

Opinnäytetyö (AMK)
Kone- ja tuotantotekniikka
Koneautomaatiotekniikka
2015

Anssi Juntunen

TURUN YLIOPISTOLLISEN KESKUSSAIRAALAN U-SAIRAALAN KIINTEISTÖAUTOMAATION SANEERAUS



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka | Koneautomaatiotekniikka

2015 | 43

Sakari Koivunen

Anssi Juntunen

TURUN YLIOPISTOLLISEN KESKUSSAIRAALAN U-SAIRAALAN KIINTEISTÖAUTOMAATION SANEERAUS

TYKS:n U-sairaalan kiinteistöautomaatio on ollut pitkään vailla päivitystä, ja sen nykyiset automaatiokeskukset ovat aikaansa jäljessä nykypäivän tekniikasta. Työn tarkoituksena oli lähteä saneerata vanhat PEER-keskukset uudempiaikaisiin säätimiin. Säätimillä on suuri painoarvo kiinteistöautomaatiossa, sillä ne sekä keräävät että välittävät kaiken informatiivisen tiedon laitetasolta valvomoon.

Honeywellin toimittamat PEER-keskukset olivat vanhoja, ja ne tuli saneerata kriittisyysjärjestyksessä. Vanhoille keskuksille ei ollut laadittu tarkkoja sijaintimääryksiä. Aluksi kartoitettiin vanhat PEER-keskukset vaikutusalueineen, minkä perusteella valittuihin kohteisiin tehtiin saneeraus.

Selvitystöiden jälkeen saneerausta varten pyydettiin tarjous Honeywelliltä ja sovittiin tarkemmin saneerausajankohdista. Lopuksi saneeraus toteutettiin sovitun aikataulun mukaisesti urakoitsijan toimesta.

ASIASANAT:

Automaatio, PEER, XCL, valvomo

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical and Production Engineering | Machine Automation

2015 | 43

Sakari Koivunen

Anssi Juntunen

RENEWAL OF THE BUILDING AUTOMATION SYSTEM OF TURKU UNIVERSITY HOSPITAL'S U-HOSPITAL

The building automation system of Turku University Hospital's U-Hospital has been without updates for a long time and the current automation centers are behind today's technology. The purpose of this thesis was to replace the old PEER centers with the modern controllers. The controllers are important in the building automation system, because they collect and convey all the informative data from the device level to the control room.

The PEER-centers supplied by Honeywell are old and they should be renovated in a critical order. The exact location of old centers has not been specified. Therefore, the PEER centers and their affect zones have been surveyed. After that, selected locations were renovated.

An invitation to tender for the renovation was issued. Then, the renovation dates were agreed with the Honeywell.

Finally, the renovation was carried out by the contractor in accordance with the timetable that was agreed on.

KEYWORDS:

Automation, PEER, XCL, control room

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET	6
1 JOHDANTO	7
2 KIINTEISTÖAUTOMAATIO	8
3 U-SAIRAALA	9
4 U-SAIRAALAN KIINTEISTÖAUTOMAATIJÄRJESTELMÄ	10
4.1 Yleistä	10
4.1.1 Verkkorakenne	11
4.1.2 Väyläratkaisu	13
4.2 Valvomotaso	14
4.2.1 Verkkoratkaisu	14
4.2.2 Etäyhteys	15
4.3 Automaatiotaso	18
4.4 Alakeskusten kartoitus	18
4.4.1 Kenttätaso	19
4.4.2 Pohjapiirustukset	20
4.4.3 Kiinteistöautomaatiovalvomo	21
5 PEER-ALAKESKUKSEN SANEERAUS	25
5.1 Saneerattavan alakeskuksen valinta	25
5.2 Tarjouspyyntö	26
5.3 Tilaus	26
5.4 Esityöt	26
5.5 Työn toteutus	27
5.6 Testaus	31
5.7 Vastaanotto	31
6 YHTEENVETO	32
LÄHTEET	33

LIITTEET

- Liite 1. U-sairaalan AK-kerroksen pohjapiirustus
- Liite 2. U-sairaalan K-kerroksen pohjapiirustus
- Liite 3. U-sairaalan 1.kerroksen pohjapiirustus
- Liite 4. U-sairaalan 4.kerroksen pohjapiirustus
- Liite 5. U-sairaalan 13.kerroksen pohjapiirustus
- Liite 6. U-sairaalan VAK-keskuksien kartoitus kerroksittain
- Liite 7. Toimeksianto

KUVAT

Kuva 1. Vasemmalla PEER-säädin, oikealla XCL-säädin.	10
Kuva 2. Hälytysluettelo.	11
Kuva 3. Pelkistetty verkkorakenne.	12
Kuva 4. U-sairaalan ristikytkentäkaappi.	13
Kuva 5. Etätyöpöytäyhteys.	15
Kuva 6. Honeywell:n kiinteistövalvonnan käyttöliittymän näkymä.	16
Kuva 7. Talokohtainen näkymä.	16
Kuva 8. Tuloilmakoneet.	17
Kuva 9. Tuloilmakonenäkymä.	17
Kuva 10. Alakeskussijaintikortti.	19
Kuva 11. Järjestelmäkaavio.	21
Kuva 12. C-väylänäkymä.	22
Kuva 13. PEER-väylänäkymä.	22
Kuva 14. Kaapeloinnin reitti.	27
Kuva 15. Moduuli.	28
Kuva 16. XCL-säädin.	28
Kuva 17. ECONET-keskuksen purku.	29
Kuva 18. VAK-keskus.	29
Kuva 19. Uusi moduuli asennettuna.	30
Kuva 20. Paine-eroanturi.	31

KÄYTETYT LYHENTEET

VAK	Valvonta alakeskus
PEER	Vanhempi säädin tyyppi
XCL	Uudempi säädin tyyppi
LON	Local Operating Network
BNA	Building Network Adapter - Protokolamuunnin
TK	Tuloilmakone
PK	Poistoilmakone
ECONET	Lämmön talteenottojärjestelmä

1 JOHDANTO

Tässä insinööriössä toteutetaan U-sairaalan kiinteistöautomaatiojärjestelmän saneerausprojektiä. Kiinteistöautomaatiojärjestelmässä on vanhoja PEER-säätimiä, jotka tulisi saneerata kriittisyysjärjestyksessä uudempiaikaisiin XCL-säätimiin. Säätimien toimittaja on Honeywell.

Säätimien tehtävä sairaalan kiinteistöautomaatiossa on erityisen tärkeä, sille ne keräävät kaikki toimilaitteista saadut tiedot, jotka sitten välittyvät valvomotasolle graafisesti. Säätimien ja valvomotason keskinäinen yhteys myös mahdollistaa toimilaitteiden säädöt sekä ohjaukset etäisesti.

Projektin alussa laaditaan toimintasuunnitelma, jonka pohjalta edetään. Lähtötilanne on se, että tarkkaa alakeskusten lukumäärä ei ole tiedossa, joten työt aloitetaan alakeskusten kolmivaiheisella kartoituksella. Näistä saaduista tiedoista kerätään yhteenveto, jonka pohjalta päätetään saneerattava alakeskus.

Valitusta saneerattavasta alakeskuksesta tehdään tämän jälkeen tarjouspyyntö ja samassa yhteydessä sovitaan myös asennustöiden ajankohdista. Asennustyöt sisältävät järjestelmän testaukset.

Kun asennustyöt oli saatu päätökseen, tehdään uuden järjestelmän vastaanotto, jonka yhteydessä tarkastellaan mahdollisia vikatilanteita. Lopuksi vielä saneerattava keskus päivitetään valvomotasolle.

2 KIINTEISTÖAUTOMAATIO

Kiinteistöautomaatio on toiminnoiltaan ja ominaisuuksiltaan samantapainen kuin prosessiautomaatio, mutta sen valvonta ja säätökohteet poikkeavat teollisuuden säätökohteista (Värjä & Mikkola 1997, 5).

Kiinteistöautomaation toiminto perustuu erilaisten suureiden mittauksiin, vesimäärän ja energian laskentaan, valvonta- ja hälytystoimintoihin, laitteiden ohjauksiin ja niihin kuuluviin säätöihin, raportointiin ja tilastoihin sekä keskitettyjen kiinteistöjen valvontaan. Valvonnalla on mahdollisuus hoitaa tietyn alueen kaikkien rakennusten automaatiotoimintoja. (Värjä & Mikkola 1997, 5.)

Esimerkiksi asuintaloissa automaatiojärjestelmä valvoo ja samalla hoitaa pumppujen ja lämmitysverkostojen toimintoja, kaukolämmön lämmönsiirtimiä ja lämmityskattiloita. Automaationlaitteisto hälyttää kiinteistöhoitajan paikalle havaittaessa laitteiden toiminnoissa vikaa. Suuremmissa rakennuksissa, kuten sairaalassa, on vastaavia automaatiotoimintoja, mutta ne ovat monimutkaisempia ja niissä on usein keskitetty säätö- ja valvontajärjestelmä. (Värjä & Mikkola 1997, 6.)

Sairaalassa lämmöntarve on suuri ja siksi automaatiolla pyritään minimoimaan energian kulutusta. Säätimien optimointitoiminnon avulla huoneiden ilmanvaihto ja lämpötilat pidetään riittävinä työaikana, mutta yöllä ja viikonloppuisin niitä pienennetään. Ilmastoinnin tuloilmaa lämmityksessä hyödynnetään poistoilmasta taiteenotettua lämpöä. Tuloilman lämmityksen lisäksi saatetaan säätää myös jäähdytystä ja kosteutta. (Värjä & Mikkola 1997, 6.)

