutinen Schneider Electricin yhteistyöstä KGS Buildings:n kanssa. Viitattu 14.04.2018

<http://www.kgsbuildings.com/news/kgs-buildings-teams-with-schneider-electric-to-deliver-automated-diagnostics-energy-management->

/11/ Venturebeat. 2016. Cloud building management startup KGS takes in 2 million. Viitattu 14.04.2018

<https://venturebeat.com/2016/04/14/cloud-building-management-startup-kgs-takes-in-2-million/>

/12/ Schneider Electric. 2017. Press release. Schneider Electric Teams with Microsoft to Accelerate Development of Open IoT Applications. Viitattu 14.04.2018

<http://software.schneider-electric.com/about-us/news/pdf-schneider-electric-teams-with-microsoft-to-accelerate-development-of-open-iot-applications/>

/13/ Cisomag. 2017. Schneider Electric and Claroty form cybersecurity partnership. Viitattu 14.04.2018

<https://www.cisomag.com/schneider-electric-claroty-form-cybersecurity-partnership/>