3 U-SAIRAALA

U-sairaalarakennuksen:

- kokonaisala 45 000 m²
- tilavuus 162 000 m³
- kerroksia rakennuksessa on 13 ja 2 kellarikerrosta.

U-sairaala on rakennettu 60-luvulla, ja se otettiin käyttöön vuonna 1968. Rakennuksen tilat on suunniteltu 60-luvun hoitokäytäntöjen ja tilamitoitusten mukaisesti, eivätkä ne vastaa nykyisiä tai tulevia sairaanhoidollisen toiminnan vaatimuksia ilman tilojen uudelleenjärjestelyjä.

Nykyään rakennuksessa on suoritettu korjaus- ja muutostöitä toiminnallisten muutosten yhteydessä. Se toimii nykyään enimmäkseen naisten- ja lastensairaalana.

U-sairaalan potilastoiminta on tarkoitus lopettaa vuonna 2019. Ennen toiminnan lopettamista on tarkoitus, että U2-sairaala on valmistunut. U2-sairaala -nimellä valmistuva rakennus on tarkoitus tulla Helsingin valtatie ja junaradan päälle.

4 U-SAIRAALAN KIINTEISTÖAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

4.1 Yleistä

U-sairaalan kiinteistöautomaatiojärjestelmän toimittajana toimii Honeywell Oy. Kiinteistöautomaatiojärjestelmä auttaa ylläpitämään koko sairaalan kunnossapitoa.

U-sairaalassa on tällä hetkellä vanhoja PEER- sekä uusia XCL-säätimiä (kuva 1). Säätimet on sijoitettu VAK:iin eli valvonta-alakeskuksiin, jotka ovat yleisissä tekniikan tiloista.



Kuva 1. Vasemmalla PEER-säädin, oikealla XCL-säädin.

Vanhat säätimet ovat omassa PEER-väylässä ja uudet taas omassa C-väylässä. Kiinteistöautomaatioissa säätimet keräävät tietoa niiden takana olevis-

ta toimilaitteista, kuten esimerkiksi virtaus-, paine- ja lämpötila-arvoja. Säätimien alla olevat toimilaitteet ovat muun muassa tulo- ja poistoilmakoneita, IV- ja patteriverkostoja sekä palopeltejä, joita sitten voidaan säätää tai ohjata TYKS:n kiinteistövalvomosta graafisesta käyttöliittymästä. Säätimien avulla kiinteistövalvomoon tulee myös reaaliajassa hälytysilmoituksia erilaisista vioista (kuva 2).

22.10.2015 11:22:13	18TK138_FE51	Yläraja1 Hä...	H 00	HUONE PAINE-EROMITTAUS	7,60 Pa	1
22.10.2015 11:18:07	19MRE51_268_1	Alaraja1 Hä...	H 00	Huonekosteus	19,20 %rh	1

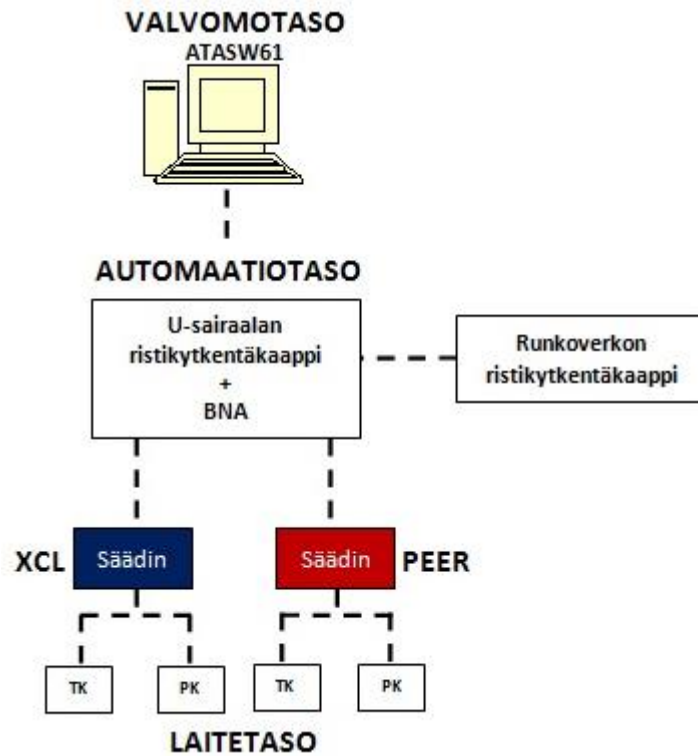
Kuva 2. Hälytysluettelo.

Hälytysilmoituksessa pitää sisällään:

- päivämäärä ja aika
- laite (esimerkiksi TK138 eli tuloilmakone 138)
- ehto (esimerkiksi Yläraja hälytys)
- prioriteetti
 - H 00 = Korkea
 - L 00 = Matala
- kuvaus (esimerkiksi Huone paine-eromittaus)
- arvo (esimerkiksi 7,60 Pa).

4.1.1 Verkkorakenne

Verkon rakenne koostuu yksinkertaisuudessa ristikytkentäkeskuksista, valvomotasosta, automaatiotasosta ja laitetasosta (kuva 3).



Kuva 3. Pelkistetty verkkorakenne.

Kriittisimpänä tasona toimii runkoverkon ristikytkentäkaappi, josta kytkennät etenevät U-sairaalan omalle ristikytkentäkaapille ja BNA-protokolamuuntimelle. BNA-protokolamuuntimen tehtävänä on välittää säätimeltä saatu tieto valvomotasolle eli muunnin toimii ikään kuin tulkkina tasojen välillä.



Kuva 4. U-sairaalan ristikytkentäkaappi.

Ohessa kuva U-sairaalan ristikytkentäkaapista, josta löytyy kaksi kappaletta BNA-protokolamuunninta ja kytkintä (kuva 4). Yleisesti ristikytkentäkaapeista löytyy myös yksi vara BNA-protokolamuunnin, joka on valmiiksi ohjelmoituna. Tämä on siltä varalta, että käytössä oleva muunnin menee rikki. BNA:n rikkoutuessa tieto ei kulkeudu valvomotasolle saakka.

4.1.2 Väyläratkaisu

U-sairaalan kiinteistöautomaatiossa käytetään LON-väyläteknikkaa.

LON on kenttäväyläratkaisu, joka mahdollistaa rakentamaan hajautetun ohjaus- ja säätöjärjestelmän. Ohjauskohteet voivat olla mitä moninaisimpia, ja niiden määrä voi vaihdella kahdesta kymmeneen tuhansiin. Verkkoon voidaan yhdistää useita järjestelmiä, esimerkiksi ilmanvaihto, lämmitys, energiakulutuksen mitaus ja turvallisuus. LON-järjestelmä perustuu älykkäidenlaiteiden kommunikoin-

tiin käyttäen standardiprotokollaa. Järjestelmän hyötyjä ovat kommunikointimahdollisuus ja laajennettavuus. (Kangasluoma 2008, 120)

4.2 Valvomotaso

Honeywell-kiinteistöautomaatiojärjestelmän valvomotasolta löytyy yksi palvelin ATASW61. ATASW61-palvelin käsittää Station-ohjelmistopakettin, jonka avulla saadaan graafinen käyttöliittymä. Palvelimen käyttöympäristö on Windows server -perusteinen.

Päävalvomona toimii T1-sairaalan valvomohuone, jossa sijaitsevat muun muassa automaatiotason pääreitittimet. Päävalvomossa sijaitsee myös Honeywell-järjestelmän pistepalvelin.

4.2.1 Verkkoratkaisu

Valvomotason palvelimet on liitetty Varsinais-Suomen sairaanhoidonpiirin yleiseen ATK-verkkoon sekä T-sairaalan erilliseen kiinteistövalvonnan kaapeliverkkoon. Etäyhteys järjestelmään voidaan ottaa siis minkä tahansa Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin verkossa olevan koneen kautta.

TYKS:n yleinen verkko liittyy Honeywell järjestelmään ainoastaan valvomotason palvelimen kautta. Palvelimessa kiinteistövalvontaverkkoon on liitetty kytkimet, joiden häiriötila tai rikkoontuminen voi aiheuttaa kytkimestä riippuen joko osittaisen tai koko järjestelmää koskevan katkon. Lisäksi Honeywell-järjestelmään on kytketty BNA- ja LON/Ethernet-protokollamuuntimet.

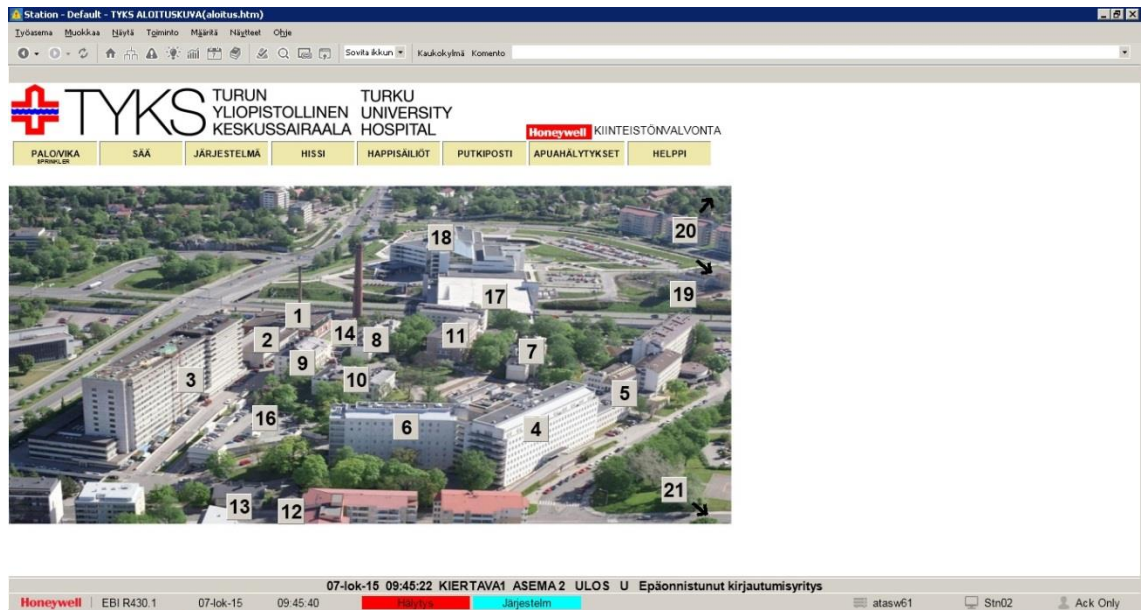
4.2.2 Etäyhteys

Valvomotason palvelimen kautta pääsee etäyhteydellä yhdistämään Honeywell-järjestelmän työpöydälle (kuva 5). Etäyhteys kuitenkin vaatii oikeudet ATASW61-palvelimeen.



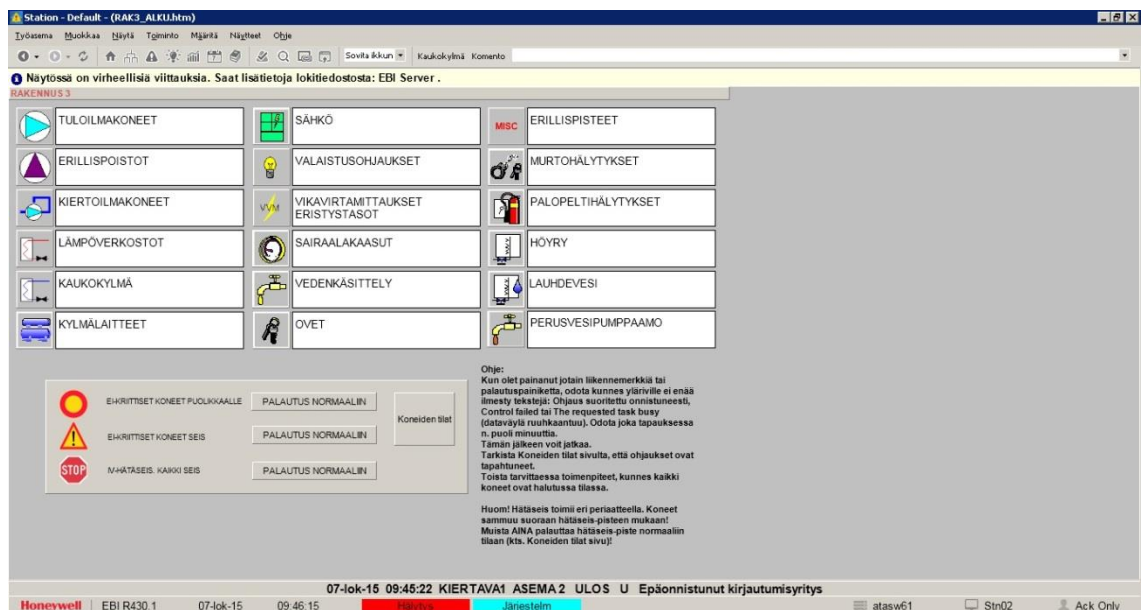
Kuva 5. Etätyöpöytäyhteys.

Työpöydältä löytyy Station-ohjelmistopaketti, jonka klikattua aukeaa kiinteistövalvontaohjelmisto (kuva 6). Station-ohjelma vaatii tunnukset kirjautumiseen.



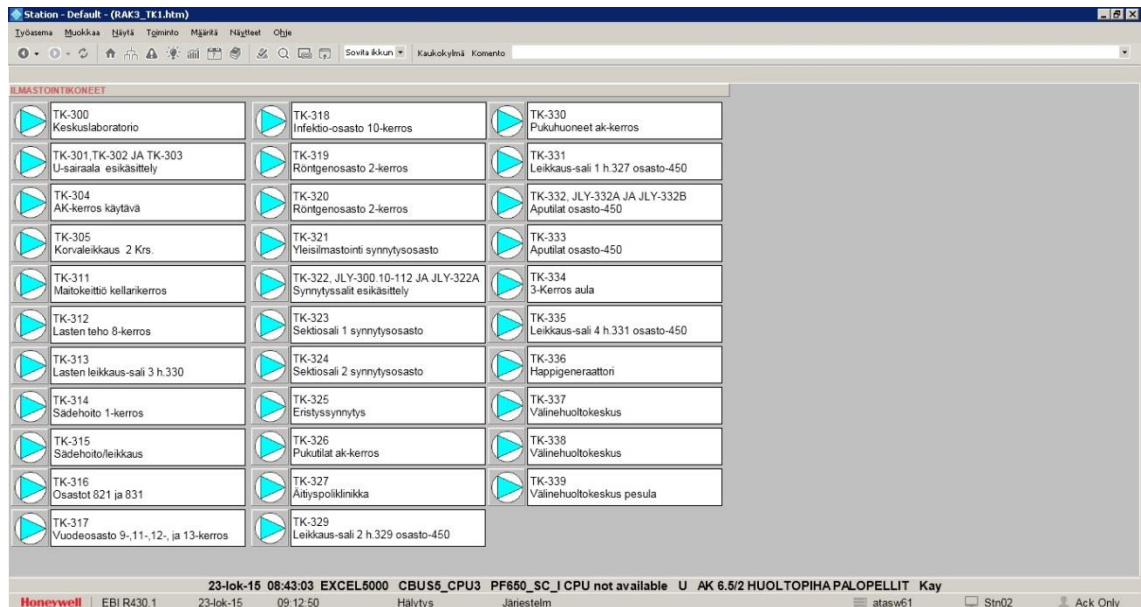
Kuva 6. Honeywell:n kiinteistövalvonnan käyttöliittymän näkymä.

Käyttöliittymästä voidaan valita rakennus, josta halutaan tietoa. Kun rakennus on valittu, saadaan näkyviin talokohtainen laitenäkymä (kuva 7).



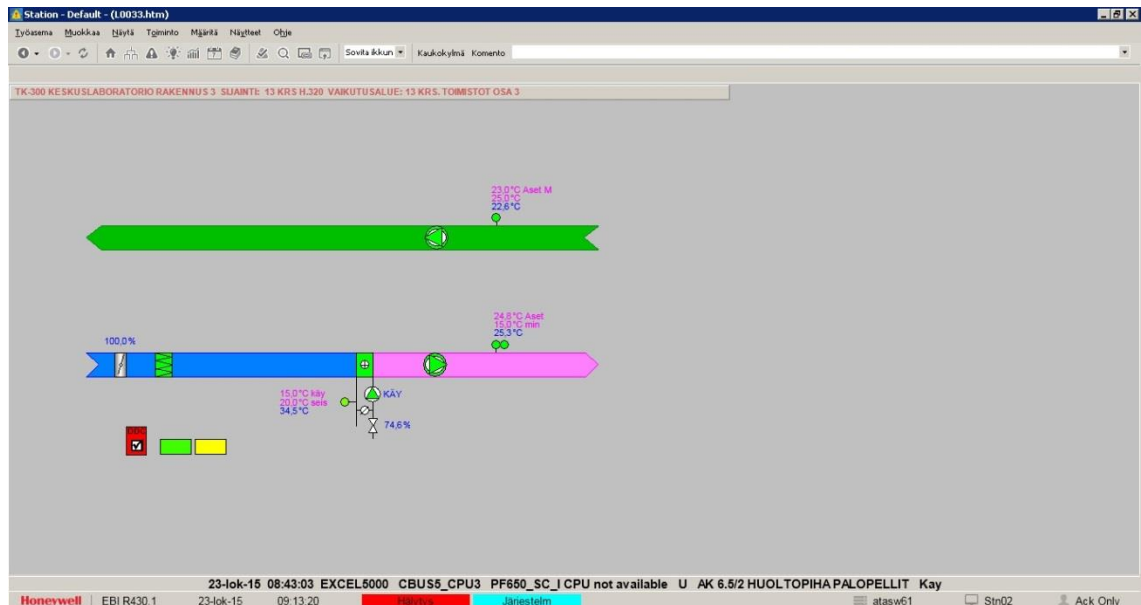
Kuva 7. Talokohtainen näkymä.

Talokohtaisen näkymän avattua voidaan valita kohde, mitä halutaan tutkia tarkemmin esimerkiksi tuloilmakoneet (kuva 8).



Kuva 8. Tuloilmakoneet.

Tämän klikattua avautuu kaikki talokohtaiset tuloilmakoneet. Listasta voidaan valita haluttu tuloilmakone, jota halutaan tutkia esimerkiksi TK-300.



Kuva 9. Tuloilmakonenäkymä.

Tämän tehtyä avautuu konekohtainen näkymä, josta ilmenee koneen tarkemman tiedot (kuva 9).

4.3 Automaatiotaso

Kiinteistöautomaatiojärjestelmän automaatiotaso on täysin itsenäinen kokonaisuus säätäen ja ohjaten järjestelmäprosesseja, vaikka valvomotason yhteydet olisivat poikki. Käytännössä valvomotason yhteys merkitsee vain graafista käyttöliittymää prosesseihin. Automaatiotaso koostuu valvonta-alakeskuksista, joiden keskeisin osa on Honeywell:n PEER- ja XCL-säätimet. Lisäksi valvonta-alakeskukset sisältävät eri moduulityyppejä prosessiyksikön ja kenttälaitteiden viestimunnin toimintoja varten.

4.4 Alakeskusten kartoitus

Kuten edellä on mainittu PEER- ja XCL-säätimet sijaitsevat U-sairaalan VAK eli valvonta-alakeskuksissa. Alakeskusten sijainnit löytyivät pohjapiirustuksista, mutta ne kaipasivat päivitystä nykypäivään. Alakeskuksista ei kuitenkaan löytynyt enempää dokumenttia. Osalla ammattimiehistä oli jonkin verran tietoa keskusten sijainneista. Näillä alkutiedoilla lähdettiin ensimmäisenä kartoittamaan keskusten sijainnit.

Kartoituksen jaettiin kolmeen eri vaiheeseen:

1. Tarkastelu kentätasolla.
2. Tarkastelu pohjapiirustuksista.
3. Tarkastelu kiinteistöautomaatiovalvomosta.

Perusteluna tähän kolmivaiheiseen ratkaisuun oli se, että tarkoituksena oli saada lopputulokseen mahdollisimman pieni virhemarginaalin.

4.4.1 Kenttätaso

Kenttätason kierrokset U-sairaalassa suoritettiin kahden ammattimiehen avustuksella. Ennen kierrosta tehtiin alakeskussijaintikortit, joihin oli helppo täyttää kohteen tiedot (kuva 10). Kortti sisällytti:

- kerroksen
- huoneen numeron
- VAK-tunnuksen
- ohjaimen tyyppi
- vaikutusalueen.

<i>Krs:</i>
<i>Huone nro:</i>
<i>VAK tunnus:</i>
<i>Ohjaimen tyyppi:</i>
<i>Vaikutusalueet:</i>

Kuva 10. Alakeskussijaintikortti.

Kaikkiaan kierrettiin 14. kerrosta U-sairaalaan.

Kierroksen saatujen tietojen pohjalta tehtiin U-sairaalan alakeskuksista kerros-pohjaisen kartan (Liite 5.). Kartta kertoo jokaisen kerroksen alakeskuksen tarkan sijainnin.

Yhteenveto

Alakeskuksia löytyi kaikkiaan seitsemästä eri kerroksesta:

- AK-kerroksesta löytyi 29 alakeskusta, joissa oli yhteensä 18 PEER-säädintä ja 19 XCL-säädintä
- K-kerroksesta löytyi yksi alakeskus, jossa oli yksi XCL-säädin
- 1. kerroksesta löytyi yksi alakeskus, jossa oli yksi XCL-säädin

- 3. kerroksesta löytyi yksi alakeskus, jossa oli yksi XCL-säädin
- 4. kerroksesta löytyi kahdeksan alakeskusta, joissa oli yhteensä kymmenen PEER-säädintä ja kaksi XCL-säädintä
- 13. kerroksesta löytyi neljä alakeskusta, joissa oli neljä PEER-säädintä ja yksi XCL-säädin
- 14. kerroksesta löytyi kolme alakeskusta, joissa oli viisi XCL-säädintä.

Kaikkiaan alakeskuksia oli siis 47 kappaletta. Vanhoja PEER-säätimiä oli yhteensä 32 kappaletta ja uusia XCL-säätimiä oli yhteensä 30 kappaletta. Täten säätimiä oli yhteensä 62 kappaletta.

4.4.2 Pohjapiirustukset

Kenttätasokierrosten jälkeen siirryttiin tutkimaan pohjapiirustuksia niistä kerroksista, joista alakeskuksia löytyi. Löydetyt pohjapiirustukset skannattiin, jonka jälkeen tarkasteltiin. Pohjapiirustusten tarkastelun funktiona oli selvittää onko piirustukset ajan tasalla ja täsmäävätkö ne kenttäkierroksella saatujen tietojen kanssa.

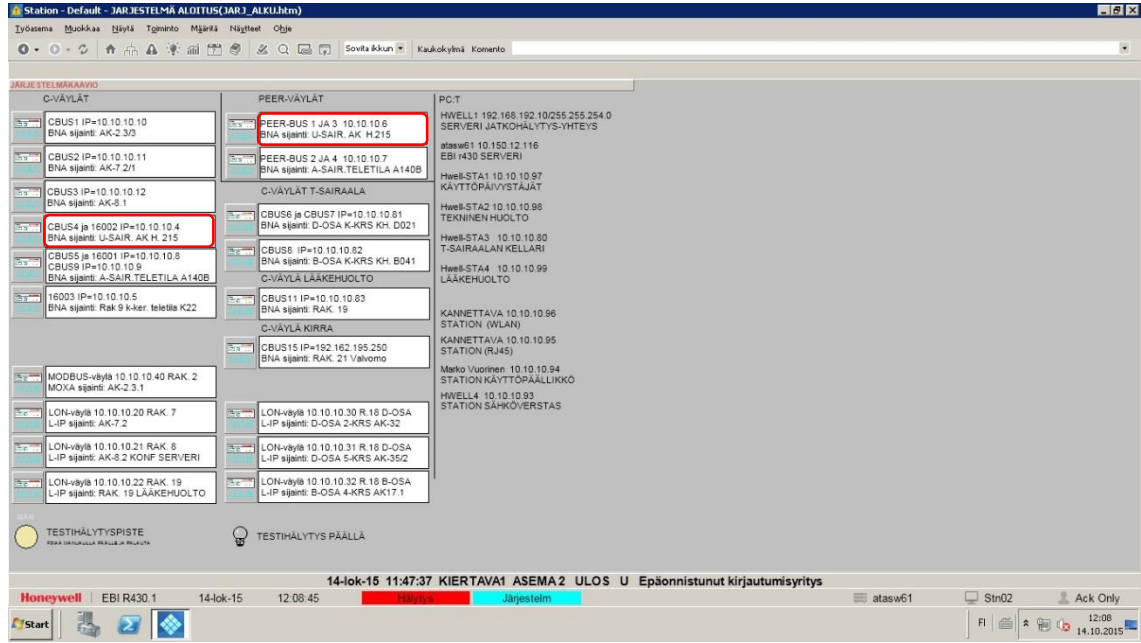
Yhteenveto

Kaikki muut kerroskohtaiset pohjapiirustukset täsmäsivät kenttäkierroksen tietojen kanssa paitsi AK-kerroksen pohjapiirustukset muun muassa:

- kuusi alakeskusta ei ollut merkattu AK-kerroksen pohjapiirustuksiin
- yksi alakeskus oli merkattu väärällä VAK-tunnuksella
- yksi alakeskus oli merkattu pohjapiirustukseen, mutta se ei ollut enää käytössä konkreettisesti.

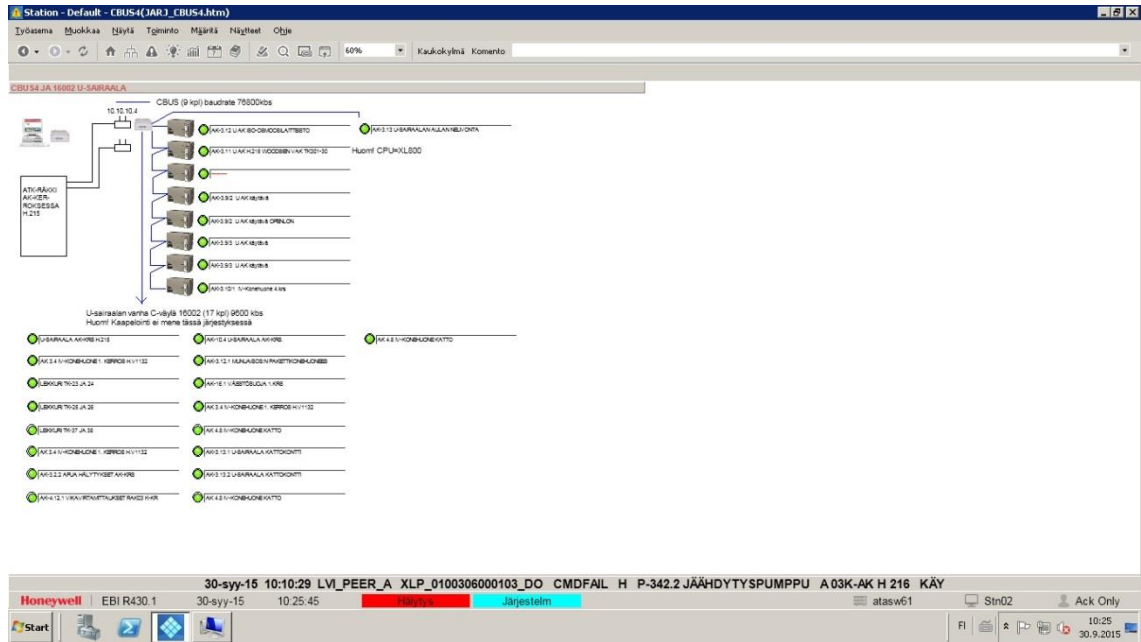
4.4.3 Kiinteistöautomaatiovalvomo

Kiinteistövalvomojärjestelmästä lähdettiin tutkimaan U-sairaalan järjestelmäkaavioita (kuva 11).

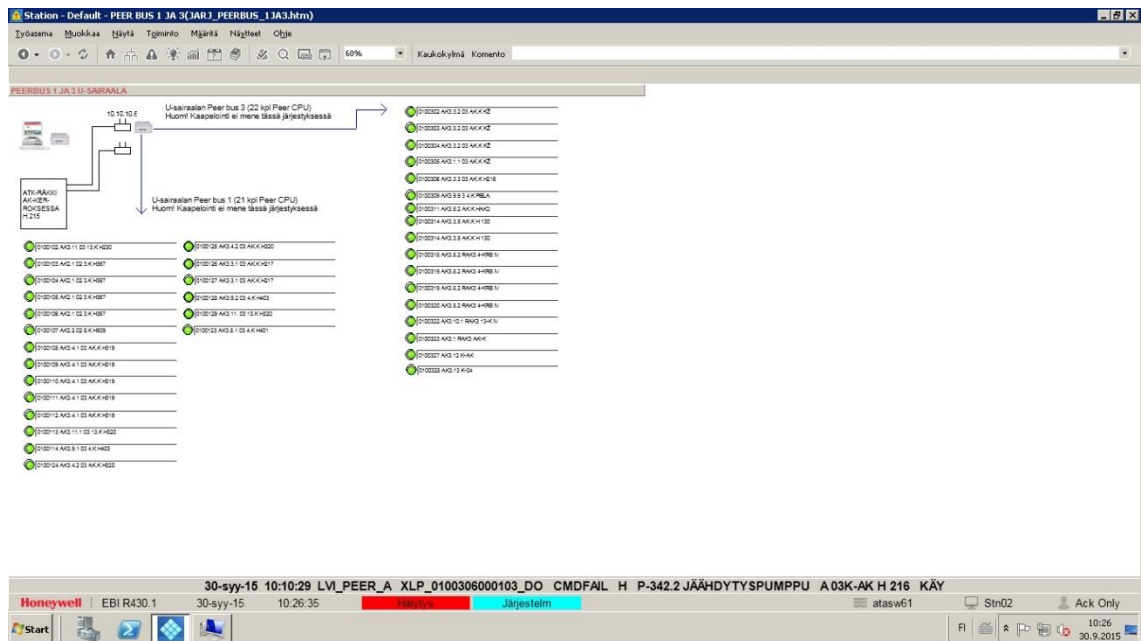


Kuva 11. Järjestelmäkaavio.

Järjestelmäkaaviotaulukoista valittiin U-sairaalakohdaiset väylät, jotka näkyvät punaisella yllä olevassa kuvassa. Listasta löytyy kaksi väylänäkymää U-sairaalan kohdalta. Väylät ovat C- ja PEER-väylä. C-väylä on uutta saneerattua väyläjärjestelmää ja PEER-väylä on vanhaa (kuva 12 ja kuva 13).



Kuva 12. C-väylänäkymä.



Kuva 13. PEER-väylänäkymä.

Järjestelmän mukaan väylissä on yhteensä 62 säädinpistettä. C-väylässä on yhteensä 25 säädintä ja PEER-väylässä 37 säädintä. Näitä säädinpisteitä vertailtiin kenttätason tietoihin. Tarkoituksena oli saada täsmäämään säätimien määrät ja mahdollisesti niiden vaikutusalueet.

Yhteenveto

Kiinteistöautomaation järjestelmäkaavion pohjalta saatu säädin määrä vastasi kenttätason kanssa. Tarkistuksessa kuitenkin ilmeni seuraavia ongelmia:

- kuusi säädintä kuului eri rakennuksiin, vaikka ne näkyivätkin U-sairaalan väylänäkymässä. Nämä olivat:
 - AK-2.1, viisi säädintä kuuluivat 2. rakennukseen
 - AK-16.1, yksi säädin kuului 16. rakennukseen
- osa saneeratuista säätimistä ei ollut päivitetty väylänäkymään:
 - AK-3.1.1/1
 - AK-3.1.1/2
 - AK-3.1.1/3
 - AK-3.1.1/4
 - AK-3.5.1
 - AK-3.14
- yksi alakeskuksista AK-3.5.2 oli merkitty kahteen kertaan väylänäkymään
- osa alakeskuksia oli merkitty väärin järjestelmään eli käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kenttätason alakeskuksen tunnus oli järjestelmässä eri, muun muassa:
 - järjestelmässä AK-3.1.1 oli kentällä AK-3.1.1/4
 - järjestelmässä AK-3.9.9 oli kentällä AK-3.9.3
 - järjestelmässä AK-3.8.2 oli kentällä AK-3.9.2/1
 - järjestelmässä AK-3.12 oli kentällä AK-3.1.2
 - järjestelmässä U-SAIRAALA AK-KRS H215 oli kentällä AK-3.3.4.1
 - järjestelmässä LEIKKURI TK-23 JA 24 oli kentällä AK-10.2
 - järjestelmässä LEIKKURI TK-25 JA 26 oli kentällä AK-10/2
 - järjestelmässä LEIKKURI TK-37 JA 38 oli kentällä AK-10
 - järjestelmässä AK-4.12.1 oli kentällä AK 4.12.2
 - järjestelmässä AK-3.2.2 oli kentällä AK-3.3.2/3

Näissä väärin merkityissä alakeskuksissa piti katsoa järjestelmästä ohjainnumero, joka oli esimerkiksi 1600206. Tämän jälkeen piti vielä kentältä tarkastaa säätimestä, että ohjainnumero täsmää valvomotason kanssa. Kyseinen menetelmä oli työläs, mutta ainut vaihtoehto tähän ongelmaan.

5 PEER-ALAKESKUKSEN SANEERAUS

5.1 Saneerattavan alakeskuksen valinta

Kun selvitystyöt oli tehty, ryhdyttiin suunnittelemaan toimeksiantoa saneerausta varten. Ensimmäisenä otettiin yhteyttä Honeywellin urakoitsijaan, jonka kanssa sovittiin saneeraukseen liittyvä palaveri. Ennen palaveria oli mietitty yksi mahdollinen alakeskus, joka tulisi saneerata. Palaverissa kuitenkin kävi ilmi, että heidän kiireellisten aikataulujen vuoksi kyseisen alakeskuksen saneeraus saattaisi venyä vuoden loppuun.

Alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen urakoitsijan kanssa päädyttiin saneeraamaan kaksi muuta vaihtoehtoista alakeskusta, joiden saneeraaminen onnistuisi nopeammalla aikataululla. Alakeskukset olivat AK-3.5.2 tai AK-3.9/2.

Tämän pohjalta lähdettiin selvittämään näiden kahden alakeskusten vaikutusalueita. Vaikutusalue toimi tässä kohdassa valintakriteerinä.

AK-3.5.2 alakeskus vaikuttaa koko U-sairaalan lämminkäyttöveteen. Tämä huolestutti, sillä saneerauksen ajankohtana oli marraskuu, ja ilmat alkoivat olla viileitä. Saneerauksen aikana tulee siis olemaan käyttövesi pois päällä X ajan. Lisäksi, jos saneerauksessa ilmenisi ongelmia, katko aika pitenisä.

AK-3.9/2 alakeskus vaikuttaa U-sairaalan kuntosalin ECONET-järjestelmään. ECONET on lämmöntalteenottojärjestelmä, joka siis vaikuttaa kuntosalin ilmastointiin. ECONET on nestekiertoinen lämmöntalteenottojärjestelmä, jossa tulo- ja poistoilman lamellipatterit ovat yhdistetty samaan nestepiiriin. Nestepiiri voidaan tarvittaessa tuoda energiaa joko lämmitys- tai jäähdytysverkon kautta. (Fläkt Woods 2014, 4.) Ohjaus tapahtuu Honeywell-kiinteistöautomaation kautta.

Näiden kahden välillä päätettiin saneerata AK-3.9/2 sen vuoksi, että toisen alakeskuksen saneeraus riskeeräisi suuresti U-sairaalan lämmityksen tähän vuo-

denaikaan. AK-3.5.2 voidaan saneerata sitten myöhemmin kesällä, jolloin lämminkäyttövesi katko ei vaikuta suuresti sairaalaan.

Näillä eväillä lähdettiin tekemään tarjouspyyntö Honeywellille.

5.2 Tarjouspyyntö

Tarjousta varten otettiin yhteyttä puhelimitse Honeywellin insinööriin. Puhelussa sovittiin tapaaminen työpaikalla. Insinöörille esitettiin saneerattava kohde. Tämän yhteydessä käytiin läpi, mitä työ tulisi sisältämään ja mitä tulisi tehdä ennen saneerausta.

Ennen saneerauksen aloittamista oli vietävä kaapelit saneerattavaan keskukseseen. Esityöt hoidettiin kahden ammattimiehen avustuksella.

Palaverin pohjalta tehtiin tarjouspyyntö sähköpostitse. Tarjouksen saavuttua tehtiin hankintaesitys esimiehelle. Hankintaesityksen hyväksytyä tehtiin Honeywellille työtilaus saneerattavasta kohteesta.

5.3 Tilaus

Tilauksessa sovittiin tarkemmat aikataulut asennuksille, testauksille ja käyttöönotolle. Päätettiin varata saneeraukselle aikaa kaksi vuorokautta.

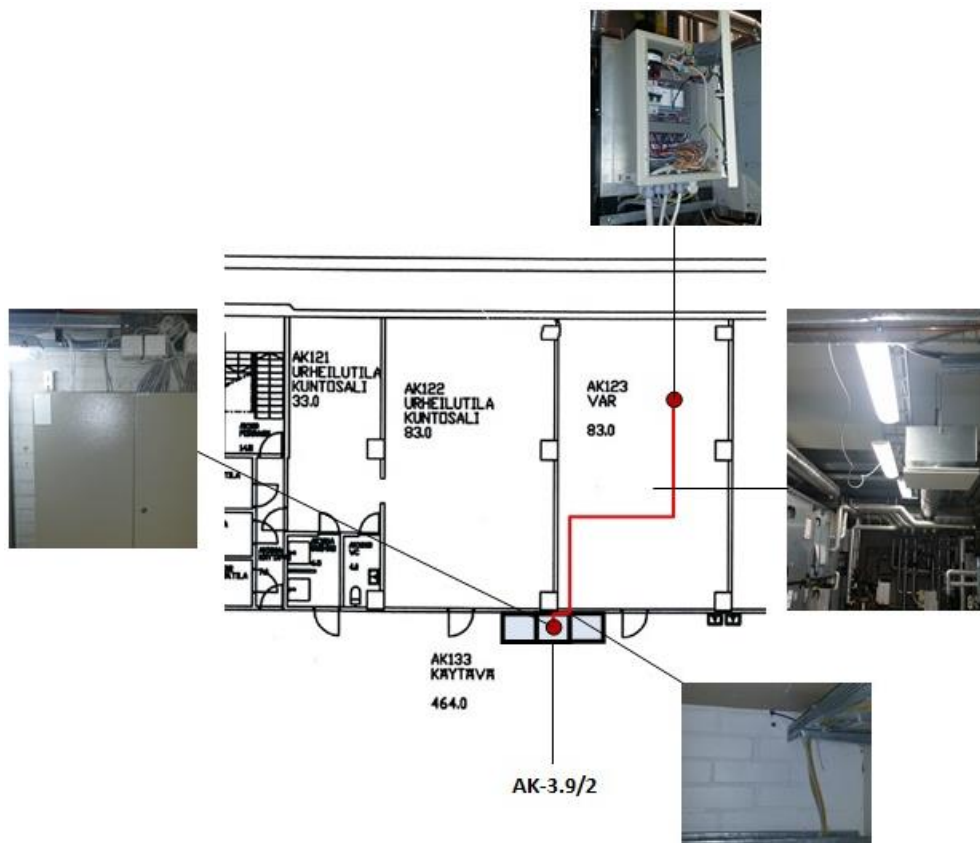
Tämän lisäksi tehtiin lista, mitä esitöitä täytyy tehdä ennen saneerauksen aloittamista:

- kaapeleiden vienti keskuksesta TK/ PK-koneen ECONET-säätimelle
- koneiden laittaminen sähköttömäksi ennen töiden aloittamista.

5.4 Esityöt

Työpyyntö tehtiin sairaalan omaan järjestelmään kaapeleiden vetämistä varten. Työ suoritettiin yhdessä kahden ammattimiehen kanssa.

Aluksi katsottiin tilat läpi, jonka yhteydessä arviottiin, että kuinka paljon kaapelia tulisi varata. Kaapelin vetämistä varten väliseinään täytyi tehdä reikä. Reiän kautta kuljetettiin kaapelia keskukselta ECONET-säätimelle (kuva 14).



Kuva 14. Kaapeloinnin reitti.

Työssä käytettiin JAMAK-C parisuojattua häiriösuojakaapelia, joka soveltuu automaatiojärjestelmiin. Kaapeli siis vietiin seinän läpi 123 huoneesta kaapelikiskoja pitkin 133 käytävälle olevaan AK-3.9/2 alakeskukseen.

5.5 Työn toteutus

Työprosessia osallistuttiin valvomalla Honeywellin insinöörin toteutettaessa itse saneerauksen. Saneeraukseen ei voitu osallistua, sillä työ oli hyvin spesifinen, joka vaatii erityiskoulutusta

Aluksi tutustuttiin vaihdettaviin komponentteihin:

- moduuli (kuva 15)
 - tehtävänä on säätää TK/PK-koneita
 - korvaa vanhan ECONET-säätimet



Kuva 15. Moduuli.

- XCL-säädin (kuva 16)
 - tehtävänä on välittää tietoa TK/PK-koneista valvomoon.



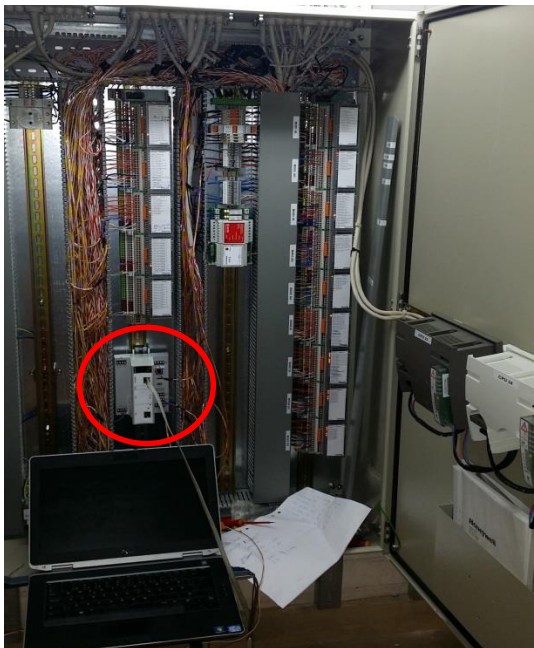
Kuva 16. XCL-säädin.

Moduuli siis tulee ECONET-keskukseen vanhan säätimen tilalle. Ensiksi lähdettiin poistamaan turhat releet, sulakkeet ja muut komponentit ECONET-keskuksesta (kuva 17).



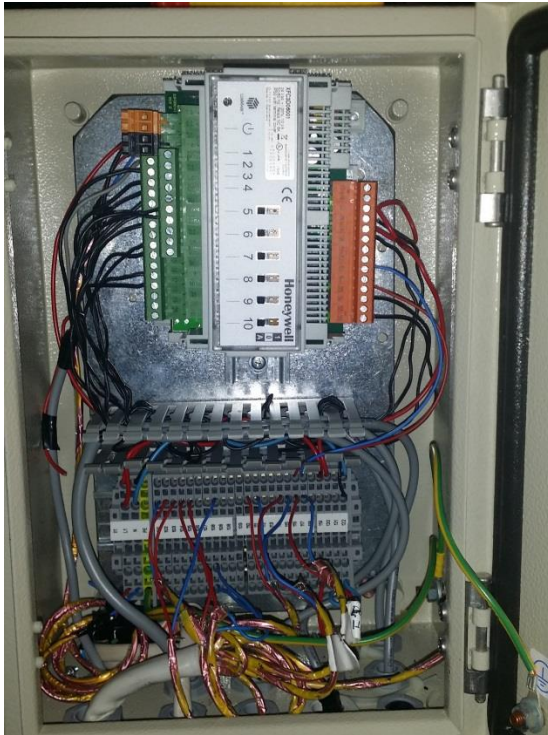
Kuva 17. ECONET-keskuksen purku.

XCL-säädin sijoitettiin AK-käytävässä olevaan VAK-keskukseen (kuva 18).



Kuva 18. VAK-keskus.

ECONET-keskuksen purettua laitettiin uusi moduuli paikoilleen. Työ sisälsi I/O:n asennuksen (kuva 19).



Kuva 19. Uusi moduuli asennettuna.

Moduulin ja säätimen asennettua paikoilleen ryhdyttiin seuraavaksi luomaan ohjelmistopohjaa. Ohjelmiston tehtävänä on tuoda logiikka säätimen, jonka perusteella säädin osaa ohjata ilmastointikoneita oikein.

Ohjelmoinnin osio tuotti seuraavan ongelman:

- paine-eroa ei saatu skaalattua oikein ohjelmistoon
 - paine-ero vaikuttaa lämmöntalteenottojärjestelmän virtaukseen
 - paine-ero kuuluu olla noin yhden ja neljän baarin välillä. Mitä suurempi paine on, sitä nopeammalla pumppu käy.

Syy tähän ongelmaan oli joko se, että paine-eroanturi on rikki tai ohjelmoinnissa on virhe.

Lähdettiin vaihtamaan ammattimiesten avustukselle uutta paine-eroanturia. Vaihdon yhteydessä mitattiin anturista jännitteet, jotka näyttivät olevan kunnossa eli säätöviesti tuli anturista oikein (kuva 20).



Kuva 20. Paine-eroanturi.

Tästä yhteenvedona oli se, että komponenttipuoli oli toimiva, joten vaihtoehdoksi jäi ohjelmointivirhe.

Honeywellin insinööri konsultoi kollegaansa puhelimitse, jonka avustuksella saatiin korjattua ohjelmointivirhe.

5.6 Testaus

Töiden jälkeen tehtiin konekohtaiset testaukset siten, että ajettiin valvomotasolta pumput täysille ja sen jälkeen pysäytettiin. Katsottiin myös, että paine-erot näyttivät paikan päällä samalta kuin valvomossa.

Lopuksi vielä valvomotaso päivitettiin ajan tasalle.

5.7 Vastaanotto

Työt ja testaukset saatettuaan loppuun täytettiin toimeksiantodokumentti sanearaustietoineen, jonka allekirjoitettiin vastaanotetuksi (Liite 6.).

6 YHTEENVETO

Tavoitteena oli uusina vanhat säätimet ajan tasalle. Minulla ei ollut ennestään kokemusta kiinteistöautomaation liittyvistä asioista, joten niiden ymmärtäminen ja U-sairaalan kiinteistöautomaatioon perehtyminen vei aikansa. Perehdytysosio kuitenkin saatiin hienosti saatokseen ammattimiesten hyvällä opastuksella ja olemassa olevien dokumenttien avustuksella.

Opinnäytetyön lähtötilannetieto oli se, että alakeskusten ja säätimien tarkkaa olemassa olevaa määrää ei ollut tiedossa. Selvitystyöosiossa edellisistä saneerauksista jääneiden dokumenttien puutteellisuus sai aikaan epäselvyyksiä. Edelliset saneeraukset olivat jääneet dokumentoimatta ja osittain jopa valvomatta. Toisin sanoen resurssit ovat olleet liian pienet talon kokoon nähden. Näiden selvittely vei alkuperäisestä aikataulusta poiketen enemmän aikaa. Tämän vuoksi kehitettiin saneerauksille toimeksiannon virallisen lomakkeen, joka täytetään aina ennen saneerauksia. Lomake sisältää saneerattavan kohteen tarkat tiedot, asennus, testaus ja valvomontasonpäivitys ajankohdat. Tämän lomakkeen tehtävä on ennaltaehkäistä kyseisiä tapauksia.

Saneeraukset saatiin siis käyntiin aikataulullisesti myöhässä. Hyvän urakoitsijan jouston ansiosta saatiin saneerattava kohde nopeasti aluilleen. Saneeraus meni hyvin, lukuun ottamatta ECONET-loppusäätöjen kalibrointia.

Työ kokonaisuudessa oli todella opettavainen ja mielenkiintoinen. Erityisesti se, että työssä oli teoreettinen puoli ja käytännön osio. Opinnäytetyön lopussa heräsi paljon kiinteistöautomaation toimivuuteen liittyviä parannusehdotuksia. Ehdotukset liittyvät pitkälti dokumentoinnin parannukseen ja sen selkeyttämiseen. Selkeät dokumentit helpottava suunnattomasti niitä, jotka työskentelevät kiinteistöautomaation parissa.

LÄHTEET

Fläkt Woods 2014. Nestekiertoinen energijärjestelmä ECONET® VII. Viitattu 27.10.2015. <http://www.flaktwoods.fi/eb443ec5-c475-4259-a5c5-f2395aa67214>

Kangasluoma, M. 2008 Kiinteistönhoidon käsikirja. 2., uudistettu painos. Helsinki: Kiinteistöalan Kustannus Oy.

Värjä, P. & Mikkola, J.-M.1997. Uusi kiinteistöautomaatio. Elimäki: Korian kirjapaino Ky.

U-sairaalan VAK-keskuksien kartoitus kerroksittain

Lehtiänt: Ins. opiskelija Anssi Juntunen

14. kerros	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="537 359 1032 541"> AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: 2 KPL XCL5010 ja KL50 Vaikutusalueet: TK-360, TK-361, TK-362, PK-360, PK-361, PK-362, PF-324, EONET-LON, VIKAVIRTA-MITTAUKSET </td> <td data-bbox="1032 359 1552 541"> AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010 Vaikutusalueet: TK-357, TK-358, PK-357, PK-358 </td> <td data-bbox="1552 359 2024 541"> AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010 Vaikutusalueet: TK-359, PK-359, SAATTOLÄMMITYS </td> <td data-bbox="2110 380 2582 541"> YHTEENSÄ 3 VAK-KESKUSTA, JOISSA: 5 XL- tai XCL- SÄÄDINTÄ </td> </tr> </table>	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: 2 KPL XCL5010 ja KL50 Vaikutusalueet: TK-360, TK-361, TK-362, PK-360, PK-361, PK-362, PF-324, EONET-LON, VIKAVIRTA-MITTAUKSET	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010 Vaikutusalueet: TK-357, TK-358, PK-357, PK-358	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010 Vaikutusalueet: TK-359, PK-359, SAATTOLÄMMITYS	YHTEENSÄ 3 VAK-KESKUSTA, JOISSA: 5 XL- tai XCL- SÄÄDINTÄ				
AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: 2 KPL XCL5010 ja KL50 Vaikutusalueet: TK-360, TK-361, TK-362, PK-360, PK-361, PK-362, PF-324, EONET-LON, VIKAVIRTA-MITTAUKSET	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010 Vaikutusalueet: TK-357, TK-358, PK-357, PK-358	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010 Vaikutusalueet: TK-359, PK-359, SAATTOLÄMMITYS	YHTEENSÄ 3 VAK-KESKUSTA, JOISSA: 5 XL- tai XCL- SÄÄDINTÄ						
13. kerros	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="537 789 1032 972"> AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 01.003.22 Vaikutusalueet: TK-344, TK-345, TK-346 </td> <td data-bbox="1032 789 1552 972"> AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin Vaikutusalueet: TK-300, PK-125, PK-126 A, PF-318, PK-300, PK-122 </td> <td data-bbox="1552 789 2024 972"> AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010A Vaikutusalueet: PF-320, PK-340 </td> <td data-bbox="2024 789 2510 972"> AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 13 ja 29 (Väylä 1) Vaikutusalueet: PF-321, PK-317 C, PK-339, PK-312, PK-318, PK-317 A, PK-317 B </td> </tr> <tr> <td colspan="4" data-bbox="537 999 1018 1161"> YHTEENSÄ 4 VAK-KESKUSTA, JOISSA: 4 PEER- SÄÄDINTÄ 1 XL- tai XCL- SÄÄDINTÄ </td> </tr> </table>	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 01.003.22 Vaikutusalueet: TK-344, TK-345, TK-346	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin Vaikutusalueet: TK-300, PK-125, PK-126 A, PF-318, PK-300, PK-122	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010A Vaikutusalueet: PF-320, PK-340	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 13 ja 29 (Väylä 1) Vaikutusalueet: PF-321, PK-317 C, PK-339, PK-312, PK-318, PK-317 A, PK-317 B	YHTEENSÄ 4 VAK-KESKUSTA, JOISSA: 4 PEER- SÄÄDINTÄ 1 XL- tai XCL- SÄÄDINTÄ			
AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 01.003.22 Vaikutusalueet: TK-344, TK-345, TK-346	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin Vaikutusalueet: TK-300, PK-125, PK-126 A, PF-318, PK-300, PK-122	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010A Vaikutusalueet: PF-320, PK-340	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 13 ja 29 (Väylä 1) Vaikutusalueet: PF-321, PK-317 C, PK-339, PK-312, PK-318, PK-317 A, PK-317 B						
YHTEENSÄ 4 VAK-KESKUSTA, JOISSA: 4 PEER- SÄÄDINTÄ 1 XL- tai XCL- SÄÄDINTÄ									
12. kerros	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="537 1304 816 1360">EI VAK-KESKUKSIA</td> </tr> </table>	EI VAK-KESKUKSIA							
EI VAK-KESKUKSIA									
11. kerros	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="537 1415 816 1472">EI VAK-KESKUKSIA</td> </tr> </table>	EI VAK-KESKUKSIA							
EI VAK-KESKUKSIA									
10. kerros	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="537 1526 816 1583">EI VAK-KESKUKSIA</td> </tr> </table>	EI VAK-KESKUKSIA							
EI VAK-KESKUKSIA									
9. kerros	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="537 1638 816 1694">EI VAK-KESKUKSIA</td> </tr> </table>	EI VAK-KESKUKSIA							
EI VAK-KESKUKSIA									
8. kerros	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="537 1749 816 1806">EI VAK-KESKUKSIA</td> </tr> </table>	EI VAK-KESKUKSIA							
EI VAK-KESKUKSIA									

<u>7.kerros</u>	EI VAK-KESKUKSIA													
<u>6.kerros</u>	EI VAK-KESKUKSIA													
<u>5.kerros</u>	EI VAK-KESKUKSIA													
<u>4.kerros</u>	<table border="1"> <tr> <td> AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 01.003.18 ja PEER- säädin 01.003.19 Vaikutusalueet: TK-344, TK-345, TK-346, PF-349, JLY-344.1, JLY-344.2, JLY-344.3, JLY-344.4, JLY-344.5, JLY-344.6, JLY-344.7 </td> <td> AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 01.003.20 ja PEER- säädin 01.003.21 Vaikutusalueet: TK-347, VST-344.1, VST-344.2, VST-344.3, PF-341, PF-342, PF-348 </td> <td> AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL8010 ja PEER- säädin Vaikutusalueet: PK-321a, PK-321b, PK-322a, PK-322b, PK-323, PK-324, PK-3325a, PK-325b, PK-326, PK-327, PK-313, PK-314 </td> <td> AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin Vaikutusalueet: PK-351 </td> </tr> <tr> <td> AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 14 Vaikutusalueet: PK-301, PK-311, PK-314a, PK-314b </td> <td> AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 28 Vaikutusalueet: PK-329, PK-335, PK-331, PK-332A, PK-332B, PK-333, PK-334, PF-316 </td> <td> AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 01.003.0900000 ja PEER- säädin 01.003.1000000 (ei käytössä) Vaikutusalueet: TK-343, TAZH-343, TAZK+343, JLY-343.1, JLY-343.2, JLY-343.3 </td> <td> AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010 Vaikutusalueet: TK-355, PK-355 </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> YHTEENSÄ 8 VAK-KESKUSTA, JOISSA: 10 PEER- SÄÄDINTÄ 2 XL- tai XCL- SÄÄDINTÄ </td> </tr> </table>		AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 01.003.18 ja PEER- säädin 01.003.19 Vaikutusalueet: TK-344, TK-345, TK-346, PF-349, JLY-344.1, JLY-344.2, JLY-344.3, JLY-344.4, JLY-344.5, JLY-344.6, JLY-344.7	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 01.003.20 ja PEER- säädin 01.003.21 Vaikutusalueet: TK-347, VST-344.1, VST-344.2, VST-344.3, PF-341, PF-342, PF-348	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL8010 ja PEER- säädin Vaikutusalueet: PK-321a, PK-321b, PK-322a, PK-322b, PK-323, PK-324, PK-3325a, PK-325b, PK-326, PK-327, PK-313, PK-314	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin Vaikutusalueet: PK-351	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 14 Vaikutusalueet: PK-301, PK-311, PK-314a, PK-314b	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 28 Vaikutusalueet: PK-329, PK-335, PK-331, PK-332A, PK-332B, PK-333, PK-334, PF-316	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 01.003.0900000 ja PEER- säädin 01.003.1000000 (ei käytössä) Vaikutusalueet: TK-343, TAZH-343, TAZK+343, JLY-343.1, JLY-343.2, JLY-343.3	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010 Vaikutusalueet: TK-355, PK-355	YHTEENSÄ 8 VAK-KESKUSTA, JOISSA: 10 PEER- SÄÄDINTÄ 2 XL- tai XCL- SÄÄDINTÄ			
AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 01.003.18 ja PEER- säädin 01.003.19 Vaikutusalueet: TK-344, TK-345, TK-346, PF-349, JLY-344.1, JLY-344.2, JLY-344.3, JLY-344.4, JLY-344.5, JLY-344.6, JLY-344.7	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 01.003.20 ja PEER- säädin 01.003.21 Vaikutusalueet: TK-347, VST-344.1, VST-344.2, VST-344.3, PF-341, PF-342, PF-348	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL8010 ja PEER- säädin Vaikutusalueet: PK-321a, PK-321b, PK-322a, PK-322b, PK-323, PK-324, PK-3325a, PK-325b, PK-326, PK-327, PK-313, PK-314	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin Vaikutusalueet: PK-351											
AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 14 Vaikutusalueet: PK-301, PK-311, PK-314a, PK-314b	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 28 Vaikutusalueet: PK-329, PK-335, PK-331, PK-332A, PK-332B, PK-333, PK-334, PF-316	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER- säädin 01.003.0900000 ja PEER- säädin 01.003.1000000 (ei käytössä) Vaikutusalueet: TK-343, TAZH-343, TAZK+343, JLY-343.1, JLY-343.2, JLY-343.3	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010 Vaikutusalueet: TK-355, PK-355											
YHTEENSÄ 8 VAK-KESKUSTA, JOISSA: 10 PEER- SÄÄDINTÄ 2 XL- tai XCL- SÄÄDINTÄ														
<u>3.kerros</u>	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL801 Vaikutusalueet: KOK-301, KOK-301a, KOK-301b TK-34	YHTEENSÄ 1 VAK-KESKUSTA, JOISSA: 1 XL- tai XCL- SÄÄDINTÄ												
<u>2.kerros</u>	EI VAK-KESKUKSIA													
<u>1.kerros</u>	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010 Vaikutusalueet: TK-363, TK-364, PK-363, PK-364, PF.325, ECONET-LON, VIKAVIRTAMITTAUKSET	YHTEENSÄ 1 VAK-KESKUSTA, JOISSA: 1 XL- tai XCL- SÄÄDINTÄ												
<u>K.kerros</u>	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010 Vaikutusalueet: VIKAVIRTAMITTAUKSET	YHTEENSÄ 1 VAK-KESKUSTA, JOISSA: 1 XL- tai XCL- SÄÄDINTÄ												

AK kerros	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER-säädin 24 ja 25 Vaikutusalueet: TK-329, TK-335, TK-333	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XL50 Vaikutusalueet: TK-305	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL8010A Vaikutusalueet: U-SAIRAALAN ESİKÄSITTELYKONEET TK-301, TK-302, TK-303	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER-säädin Vaikutusalueet: SUPERPAKKASET, TK-351	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL8010A Vaikutusalueet: JLY-325 a, JLY-325 b, TK-327, KOK-300, TK-325
	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER-säädin 8 ja 9 Vaikutusalueet: TK-311, TK-314	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER-säädin 2 ja 3 (Väylä 3) Vaikutusalueet: JK-300, JK-301, JK-302, TK-336, TK-337, TK-338, TK-339, PK-337, PK-338, PK-339, KOK-301, KOK-302, KOK-303, KOK-304, KOK-305, U-SAIR_HÖYBY.	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER-säädin 6 (Väylä 3) Vaikutusalueet: TK-340, TK-342	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010 CPU25 ja XCL5010 CPU 26 Vaikutusalueet: PALOPELLIT, TK-365, TK-356	AK-TUNNUS Huone: AK-käytävä Ohjaimen tyyppi: XCL8010A Vaikutusalueet: TK-330, PK-330, TK-341
	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER-säädin 10 ja 11 Vaikutusalueet: TK-320, TK-319	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XP502 Vaikutusalueet: Hissi/apua hälytys	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER-säädin 26 ja 27 Vaikutusalueet: TK-331, TK-332, TK-334, JLY-332A, JLY-332B	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XL50 ja 2x XCL5010 Vaikutusalueet: TK-356, PK-356, ECONET-LON, TK-341 ÄÄNIERIÖT, KRS. 3 SÄHKÖPISTEET, KRS. AK SÄHKÖPISTEET, ERILISHÄLYSTYKSET	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER-säädin (01.003.23) Vaikutusalueet: TK-350 KUULOKESKUS
	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER-säädin 12 Vaikutusalueet: TK-317, TK-318	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER-säädin 4 (Väylä 3) Vaikutusalueet: Hälytyspisteitä	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER-säädin Vaikutusalueet: JK-306, IL-306A, IL-306B, JL-306C, JK/P-306.1, JK/P-306.2, JK/P-306.3	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010 Vaikutusalueet: TK-365, PK-365, JLY-365.1, JLY-365-2, JLY-365.3, JLY-365.4	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL8010A Vaikutusalueet: TK-366, TK-367, TK-368
	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: PEER-säädin 01.003.11 Vaikutusalueet: 5C-303.1, PKP-300.1, PKP-300.2, LVP-303.1, LVP-303.2	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XL100B (16.002.04) Vaikutusalueet: TK-216, TK-31, TK-34, TK-28, TK-51	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XL100 Vaikutusalueet: TK-48, TK-209, TK-49, TK-45, TK-30, TK-207, TK-16	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL8010A ja PEER-säädin Vaikutusalueet: TK-321, TK-322	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL5010 Vaikutusalueet: KAUKOKYLMÄ TK-304
	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL8010A Vaikutusalueet: IV- ja patteriverkosto	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XL50 Vaikutusalueet:	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XL50 Vaikutusalueet:	AK-TUNNUS Huone: Ohjaimen tyyppi: XCL8010A Vaikutusalueet: TK-323, TK-324, TK-326	
	YHTEENSÄ 29 VAK-KESKUSTA, JOISSA: 18 PEER-SÄÄDINTÄ 20 XL- tai XCL-SÄÄDINTÄ				

TOIMEKSIANTO

 ALAKESKUKSEN SANEERAUS ALAKESKUKSEN MUUTOS

ALAKESKUKSEN TIEDOT	
ALAKESKUKSEN TUNNUS	HUONE
RAKENNUS	PISTEET
ASENNUS PÄIVÄMÄÄRÄ (PPKKVV)	
. - . .	
TESTAUS PÄIVÄMÄÄRÄ (PPKKVV)	
. - . .	
MITÄ TESTATTIIN?	
PÄIVITETTY KIINTEISTÖVALVOMOON (PPKKVV)	
. .	
HUOMAUTUKSIA	
URAKOITISJAN ALLEKIRJOITUS	VASTAANOTTAJAN ALLEKIRJOITUS
Nimi:	Nimi:
Päivämäärä:	Päivämäärä: