

Juho Mäkelä

**KOULURAKENNUKSEN VALVOMOJÄRJESTELMÄN UUSIMI-
NEN**

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tietotekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2017**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Toukokuu 2017	Tekijä/tekijät Juho Mäkelä
Koulutusohjelma Tietotekniikan koulutusohjelma		
Työn nimi KOULURAKENNUKSEN VALVOMOJÄRJESELMÄN UUSIMINEN		
Työn ohjaaja Hannu Ala-Pönttiö	Sivumäärä 34	
Työelämäohjaaja Taneli Mäkitalo		
<p>Opinnäytetyön päätavoitteena on luoda uusi valvomojärjestelmä Raumankarin koululle, jossa on uudistettu grafiikkakuvat valvomossa ja ohjelma koodi. Työvaiheessa luon valvomokuvat ja ohjelmakoodia ilmanvaihtokoneille, lämmitykselle ja kulunvalvonnalle. Raumankarin koululla valvomo valvoo koulun kiinteistö automaation toimintaa. Valvomosovellus luodaan Indusoft-ohjelmalla. Toimeksiantajan opinnäytetyössä toimi Himangan sähkö ja automaatio, ja työn tilaajana toimi Kalajoen kaupunki.</p> <p>Opinnäytetyön teoriaosuus keskittyy kiinteistöautomaatioon, Indusoft-valvomosovelluksen tekovaiheeseen ja MOXA-sarjaliikennemuuntoon.</p>		
Asiasanat Moxa, Indusoft, kiinteistöautomaatio, automaatio, suunnittelu		

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date May 2017	Author Juho Mäkelä
Degree programme Information Technology		
Name of thesis RENEWING A CONTROLROOM FOR A SCHOOL BUILDING		
Instructor Hannu Ala-pönttiö	Pages 34	
Supervisor Taneli Mäkitalo		
<p>The main objective of the thesis is to create a new control system for the Raumankari School, which has updated graphics images in the control room and the program code were created. During the work, pictures for the control room and program code for ventilation, heating and access control. At Raumankari School, the supervisor monitors school's property automation activities. Program application was created with Indusoft. The commissioner of the thesis was Himangan sähkö ja automaatio and the client for the work was the city of Kalajoki.</p> <p>The theoretical part of the thesis focuses on real estate automation, indusoft controllable application execution steps, and MOXA serial communication converter.</p>		
Key words Moxa, Indusoft, building automation, automation, planning		

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 RAKENNUSAUTOMAATIO.....	2
2.1 Rakennusautomaatio järjestelmän hierarkia.....	2
2.2 Rakennusautomaation elinkaaritavoitteet.....	4
3 INDUSOFT	5
3.1 Modbus.....	5
3.2 Screen	6
3.2.1 Screen script	7
3.2.2 Screen library	8
3.3 Tagit.....	9
3.3.1 Project tags	9
3.3.2 Shared database	10
3.3.3 System tags.....	10
3.4 Hälytykset	12
3.5 Trendit.....	13
3.7 Scripts	14
3.6 Tapahtumat	15
4 TIEDOSTOTYYPIT.....	16
5 MOXA NPort 5100	17
6 VALVOMOSOVELLUKSEN LUOMINEN.....	19
6.1 Kiinteistöautomaatio.....	19
6.2 Indusoft-tagit ja modbus osoitteiden luomine	20
6.3 Indusoft-kuvien tekeminen ja tagien asettaminen	22
6.4 Indusoft-kommunikoinnin tekeminen.....	25
6.5 Indusoft-mittausten skaalaus	26
6.6 Indusoft-oviaikojen teko	27
6.7 Indusoft-hälytykset	28
6.8 Indusoft-trend.....	29
6.9 Indusoft event-lista.....	30
8 INDUSOFT-OHJELMAN LATAUS	31
7 TESTAUKSET	32
8 JOHTOPÄÄTÖKSET	33
LÄHTEET	34

KUVAT

KUVA 1. Rakennusautomaation yleinen rakenne	4
KUVA 2. Modbus-osoitteet Indusoft.....	5
KUVA 3. Indusoft-ikkunoiden suunnittelu.....	6
KUVA 4. Indusoftin graafiset työkalut.....	6
KUVA 5. Indusoftin screen script.....	7
KUVA 6. Indusoftin symbolivalikko.....	8
KUVA 7. Indusoftin tagi-kansiovalikko	9
KUVA 8. Indusoftin project tags	10
KUVA 9. Indusoftin systems tags.....	11
KUVA 10. Indusoftin-hälytykset.....	12
KUVA 11. Indusoftin trend-valikko	13
KUVA 12. Indusoftin script-valikko	14
KUVA 13. Indusoft tapahtumalista asetukset ja kansio	15
KUVA 14. Moxa NPort 5110A	17
KUVA 15. Nport Administrator ohjelma.....	18
KUVA 16. I/O-osoitteen muodostaminen	21
KUVA 17. TK03 ilmanvaihtokoneen valvomokuva	22
KUVA 18. Hälytyssivu ilmanvaihtokoneelle TK03	23
KUVA 19. Asetusarvosivu TK03	23
KUVA 20. IMS-peltien ohjauskuva.....	24
KUVA 21. Kommunikointi logiikan ja valvomon välillä.....	25
KUVA 22. Modbus-mittausten skaalaus	26
KUVA 23. Ovien kellonohjaustaulukko	27
KUVA 24. Hälytysikkuna.....	28
KUVA 25. Trend-taulukko	29
KUVA 26. Event-lista.....	30
KUVA 27. Indusoft remote management-ohjelman lataukseen	31

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Modbus-osoitteiden muodostaminen	20
--	----

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä tehdään Indusoft-ohjelmistolla valvomosovellus Himangan Raumankarin koululle, jonka Kalajoen kaupunki on hankkinut. Himangan sähkö ja automaatio toimitti valvomojärjestelmän Kalajoen kaupungille ja toimi opinnäytetyön toimeksiantajana. Himangan sähkö ja automaatio on kuuden henkilön yritys, joka toimii Himangalla. Se tekee erilaisia automaatiotöitä ja sähköasennuksia. Indusoft-ohjelmisto tehdään ylä- ja ala-asteelle. Mitsubishin vanhasta logiikkaohjelmasta saadaan selville mittausten modbus-osoitteet, ja niitä hyödyntäen saadaan tehtyä uusi valvomo ohjelmisto. Vanhaa valvomo-ohjelmistoa ei tutkita sen syvällisemmin. Kalajoen valvomo ja Raumankarin koulu saadaan kommunikoidaan Moxa nport51100A:n avulla, joka hyödyntää modbisRTU:ta.

Kalajoen kaupunki hankki Indusoft-valvomosovelluksen, koska vanhaan Ampitin-valvomosovellukseen ei enää saanut tukea. Tämän myötä he hankkivat uudenvälvomosovelluksen nimeltä Indusoft. Työn päätavoitteena on luoda uusi valvomojärjestelmä Raumankarin koululle, jossa on uudistetut grafiikkakuvat valvomossa ja ohjelmakoodi. Opinnäytetyön lähteenä olen käyttänyt internetistä löydettyjä lähteitä, kirjallisuutta ja Indusoft valvomosovelluksen kirjastoa.

2 RAKENNUSAUTOMAATIO

Rakennusautomaatio eli talousautomaatio erotetaan prosessiautomaatioon verrattavaksi omaksi ryhmäkseen, vaikka sen toiminnot ja ominaisuudet ovat samantapaisia, kuin prosessiautomaatiossakin. Ryhmitely on tarpeellista, koska kiinteistöjen valvonta ja säätökohteet ovat niin erilaista kuin teollisuuden säätökohteet. (Värjä. & Mikkola. 2004, 5.)

Rakennusautomaatiolla voidaan parantaa rakennuksen valvontaa, energiatehokkuutta ja automaatiolla varmistetaan helppoa säätöä rakennukselle. Tämä kaikki voidaan toteuttaa nykyaikaisilla säätö- ja valvontajärjestelmillä. Oikeilla laitteilla ja hyvällä automaatiojärjestelmällä voidaan rakennuksen monimutkiasetkin järjestelmät pitää optimialueillaan ja saada irti kaikki rakennuksen energiatehokkuusinvestoinneista. Rakennusautomaatioinvestoinneilla voidaan toteuttaa rakennukselle erilaisia toimintoja. Sillä voidaan toteuttaa prosessien säädöt ja ohjaukset suunnitelmien edellyttämällä tavalla. Rakennusautomaatiolla valvotaan taloteknisiä toimintoja hälytysten ja mittauksen avulla. Voidaan tuottaa kulutus-, energiatehokkuus- ja tilastomateriaalia auttamaan laitoksen toiminnallista ja energiatehokasta ylläpitoa. Sillä voidaan tarjota käyttäjille ja ylläpitäjille käyttöliittymää, joka on selkeä, ymmärrettävä ja päivittäistä tukeva järjestelmä. (Piikkilä. 2012, 49 –52.)

2.1 Rakennusautomaatio järjestelmän hierarkia

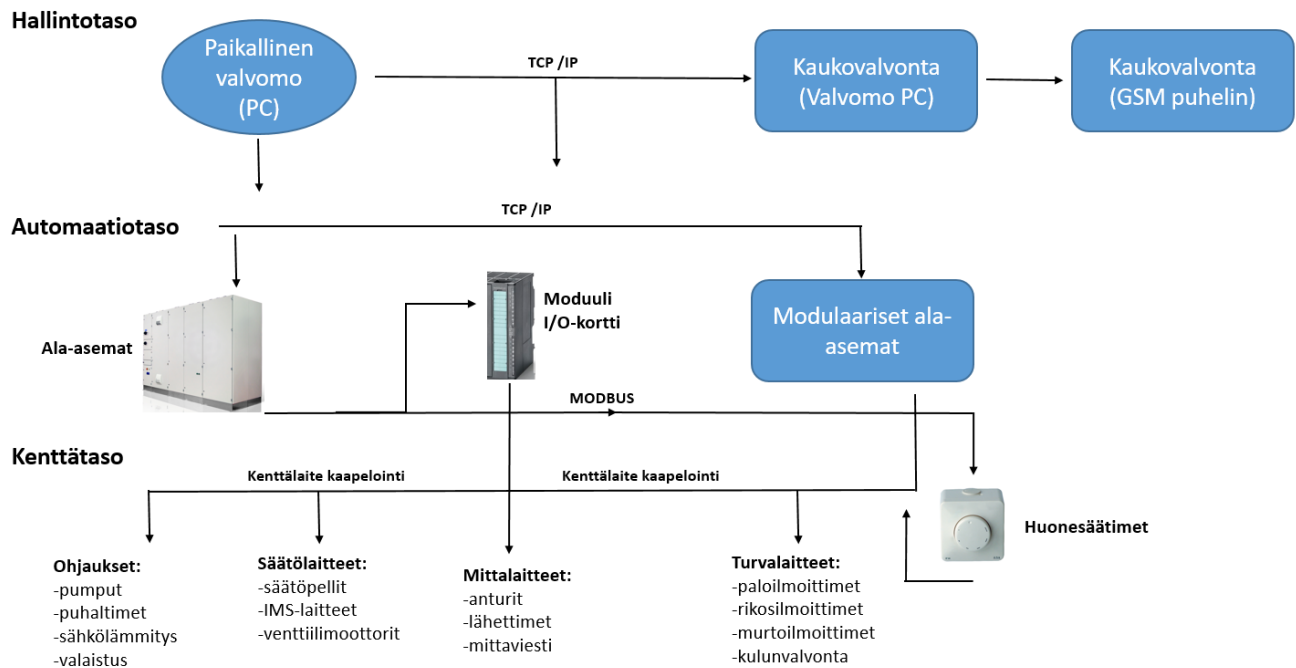
Rakennusautomaationjärjestelmän yleinen hierarkiarakenne muodostuu kolmesta päätasosta, jotka ovat hallintotaso, automaatiotaso ja kenttätaso. Hallintotasoon kuuluvat paikallisvalvomot ja kaukovalvomot ja etävalvomot. Automaatiotasoon kuuluu alakeskukset I/O-moduuleineen. Kenttätasoon koostuu kenttälaitteista, kuten anturit ja toimilaitteet, itsenäiset säätimet ja käsitoimiset säätimet. (Piikkilä. 2012, 93.)

Hallintotason tehtävänä on toimia käyttäjä tasona järjestelmään päin. Käytännössä tämä tarkoittaa PC-valvomoita, joita voi olla yksi tai useampia. Ne voivat sijaita paikallisesti automatisoitavan kiinteistön sisällä tai kaukovalvomosta tai etävalvomosta. Etävalvomo koostuu useasta kiinteistöstä, ja tältä PC voidaan valvoa niitä samaan aikaan. Kaukovalvonnassa hyödynnetään myös puhelinta hälytysten saamiseen. (Piikkilä. 2012, 93.)

Automaatiotason perustana ovat alakeskukset ja niihin sijoittuvat I/O-moduulit. Alakeskukset sisältävät ohjelmat, jotka ohjaavat siihen liitettyjä I/O-pisteiden välityksellä itse prosessia, kuten esimerkiksi ilmanvaihtokoneita, lämmönvaihtimia jne. Automaatiotason kommunikaatio toimii yleensä LAN-verkoon tai TCP-IP protokollaan, jota ajetaan Ethernet-verkossa. (Piikkilä. 2012, 94.)

Kenttätasossa sijaitsevat anturit ja toimilaitteet. Anturit välittävät reaaliaikaista tietoa prosessin tilasta ja olosuhteista, kuten tilojen lämpötiloista. Alakeskukset vertaavat tietoja käyttäjän ja suunnittelijan asettamiin arvoihin ja ohjaavat sen mukaan toimilaitteita, jotta asetetut arvot toteutuisivat. Kentällä voi olla myös hajautettua I/O-moduuleja. Kentällä voi myös olla hajautettuja säätimiä, kuten huonesäätimiä ja pakettiratkaisuun integroituja säätimiä, joita on kasvavissa määrin esimerkiksi ilmanvaihtokoneissa, lämmönvaihtimissa ja jäähdytyskoneissa. Kommunikointi ala- aseman ja hajautetun I/O:n sekä säätimien kenttätasolla tapahtuu kenttäväylän avulla. Yleisimpiä kenttäväylästandardeja ovat ModBus, Lon, KNX, EIB jne. Väylän valintaan riippuu sovelluksesta, valituista laitteista, asiakkaan valinnoista ja urakoitsijan tarjoamista vaihtoehtoista. (Piikkilä. 2012, 95.)

Vaikka kaikki toiminnot toimisivat valvomosta käsin automaatiotasossa ja kenttätasossa, joudutaan myös tekemään kenttätarkastuskierroksia ja pidettävä yllä valvomopäiväkirjaa. Tietojen muuttuessa on tärkeää dokumentoida tiedot ylös. (Piikkilä. 2008, 14.)



KUVA 1. Rakennusautomaation yleinen rakenne (Piikkilä. 2012, 94)

2.2 Rakennusautomaation elinkaaritavoitteet

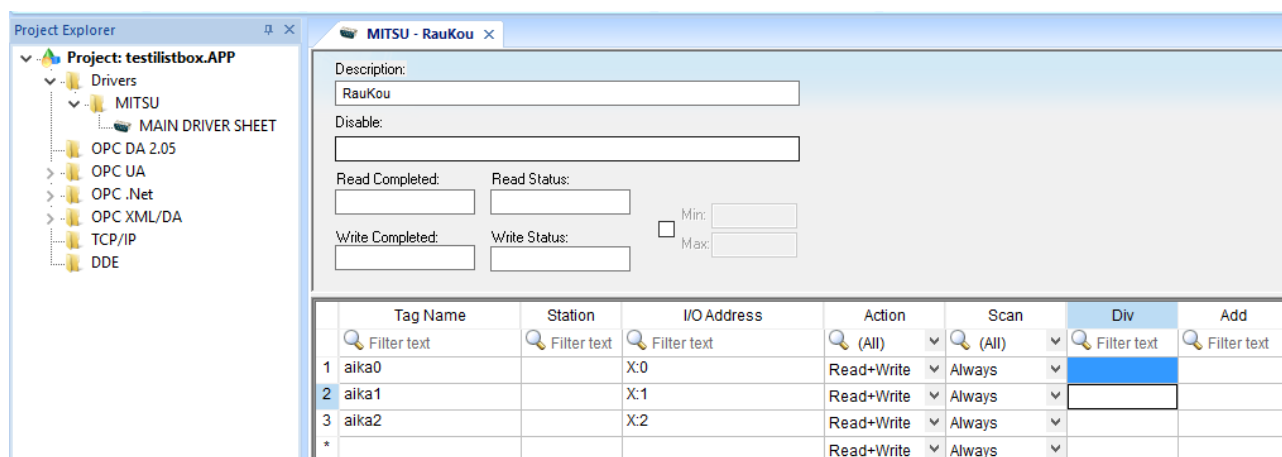
Rakennusautomaatiojärjestelmien elinkaari on rakennusosista lyhyimpiä, noin 10–15 vuotta. Nopeammin vanhentuvia ovat atk- ja tietoliikenneverkot. Tämä johtuu tietoliikenneverkon nopeasta kehittämisestä, mikä on tuonut myös rakennusautomaatiojärjestelmiin ominaisuuksia, joista ei aikaisemmin ole voitu edes uneksia. Hankittaessa järjestelmää on elinkaariajattelulla suuri merkitys tilojen ja rakennuksen toimintaa ajatellen. (Piikkilä. 2001, 31.)

3 INDUSOFT

Indusoft on Schneider Electricin valvomo-ohjelmisto. Indusoft tehdään valvomosovelluksia. Indusoft-valvomosovelluksen teko aloitetaan luomalla uusi projekti, jossa työlle valitaan nimi. Indusoft-sovelluksen luodaan valvomoikkunoita, joihin kuvataan jonkin sovelluksen prosessi. Projektiin voidaan luoda esimerkiksi tagit, modbus-osoitteet, hälytykset ja ajurit. (Indusoft 2017.)

3.1 Modbus

Modbus on yleisesti käytetty standardi teollisuusautomaatiolle. Modbus käytti ennen RS-232 protokolla. Nykyään se hyödyntää RS-485:tä. Soveltuu pidemmille matkoille ja suuremmat nopeudet. Modbus on hyvin yksinkertainen, helppo toteuttaa ja luotettava kenttäväylä. Modbus on ensimmäinen laajalti käytetty kenttäväylästandardi. (Indusoft modbus 2016.)



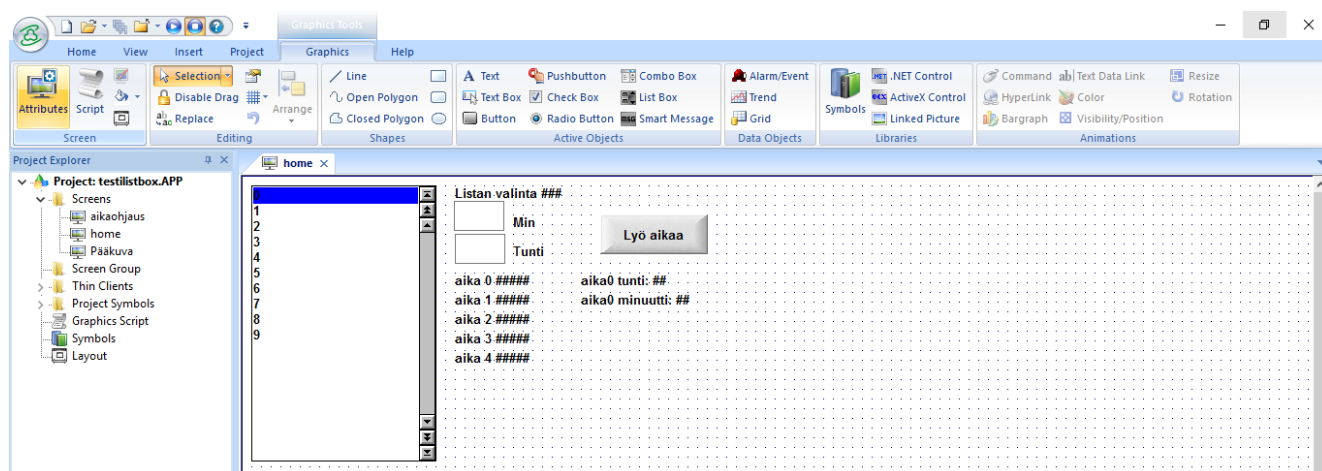
KUVA 2. Modbus osoitteet Indusoft

Indusoft-valvomo käyttää modbus-kenttäväylää. Indusoft-projektia tehdessään käyttäjä luo ajurit kansioon tiedoston, mihin kirjoitetaan logiikanosoitteet. Indusoftin-ajurit ovat helpokäyttöinen työkalu, joka antaa käyttäjän luoda joustavasti ja oman tyyliinsä mukaan ajurikansioita. (Indusoft modbus 2016.)

3.2 Screen

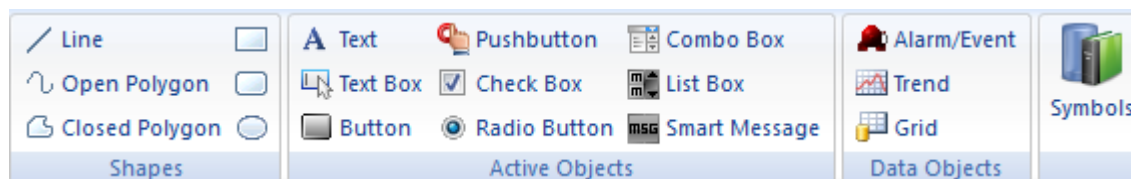
Valvomosovellukseen luodaan ikkunat Graphics-välilehdestä. Ikkuna luodaan ja siihen lisätään erilaisia symboleja ohjelman tarpeiden mukaan. Symboleja voidaan ohjelmoida ohjelman tarpeiden mukaan. (Indusoft training manual 2017.)

Kuvassa 3 on kuva siitä miltä Graphics-ikkunoiden luominen näyttää. Ylhäältä on Graphics-lehti auki, jossa on kaikki ruudun suunnitteluun tarvittavat työkalut.



KUVA 3. Indusoft ikkunoiden suunnittelu

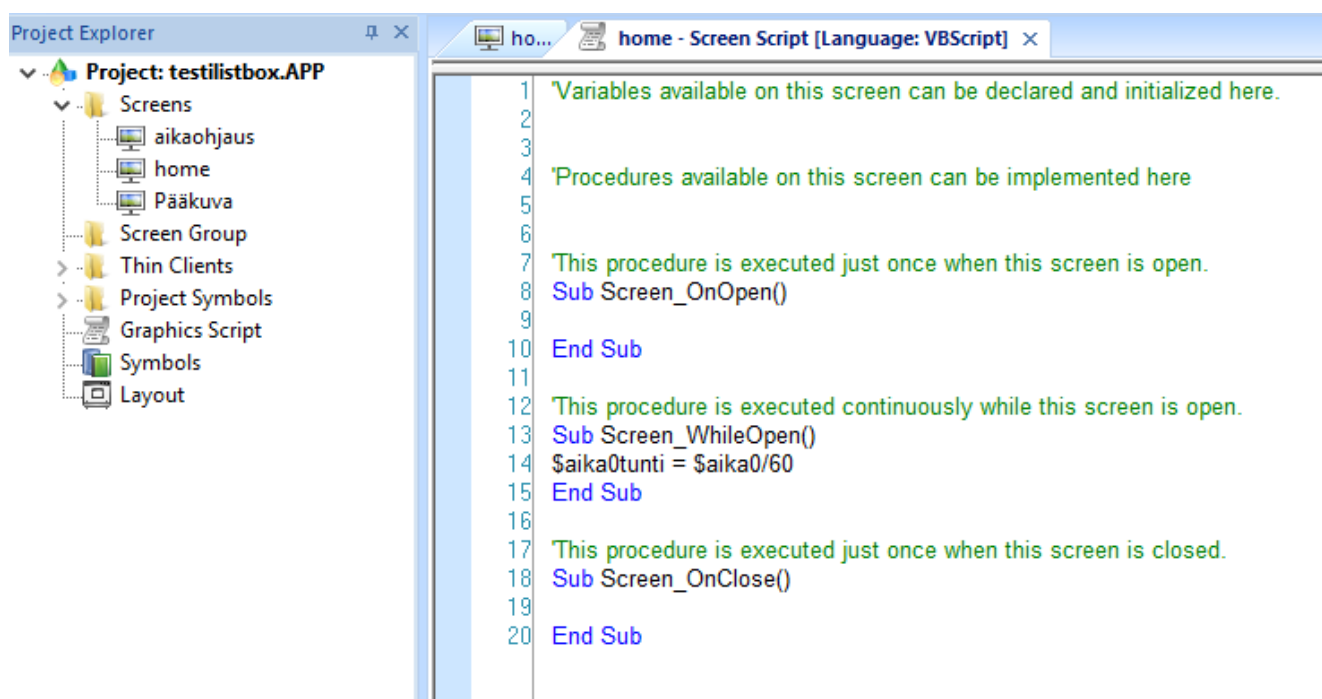
Kuvassa 4 on Indusoft-ohjelman graafisen suunnittelun työkalut. Button-objekteilla voidaan asettaa tagia tilaa tai avata ruutuja. Text-objekteilla voidaan tagin merkkijonoon asettaa jokin arvo. Text näyttää arvon, mitä tagiin on kirjoitettu ja myös näyttää valmiin arvon, mikä tagille on asetettu. Alarm/Event- napilla luodaan hälytys ja event-ikkunat ruutuun. Trend-napilla voidaan luoda trendi-ikkuna ruudulle, joka esittää arvoja graafisesti. Gridvoidaan luoda ruutuun taulukoita. Symbols-valikosta löytyy indusoftin omat ikkuna ikonit. Ohjelmaan voidaan myös ladata internetistä lisää symboleja.



KUVA 4. Indusoftin graafiset työkalut

3.2.1 Screen script

Projektin jokaiseen ruutuun voidaan tehdä koodia. Ruutu käyttää koodikieltä VBScript. Ruutukoodi on aliohjelma, jota suoritetaan ruudun taustalla. Sen sisälle Indusoft on rakentanut valmiita kohtia ”Screen_OnOpen”, ”Screen_WhileOpen”, ”Screen_OnClose”, mihin koodi sijoitetaan. Kohdilla on omat tarkoituksensa, mitä ne tekevät koodille. ”OnOpen” kohdassa koodi päivittyy aina, kun ruutu on auki. ”WhileOpen” päivittää ruutua koko ajan. ”OnClose” päivittää koodin kerran ruudun kiinnilaittoaikana. (Indusoft training manual 2017.)

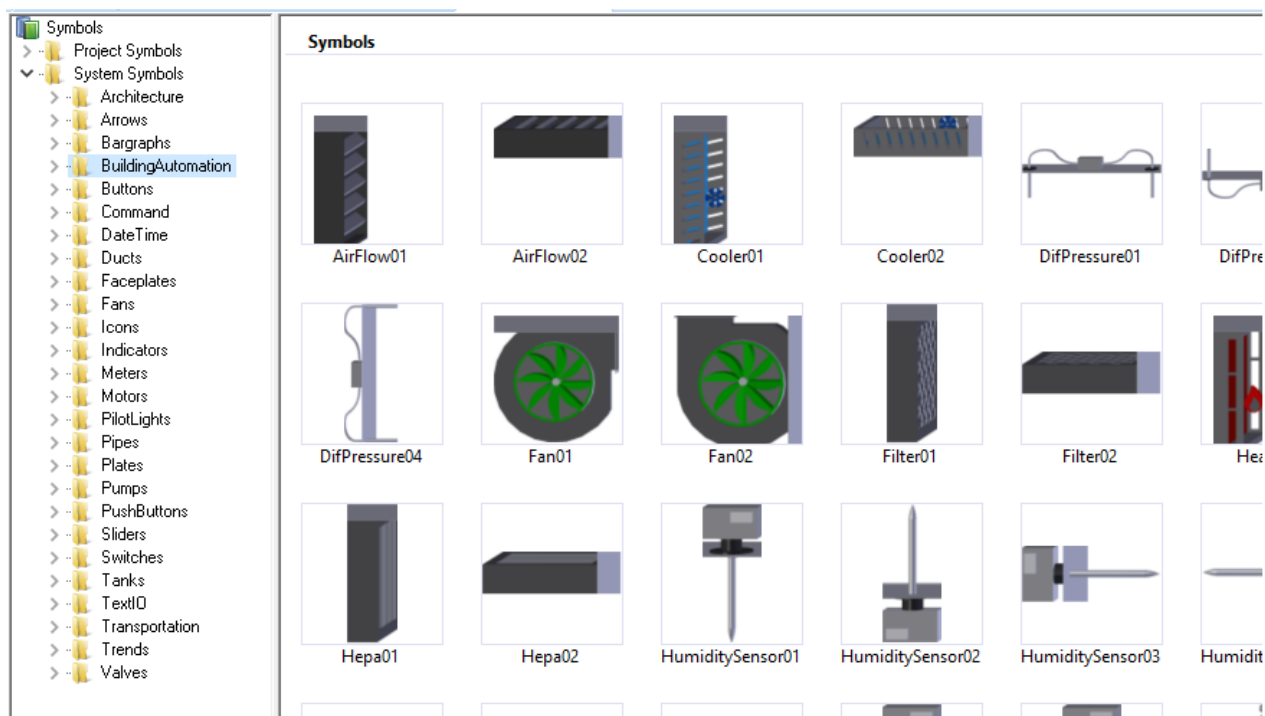


KUVA 5. Indusoftin screen script

Kuvassa 5 on avattu home ruudun screen script ikkuna. Kuvasta näkee mihin kohti koodi pitää kirjoittaa ja vihreä kommentti teksti kertoo mitä eri kohdat tekevät koodille.

3.2.2 Screen library

Screen librarystä löytyy symboleja, joilla tehdään grafiikka ruudulle. Kirjastosta löytyy erilaisia symboleja esimerkiksi tuulettimille, putkille ja mittareille. Symboleja voidaan ladata lisää ohjelman internetin kautta tarpeiden mukaan. (Indusoft training manual 2017.)

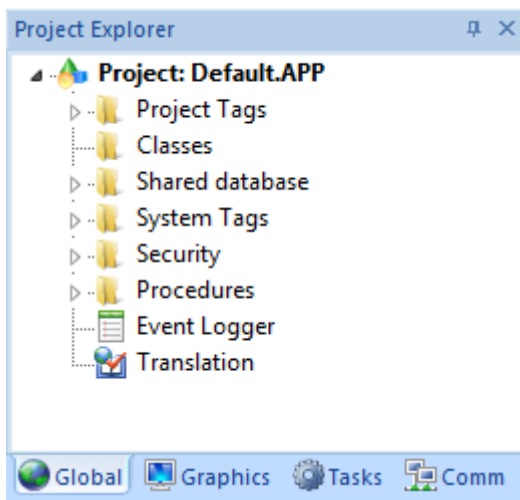


KUVA 6. Indusoftin symboli valikko

Kuvassa 6 symbolit on jaettu erilaisiin kansioihin tyylinsä mukaan. Esimerkiksi Fans-kansiossa on vain pelkkiä symboleja tuulettimille. Kuvassa BuildingAutomation kansion sisältö on ladattu Indusoftin internet-sivujen kautta lisää symboleina.

3.3 Tagit

Tagit on Indusoft-ohjelman yksi tärkeimmistä osista. Tagit ovat muuttujia, johon voidaan tallentaa dataa tai vastaanottaa laitteilta. Vastaanotto tapahtuu laitteilla, laskelmilla, funktioilla ja käyttäjän syöttöarvoilla. Tägeja voi käyttää valvomonäytöissä ohjaamiseen ja tietojen näyttämiseen. Tagit voivat toimia joko local- tai server- tageina. Local-asetuksella tagi toimii vain sisäisenä tagina ohjelmassa. Tagin ollessa server tyyppinen se toimii serverin laajuisesti. (Indusoft training manual 2017.)

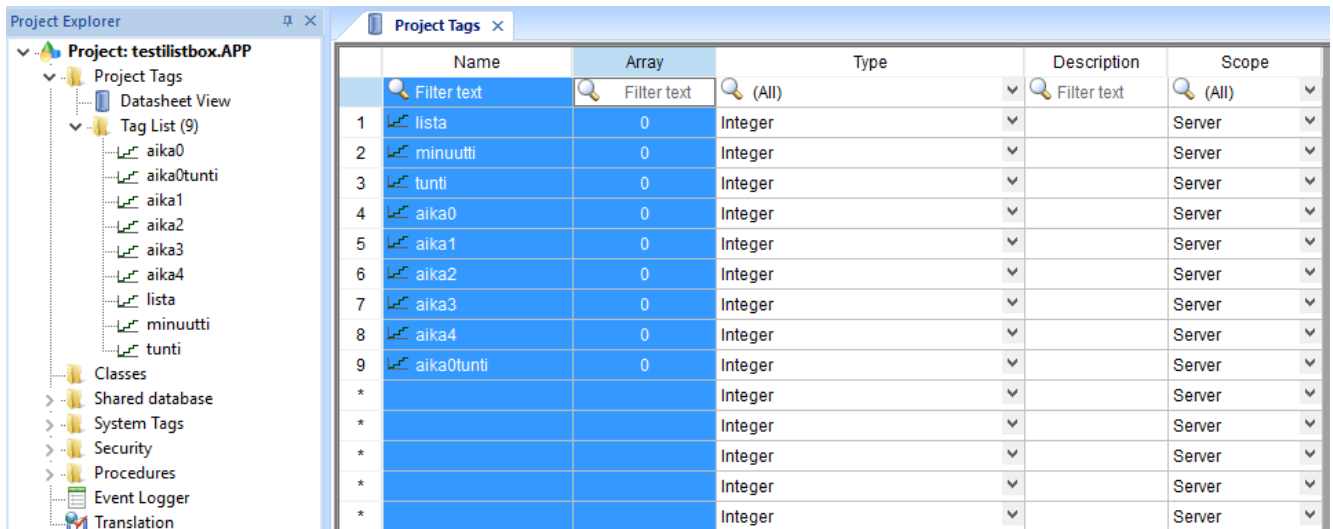


KUVA 7. Indusoftin tagikansiovalikko

Kuvassa 7 tagit, on jaoteltu erilaisiin kansioihin. Jokaisella kansioilla on erilainen tarkoituksensa. Kansioihin ohjelmoija luo tiedostot, joita hän tarvitsee ohjelmoinnissa.

3.3.1 Project tags

Project tags on kansio, mihin ohjelmoija luo osoitteet, joita ohjelmassa käytetään. Osoitteita voidaan luoda näyttöihin lukemaan arvoa, kirjoittamaan arvoa ja laskemaan erilaisia matemaattisia laskuta. Luotaessa osoitteita sille annetaan nimi, type, kommentti ja valitaan osoitteen käyttölaajuus. Arrayta käytetään, jos osoitteen halutaan toimia taulukkona. (Indusoft training manual 2017.)



	Name	Array	Type	Description	Scope
	Filter text	Filter text	(All)	Filter text	(All)
1	lista	0	Integer		Server
2	minuutti	0	Integer		Server
3	tunti	0	Integer		Server
4	aika0	0	Integer		Server
5	aika1	0	Integer		Server
6	aika2	0	Integer		Server
7	aika3	0	Integer		Server
8	aika4	0	Integer		Server
9	aika0tunti	0	Integer		Server
*			Integer		Server
*			Integer		Server
*			Integer		Server
*			Integer		Server
*			Integer		Server

KUVA 8. Indusoft project tags

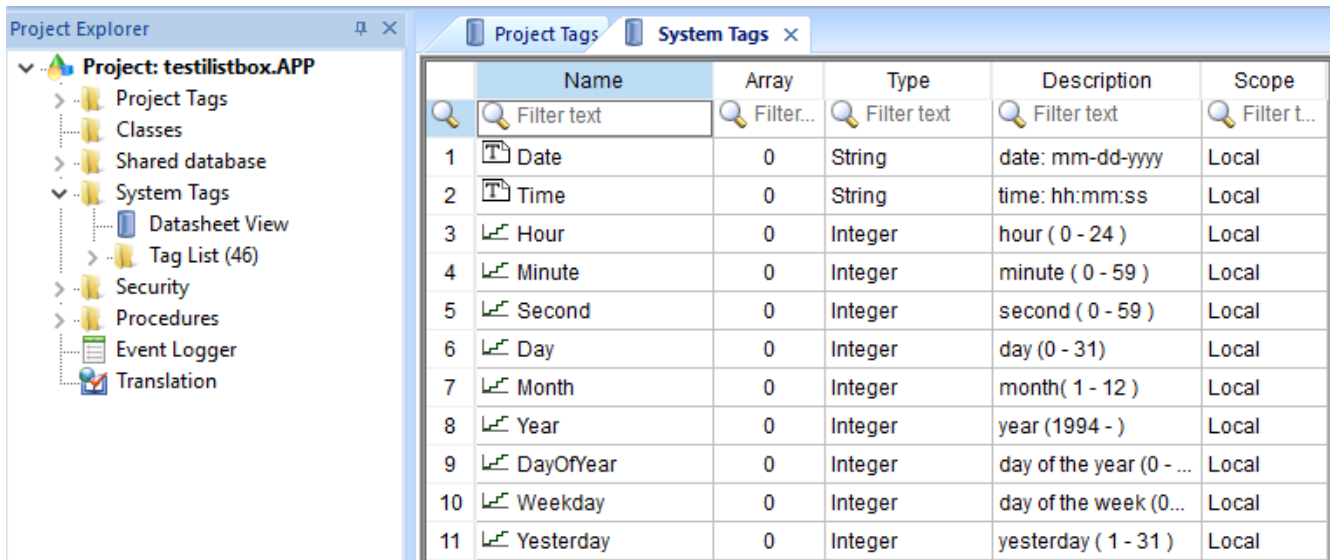
Kuvassa 8 on kuva project tageistä. Niille on annettava aina oma nimi ja type, koska ne ovat tärkeitä ohjelman toiminnan kannalta. Kommenttikohtaan ohjelmoija voi lisätä kommenttia tagille. Array-kohtaan projekti tagille määritellään, toimiiko se taulukkona. Scope-kohtaan valitaan, toimiiko tagi serverin laajuisesti vai paikallisena tagina.

3.3.2 Shared database

Shared database-kansiossa sijaitsevat kaikki muista ohjelmista lisätyt tagit. Esimerkiksi jos ohjelmoija haluaa liittää toisen projektin tagit tähän ohjelmaan, tagit sijoittuvat tähän kansioon. Kansio sijoittuu project tags-alakansioiksi, joten näihin tageihin voi vain kirjottaa ja lukea ohjelman ollessa päällä. (Indusoft training manual 2017.)

3.3.3 System tags

System tags ovat Indusoft-ohjelman sisäisiä tageja, ja jokainen niistä tageista sisältää erilaisia tehtäviä. Esimerkiksi Time tag on string-muotoinen tagi, jonka tehtävä on tulostaa Indusoftin sisäistä kelloa. Suurinta osaa system tageista voi vain tulostaa ruudulle, ja sen seurauksena ohjelmoija ei voi muokata ja poistaa system tageja. (Indusoft training manual 2017.)



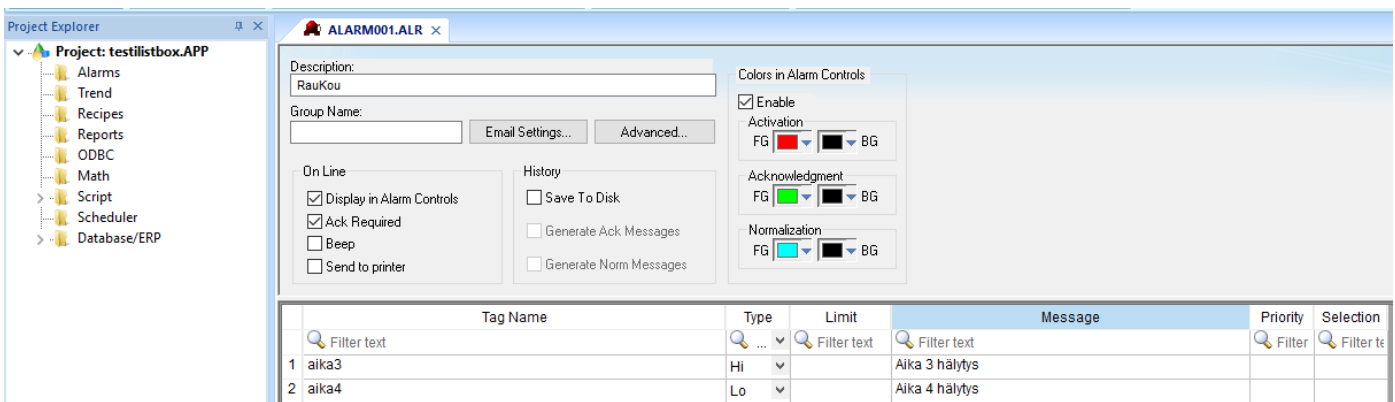
	Name	Array	Type	Description	Scope
	Filter text	Filter...	Filter text	Filter text	Filter t..
1	Date	0	String	date: mm-dd-yyyy	Local
2	Time	0	String	time: hh:mm:ss	Local
3	Hour	0	Integer	hour (0 - 24)	Local
4	Minute	0	Integer	minute (0 - 59)	Local
5	Second	0	Integer	second (0 - 59)	Local
6	Day	0	Integer	day (0 - 31)	Local
7	Month	0	Integer	month(1 - 12)	Local
8	Year	0	Integer	year (1994 -)	Local
9	DayOfYear	0	Integer	day of the year (0 - ...	Local
10	Weekday	0	Integer	day of the week (0...	Local
11	Yesterday	0	Integer	yesterday (1 - 31)	Local

KUVA 9. Indusoft systems tags

Kuvassa 9 Indusoft on nimennyt tagit selkeillä nimillä ja valinnut niille oikeat data tyypit. Kommentti-kohtaan on kirjoitettu kommentti, joka kertoo mitä tagi tekee. Näitä tageja voi käyttää ohjelman erilaisissa scripteissä esimerkiksi.

3.4 Hälytykset

Hälytyskansiossa voidaan asettaa hälytysryhmien tageja omille hälytysryhmilleen. Hälytystageille kirjoitetaan omat hälytysviestit, joka tulee kommenttina, kun hälytys menee päälle. Hälytys sivu toimii aliohjelma ja se suorittaa taustalla koko ajan hälytysohjelmaa. Hälytyksen tultua se asettaa hälytyksen päälle ja tallentaa sen historialistaan. Hälytyslista luodaan napista Alarm/event control, ja sen jälkeen vain vedetään ruudulle laatikko. Hälytyksen tyyppin voi määrittää HI-,HIHI- tai LO-hälytykseksi. Hälytykselle voidaan määrittää, missä arvossa se tekee hälytyksen. (Indusoft training manual 2017.)

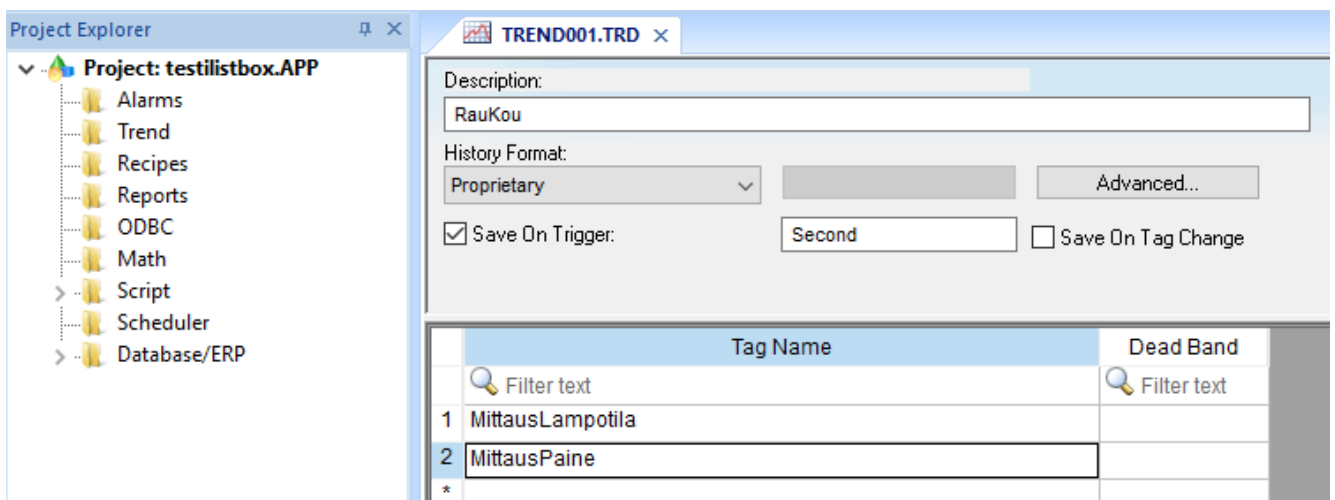


Kuva 10. Indusoft-hälytykset

Kuvassa 10 näkyy, mitä hälytysikkuna pitää sisällään. Kuvassa esimerkkihälytysaika 3 on tyyppiltään HI-hälytys, ja sen kommenttikohtaan on laitettu aika 3 hälytys. Hälytyksen tultua listaan tulee lukemaan ”Raumankarin koulu Aika3, Aika 3 hälytys.” tästä kiinteistön hoitaja tietää, mikä on vikana.

3.5 Trendit

Trend-kansioon määritetään tagit, joiden halutaan tallentavat historiatietoa ohjelman muistiin. Tagit, jotka on listattu trend-listaan tallentavat mittaustietoja palvelun historiaan. Ohjelman käyttäjä voi selata tallennettuja historiatietoja ohjelmasta. Trend toimii aliohjelman projektissa. Trendiin voi asettaa kuolleen ajan tagille. Esimerkiksi, kun kuollut aika on yksi, silloin trendissä tapahtuu vain muutoksia, jos lämpötila muuttuu yhden asteen. Muuten trendi piirtää vain suoraa viivaa kuvaajaan. (Indusoft training manual 2017.)

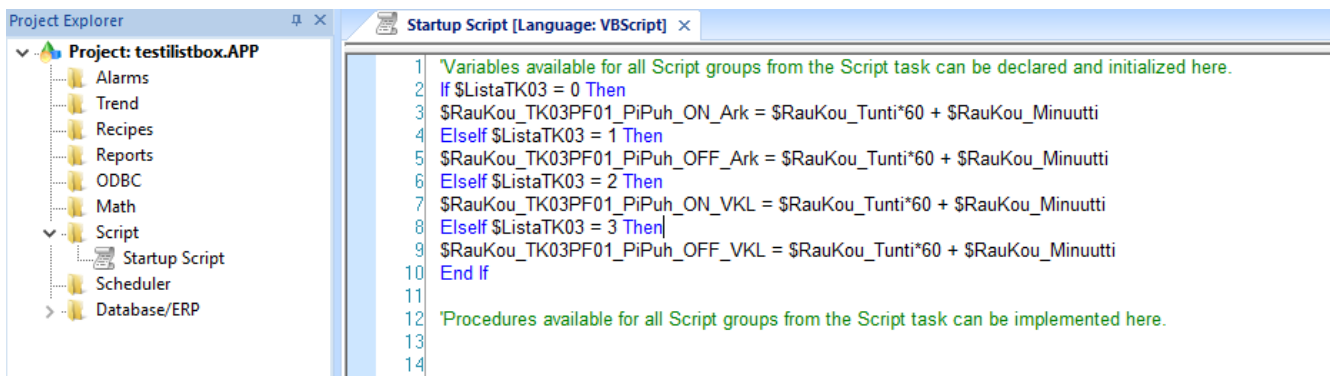


KUVA 11. Indusoft trend-valikko

Kuvassa 11 Trend-valikko, johon ohjelmoija asettaa tagit ja kuolleen ajan mittaukselle. Tagit pitää lisätä tänne, jotta ne tallentaisivat trendiä ohjelman muistiin. Kuvassa oleva tagit on luotu trend-kansion alle.

3.7 Scripts

Scripti-kansion luodut ohjelmat toimivat logiikkaohjelmina. Scriptit toimivat koko ajan ohjelman pyöriessä. Esimerkiksi ruudulla painetaan nappia tai päivitetään sivua nämä scriptit toteutuvat jatkuvasti. Scripti sivut käyttävät ohjelmointikielenä VBSscriptiä. Uuden scripti-lehden voi luoda klikkaamalla hiiren oikeaa näppäintä kansion päällä ja sieltä insert script. (Indusoft training manual 2017.)

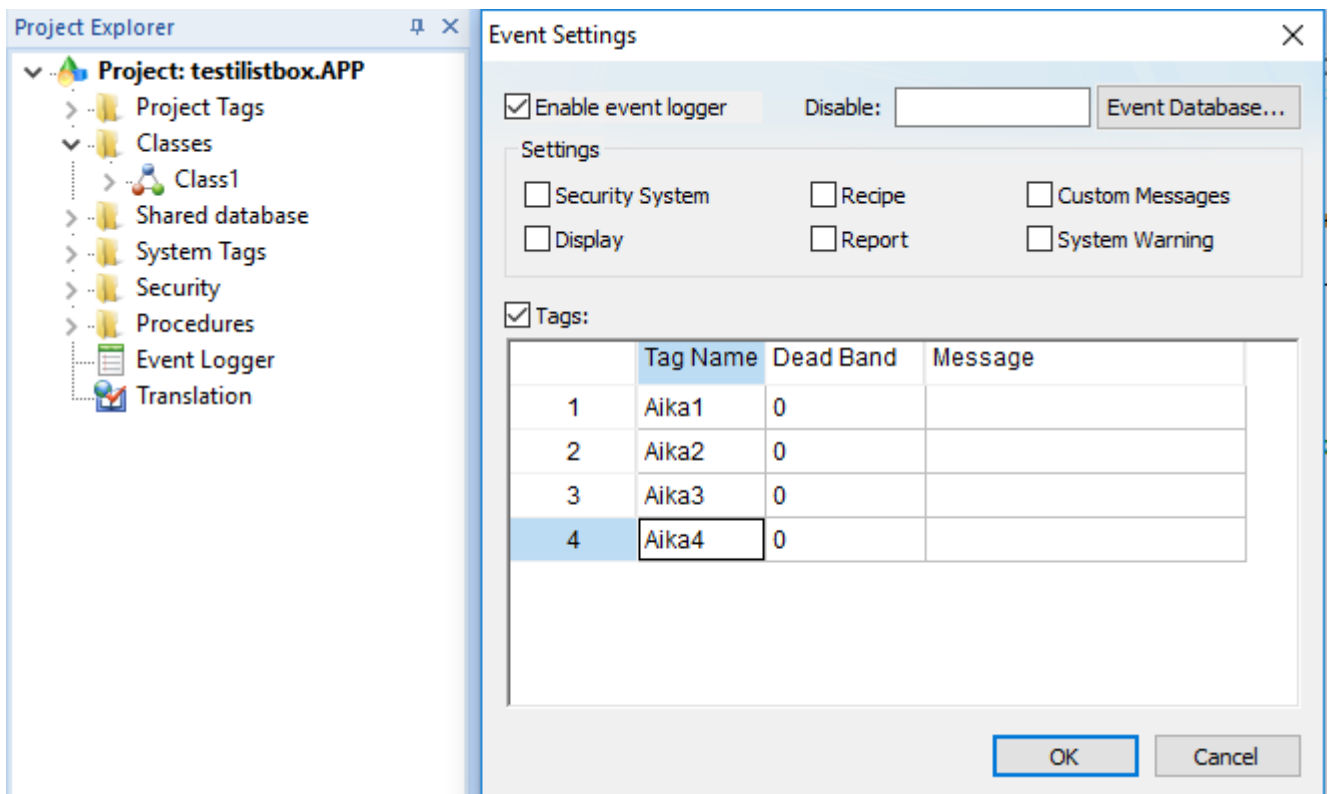


KUVA 12. Indusoftin script valikko

Kuvassa 12 on esimerkki pienestä scriptistä, mitä ohjelma pyörittää aina, jos ruudulla tapahtuu jotain. Tähän scripti-osioon tehdyt ohjelmat toimivat pääohjelmina, kuten taas screen scriptit ovat ruudun sisäisiä ohjelmia.

3.6 Tapahtumat

Tapahtumalista on tarkoitettu näyttämään tagien muuttuvat arvot ja tapahtumat. Tapahtumalistaan voidaan lisätä tagin tilamuutoksia, raportteja tai reseptejä, avattuja ja suljettuja ikkunoita, sisään ja ulos kirjautumisia ohjelmassa. Ne tallentavat kaikki muutokset tapahtumalistaan, ja näistä muutoksista voi esimerkiksi tulla hälytys ohjelmaan. (Indusoft training manual 2017.)



KUVA 13. Indusoft tapahtumalista asetukset ja kansio

Kuvassa 13 tapahtumalista asetukset aukeavat avaamalla event logger-kuvakkeen. Event settings tag name kohtaan asetetaan tagit, joiden halutaan esiintyvän event-listassa. Dead band eli kuollut aika voidaan asettaa tagille, jos halutaan viivettä tapahtumalle.

4 TIEDOSTOTYYPIT

Indusoft ohjelmisto käyttää neljää standardia datatyyppiä ohjelmassaan: boolean, integer, real ja string. Datatyyppi valitaan tagin mukaan, ja sen halutun toiminnan mukaan. Indusoft-ohjelmisto voidaan tehdä myös omia datatyyppejä. Itsetehtyjä datatyyppejä käytetään monesti taulukkomuodossa, jos tagia halutaan käyttää monessa paikassa. (Indusoft Data types 2014.)

Boolean datatyyppi on joko true- tai false-toimintaa. Yleisesti tätä käytetään, jos halutaan laittaa jotain asiaa päälle tai pois. Boolean on Indusoft datatyyppi, joka vastaa c++ bool tyyppiä. Boolean tyyppi kirjottaessa isompi numero kuin yksi: se osaa muuttaa arvon itsekseen ykköseksi. (Indusoft Data types 2014.)

Integerisiä lukuja on positiivisiä tai negatiivisia numeroita. Integer on suuruudeltaan 32-bittinen luku. Yleisesti tätä käytetään datatyyppinä, jos osoitteelle halutaan asettaa jokin luku. Integer-lukuja voi olla esimerkiksi 1,-200,125. (Indusoft Data types 2014.)

Real data-tyyppi on kooltaan 64-bittinen. Real data tyyppi vastaa c++ -ohjelmointikielessä double data tyyppiä. Se voi olla positiivinen tai negatiivinen luku, ja sitä käytetään monesti datatyyppinä erilaisille mittauksille esimerkiksi lämpötila tai painemittauksille. (Indusoft Data types 2014.)

String on tekstimuotoinen datatyyppi, joka voi sisältää enintään 1024 merkkiä sisällään. Se voi sisältää kirjaimia, numeroita ja merkkejä. Esimerkiksi sting-tyyppinen datatyyppi voi olla A12DG. (Indusoft Data types 2014.)

5 MOXA NPort 5100

Moxa NPort 5100 laite on suunniteltu muuttavan sarjaliikenne Ethernet-liikenteeksi. Moxan saat Ethernet-yhteyden sarjalaitteelle ihan missä päin tahansa verkkoa. Nport 5100 on yksinkertainen laite, joka toimii vaativissa olosuhteissa, käyttäjäystävällinen, joten Moxa on yksinkertainen ja luotettava sarjaliikenne-Ethernet muunnin. (Moxa Uport 5100A 2017.)

Moxan määritetään ennen asennusta kohteeseen konfiguraatio-ohjelmalla oikeat asetukset. Moxa:lle ohjelmassa määritetään nimi, IP-osoite ja sarjaliikennekommunikointi. Oikeiden asetusten määrittämisen jälkeen tiedot ladataan moxa laitteelle, joka on yhdistetty tietokoneeseen Ethernetin kautta. Tämän jälkeen moxa on valmis käytettäväksi. (Moxa Uport 1100 2017.)

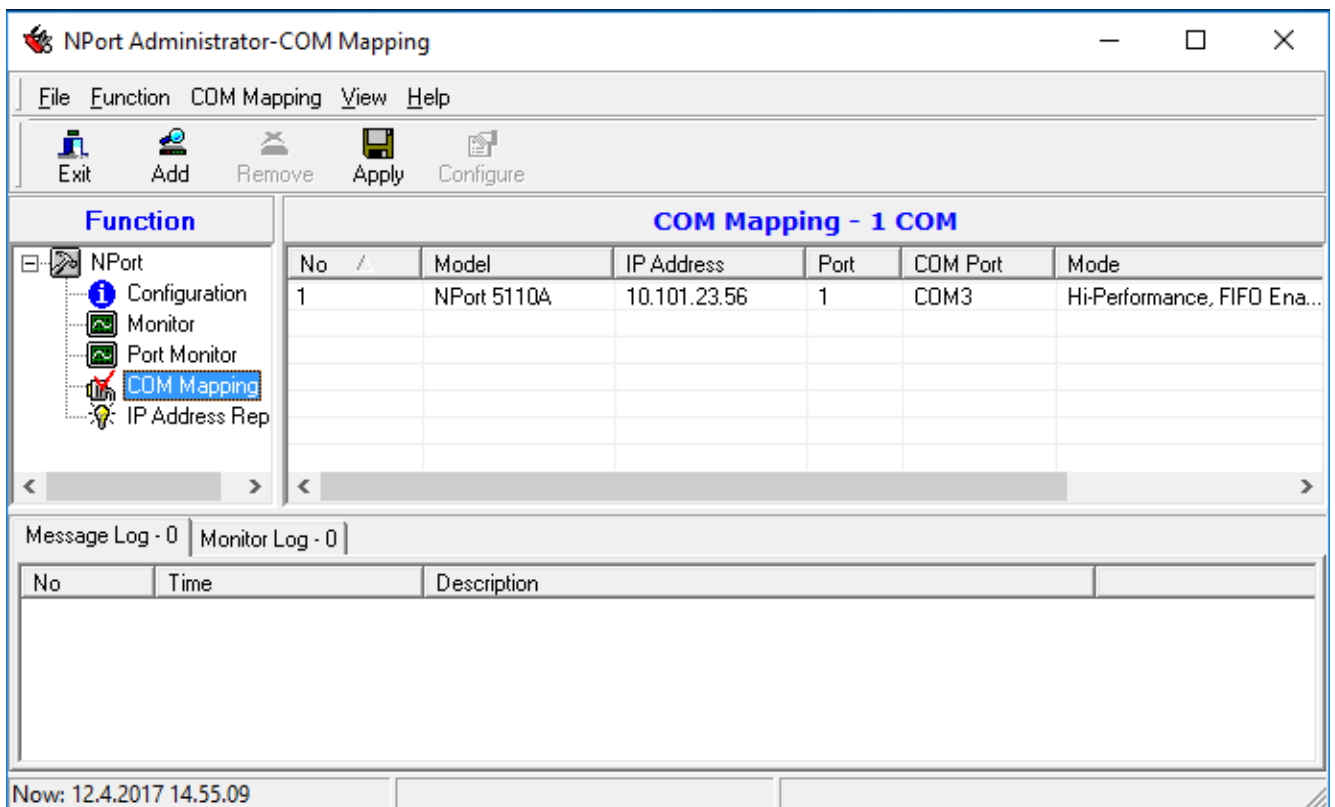


KUVA 14. Moxa NPort 5110A

Kuvassa 14 moxa NPort 5110A laite, joka toteuttaa sarjaliikenne muunnosta RS-232 liikenteestä Ethernet, jota Indusoft-valvomo-ohjelmisto osaa lukea. Sarjaliikenne muutosta tarvitaan, jotta Indusoft osaa

lukea modbus-osoitteita mitä logiikka välittää sille. Kuvassa Moxa on liitetty virtakaapeli, sarjaliikennekaapeli ja Ethernet-kaapeli.

Laitteen konfigurointi onnistuu helposti Nport admistator-ohjelmalla, joka voidaan ladata Moxan sivuilta tai asentaa mukana tulleen levyn kautta. MOXA Nport admistator ohjelmalla määritetään laitteelle COM port numero, IP-osoite ja Moxan malli. Näillä tiedoilla laite on käyttövalmis muuntamaan sarjaliikennettä. (Moxa Uport 1100 2017.)



KUVA 15. Nport Administrator-ohjelma

6 VALVOMOSOVELLUKSEN LUOMINEN

Luvussa käydään läpi Indusoft valvomosovelluksen tekovaiheet järjestyksessä. Kerron koulun kiinteistöautomaatiosta, valvomosovelluksen tekemisestä ja valvomosovelluksen lataamisesta palvelimelle. Työn lopussa käsitellään testaukset ja johtopäätökset työstä.

Työssä tehtäväni oli tehdä Raumankarin koulun valvomo-ohjelmisto uusiksi Indusoft-sovelluksella. Koulun kiinteistöautomaatiota ei muutettu, vaan tein vain uuden valvomosovelluksen kiinteistölle. Pohjana työlle oli koulun vanhavalvomosovellus, jota käytin vähän apuna kuvien luomiseen ja sovelluksen toimintojen kuvaamiseen. Mitsubishin logiikkaohjelmasta sain selville koulun I/O-osoitteet, jotka piti luoda sovellukseen Modbus-osoitteina. Tämän jälkeen lähdin luomaan uusia valvomosovelluksen kuvia. Uusia kuvia luotiin esimerkiksi ilmanvaihtokoneille, IMS-pellit, lämmitysverkko, pohjapiirustus ovien ohjauksille, hälytysruutu, trend ruudut, erilaisia asetussivuja jne. Grafiikkakuvien luomisen jälkeen rupesin lisäämään Modbus-osoitteita kuviin. Tämä tapahtui Modbus-osoitteen nimen mukaan. Osoitteiden lisäämisen jälkeen mittauksen arvoja piti skaalata, jotta ne näyttäisivät oikeaa arvoa. Tämän jälkeen loin ovien ohjaukselle taulukoita, joihin kiinteistön hoitajat voivat asettaa ovelle erilaisia aukioloaikoja. Ovi aikojen luomisessa oli ongelmia, koska Mitsubishin logiikka ei toiminut hyvin ja enkä päässyt muuttamaan sen logiikkaohjelmaa mitenkään. Viimeisenä laitoin trendit ja hälytykset toimimaan ohjelmassa.

6.1 Kiinteistöautomaatio

Raumankarin koululla yläasteen puolella sijaitsee kiinteistöautomaation pääkeskus. Pääkeskuksessa on Mitsubishin logiikka, joka ohjaa yläasteen kiinteistöautomaatiota. Ala-asteen puolella on alakeskus, jossa on Mitsubishin logiikka. Alakeskuksella ohjataan ala-asteen kiinteistöautomaatio. Nämä keskuksat kommunikoiivat Indusoft-valvomona kanssa, jonka opinnäytetyön aikana tein.

Koululla on neljä ilmanvaihtokonetta, joilla toteutetaan koulun ilmanvaihtoa. Ilmanvaihtokoneista kaksi toimivat LTO-pyörällä. Pyörän tarkoituksena on sekoittaa kylmää ja kuumaa ilmaa. Sekoituksen jälkeen ilma päästetään koulurakennuksen sisälle. Ilmanvaihtokoneista toiset kaksi toimivat ottamalla ilmaa suoraan ulkoa ja sitä ilmaa lämmitetään lämmittimellä. Lämmityksen jälkeen ilmaa päästetään koulu rakennuksen sisälle. IMS-pelleillä säädetään ilmavirtauksen kulkusuuntia.

Indusoftin valvomosta voidaan seurata valvomon ilmanvaihtokoneiden toimintoja, huoneen lämpötiloja, ilmanvaihdon kanavien painetta ja lämpötilaa, IMS-peltien asentoa jne. Valvomosta voidaan asettaa ilmanvaihtokoneille käyntiaikoja yölle ja päivälle. IMS-peltien auki ja kiinni menemisiä voidaan säätää valvomo-ohjelmiston kautta. Koulun ulkovaloja ohjataan ajallisesti valvomosovelluksen kautta. Valvomon yksitärkeimpiä ohjauksia ovat koulun ulko-ovien ohjaus. Raumankarin koulun yläasteen ja ala-asteen ovia voidaan ohjata automaattikäytöllä tai käsikäytöllä. Oville asetetaan taulukkoon aikoja, jollain sen pitää olla auki tai suljettuna.

6.2 Indusoft-tagit ja modbus osoitteiden luomine

Tageja ja Modbus-osoitteita ruvettiin luomaan vanhan Mitsubishi-logiikkaohjelman pohjalta. Mitsubishin I/O-listasta saimme selville kaikki logiikan käyttää modbus osoitteet. Näitä osoitteita valvomosovellus käyttää myös kuvissa.

Osoitteita lähetettiin luomaan yläasteelle ja ala-asteelle. Kehittelin osoitteiden eteen oman lyhenteen, jotta ne olisivat helppo löytää I/O-listasta. Esimerkiksi kaikkia yläasteen osoitteiden eteen tuli ”RauKou_” ja ala-asteen osoitteiden nimeen tuli ”RauKou_ala”. Tämä auttoi paljon, kun tageja ruvettiin asettamaan oikeisiin paikkoihin kuviin.

Valvomosovellukseen tuli erilaisia ilmanvaihtokoneen osoitteita, IMS-peltien, lämpötila mittausten, paine ja paine ero mittausten osoitteita jne. Esimerkiksi jokainen ilmanvaihtokone oli nimetty TK01, TK03, TK04 ja TK05.

Eilaisia tagien nimityksiä:

- RauKou_TK05_TE20_keittio
- RauKou_TK05_PE10_Kanavapaine
- RauKou_ala_TK01_PE10_Kanavapaine
- RauKou_JaatymisvaaraLukitus_TK03

TAULUKKO1. Modbus osoitteiden muodostaminen.

Mitsubishi osoite	I/O-	Mitsubishi osoitteet (kommentti)	Indusoft osoitteet	Indusoft I/O-osoite
M200		Jäätymisvaara lukitus TK03	RauKou_Jaatumisvaara_Luk_TK03	0x:200
M202		Palovaara lukitus TK04	RauKou_Palovaara_Luk_TK04	0x:202
M207		Murtohäl alue 2	RauKou_Muthälalue2	0x:207

Taulukossa on esimerkki tagien muodostamisesta. Misubishin I/O-osoite ja kommentin avulla muodostin uuden osoitteen Indusoftiin. Indusoft osoite ja Indusoft I/O-osoite kohdassa tageja käytetään uusissa valvomo kuvissa ohjaamaan tai antamaan tilatietoa tapahtumasta.

Kuvassa 16 I/O-osoite muodostuu taulukon Area 1 ja Area 2 mukaan. Mitsubishi I/O-osoitteen ollessa M200 Indusoft I/O muodostuu 0X:200. Kaikki osoitteet piti muodostaa samalla tyyllillä katsomalla alla olevasta taulukosta.

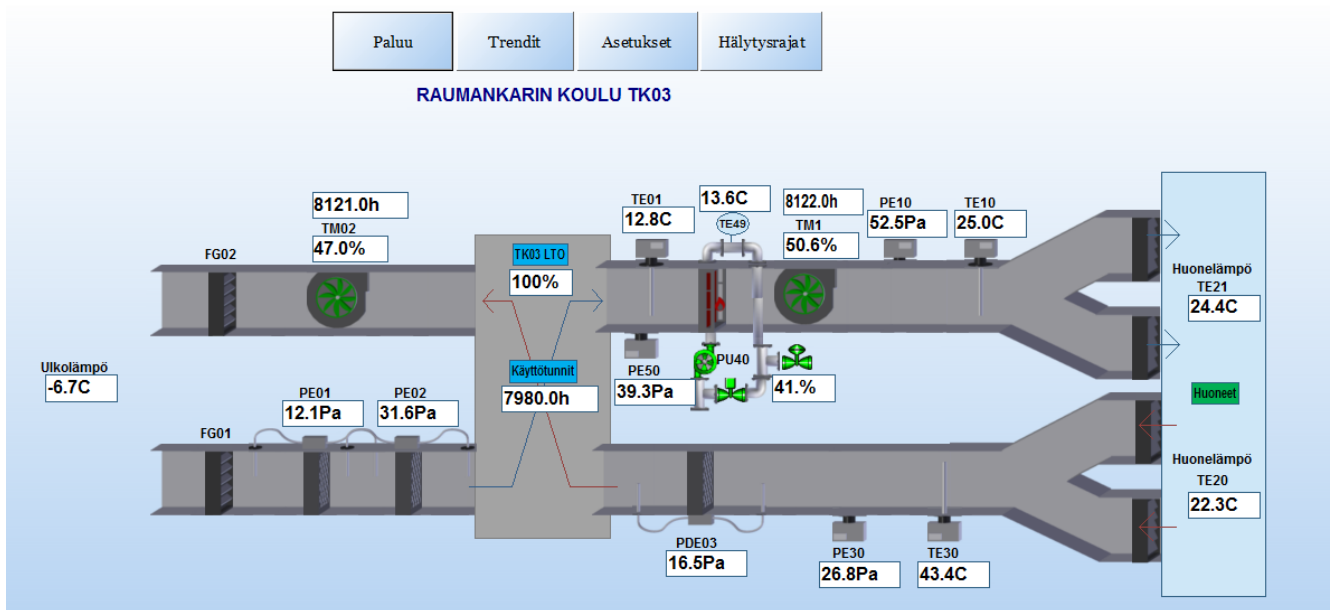
Mode	Area 1	Area 2	Size	Trigger 1=>2	Interval ...
Analog D0		40001@2	100		10
Analog D200		41100@2	255	M216	0
Digital X0		00001@2	96		10
Digital Y60		00130@2	64		10
Digital M200		00200@2	21		10
Digital M59		00501@2	41		0
Digital X200		00097@2	32		10

Kuva 16. I/O-osoitteen muodostaminen

6.3 Indusoft-kuvien tekeminen ja tagien asettaminen

Indusoft-kuvien luominen aloitettiin tekemällä aluksi suunnitelma siitä, mitä kuvia pitää luodaan ja kuinka monta. Sovellus kuvia tehtiin asetuksille, hälytyksille, ilmanvaihtokoneille, IMS-pelleille, oville, oviajoille, trendeille jne. kuvien luontivaiheessa.

Indusoft-projektiin alussa tein ilmanvaihtokuvat. Kuviin tuli erilaisia instrumenttimittauksia, koneen ilmanvaihtolinjat, puhaltimet, lämmitin jne. Kuvista tehtiin kolmiulotteisia, koska kuvista haluttiin selkeämpiä. Näitä kuvia tehtiin neljä. Niistä kolme sijoituivat yläasteen kuviin ja yksi ala-asteen. Ilmanvaihto koneen kuville tehtiin, jokaiselle oma asetussivu ja hälytyssivu. Asetussivuille käyttäjä voi asettaa ilmanvaihtokoneelle käyntiajat yöksi ja päiväksi. Hälytyssivuille käyttäjä määrittää hälytysrajat hälytyksille. Sivulta käyttäjä voi valita, toimiiko hälytys A- vai C-hälytyksenä.



KUVA 17. TK03 ilmanvaihtokoneen valvomokuva

Tallenna muutokset Paluu

RAUMANKARIN KOULU HIMANKA HÄLYTYSRAJAT TK03

Asetusarvot	alaraja	yläraja	
TK03TE01 tuloilma	5.0 C	40.0 C	A-häly
TK03TE30 poistoilma	15.0 C	50.0 C	A-häly
TK03TE31 poistoilma vanhaosa	15.0 C	40.0 C	C-häly
TK03TE32 poistoilma laaj. etelä	15.0 C	40.0 C	C-häly
TK03TE33 poistoilma laaj itä + kellari	15.0 C	40.0 C	C-häly
TK03TE20 huonelämpö	15.0 C	40.0 C	C-häly
TK03TE21 huonelämpö	15.0 C	40.0 C	C-häly
TK03PE01 suodatinvaht	0.0 Pa	180.0 Pa	C-häly
TK03PE02 suodatinvahti	0.0 Pa	130.0 Pa	C-häly
TK03PE03 suodativahti	0.0 Pa	95.0 Pa	C-häly
TK03PE10 kanavapaine (meno)	0.0 Pa	500.0 Pa	C-häly
TK03PE30 kanavapaine (paluu)	0.0 Pa	500.0 Pa	C-häly
TK03PE50 hurtumisvahti	0.0 Pa	160.0 Pa	A-häly

Digitaali hälytykset	Mittaus hälytykset
TK03PF01 TM vika A-häly	Palovaara TK03TE10 A-häly
TK03TF01 TM vika A-häly	Jäätymisvaara TK03TE49 A-häly
TK03C50 LTO vika A-häly	
TK03PU40 lämpörele A-häly	

KUVA 18. Hälytyssivu ilmanvaihtokoneelle TK03

Paluu

ASETUSARVOT TK03

Asetusarvot		Arki	Viikonloppu
		TUN MIN	TUN MIN
Huonelämpötila TK03	21.0 C	7 1	0 0
Huurtumisraja TK03PE50	170.0 Pa	16 2	0 0
Yötuleetus u-ilma lämpötilaraja	20.0 C	22 1	0 0
Yötuleetus u-ilma - huonelämpö eroalue	3.0 C	16 0	0 0
TK03TF01 menopaine päivä TK03PE10	205.0 Pa	22 0	0 0
TK03PF01 paluupaine päivä TK03PE30	210.0 Pa	7 0	0 0
TK03TF01 menopaine yö TK03PE10	52.0 Pa	16 0	0 0
TK03PF01 paluupaine yö TK03PE10	53.0 Pa	16 0	0 0
IMS 31,32 TE31 Nykyinen rakennus	18.0 C	16 0	0 0
IMS 33,34 TE32 Laajennus eteläpäätty	18.0 C	7 0	0 0
IMS 35,36 TE33 Laajennus itäpuoli + kellari	18.0 C	16 0	0 0

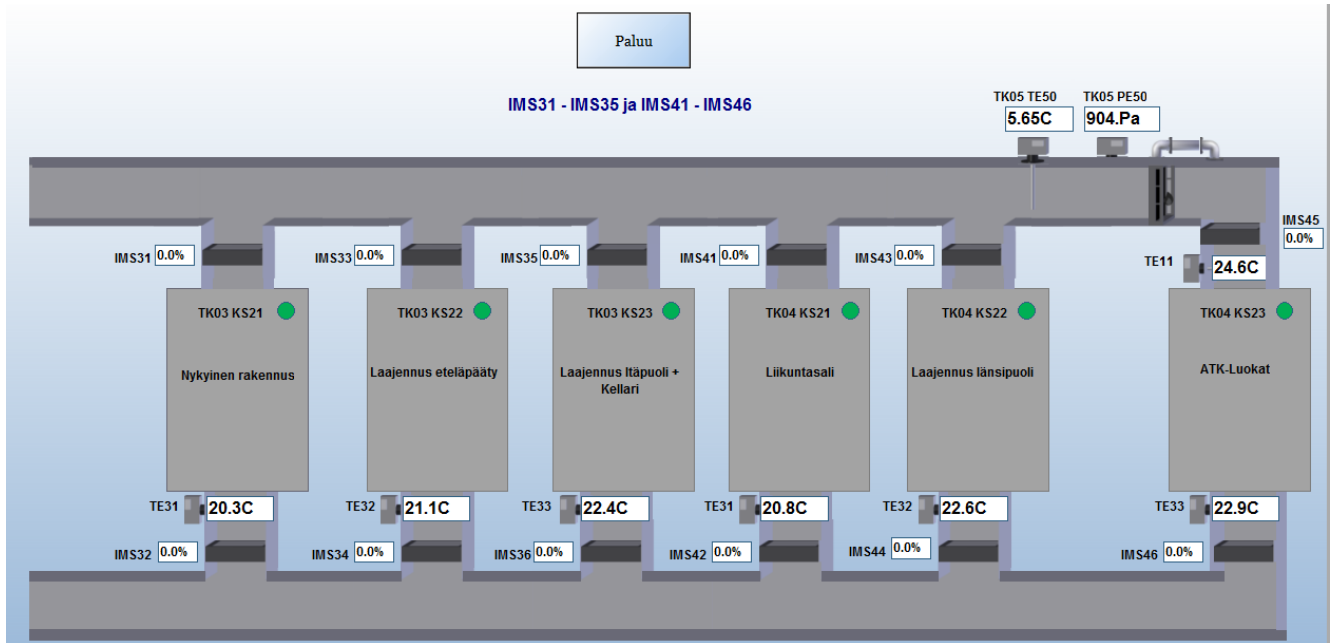
Lukitusrajat	
Jäätymisvaaralukitus	8.0 C
Palovaaralukitus	55.0 C

Asettaa ajan	Tunti	Minuutti
	0	0

TK03PF01 päiväkäyttö arki päällä	PÄÄLLÄ	7	1	0	0
TK03PF01 päiväkäyttö arki pois	POIS	16	2	0	0
TK03PF01 päiväkäyttö viikonloppu päällä	PÄÄLLÄ	16	2	0	0
TK03PF01 päiväkäyttö viikonloppu pois	POIS	22	1	0	0
TK03PF01 yötuuletus arki päällä	PÄÄLLÄ	16	0	0	0
TK03PF01 yötuuletus arki pois	POIS	22	0	0	0
TK03PF01 yötuuletus viikonloppu päällä	PÄÄLLÄ	7	0	0	0
TK03PF01 yötuuletus viikonloppu pois	POIS	16	0	0	0
TK03PF01 yötuleetus arki päällä	PÄÄLLÄ	7	0	0	0
TK03PF01 yötuleetus arki pois	POIS	16	0	0	0
TK03PF01 yötuleetus viikonloppu päällä	PÄÄLLÄ	7	0	0	0
TK03PF01 yötuleetus viikonloppu pois	POIS	16	0	0	0

KUVA 19. Asetusarvo sivu TK03

Seuraavaksi tein graafiset kuvat IMS-pelleille. Kuviin tehtiin ilmanvaihtolinjat ja IMS-peltien ikonit. Kuvissa pellin tilatieto näkyy prosentteina. 0% tarkoittaa, että se täysin auki ja 100% kiinni.

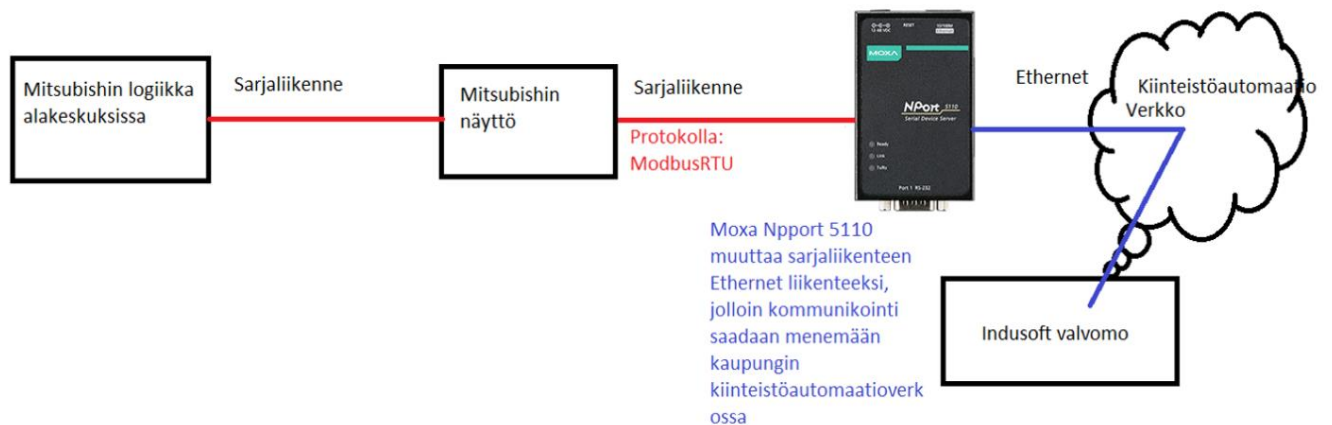


KUVA 20. IMS-peltien ohjauskuva

6.4 Indusoft-kommunikoinnin tekeminen

Kommunikointi logiikan ja valvomon välillä on toteutettu MOXA Nport 5110:lla. Mitsubishiin logiikka on yhteydessä pieneen Mitsubishiin mustavalkoiseen näyttöön sarjakaapelilla. Mitsubishiin näytöstä vein sarjakaapelilla Moxan sarjakaapeliliitäntään. Tässä kohdin viesti liikenne muuttuu sarjaliikenteestä Ethernet muotoon. Moxa on yhdistettynä Raumankarin koulun kiinteistöautomaatio verkkoon. Kiinteistöautomaatio verkosta yhteys muodostuu Indusoftin valvomoon. Liikennettä pitää vaihtaa, jotta logiikka osaisi kommunikoida valvomon kanssa.

Moxia asennettiin kaksi kappaletta Raumankarin koululle. Yläasteen pääkeskukseen ja ala-asteen ala keskukseen asennettiin Moxa-muuntimet. Moxan tehtävänä on toimia sarjaliikennemuuntimena logiikan ja valvomon välillä. Kuvassa on kuvattu kommunikoinnin toimintaa Raumankarin koululla.



KUVA 21. Kommunikointi logiikan ja valvomon välillä

6.5 Indusoft-mittausten skaalaus

Seuraavaksi rupesin tutkimaan modbus-mittauksia ja niiden vanhassa valvomossa näyttäviä lukemia. Tämä skaalaus tapahtui Indusoft-valvomo ohjelmassa modbus-osoite kansiossa. Osoitteen arvoa pystyi vain jakamaan tai lisäämään lukua.

Esimerkiksi vanhassa valvomossa lämpötilan mittaus näytti 22 ja uudessa 2200. Tämän jälkeen, kun tiesin mitä vanhan valvomon lukema oli, niin jaoin 2200 jollain luvulla, jotta siitä tulisi 22. Mittauksia ja korjasin skaalaamalla, olivat paine lämpötila ja moottoreiden pyörimisnopeudet hertseinä.

	Tag Name	Station	I/O Address	Action	Scan	Div	Add
	<input type="text" value="Filter text"/>	<input type="text" value="Filter text"/>	<input type="text" value="Filter text"/>	<input type="text" value="(All)"/>	<input type="text" value="(All)"/>	<input type="text" value="Filter text"/>	<input type="text" value="Filter text"/>
1	RauKou_UT01_TE00_UlkoLampo	2	4X:1	Read+Write	Always	40.000000	-50.000000
2	RauKou_TK03_TE01_T_ilmLamp	2	4X:2	Read+Write	Always	40.000000	-50.000000
3	RauKou_TK03_TE10_T_ilmLamp_etela_ita	2	4X:3	Read+Write	Always	80.000000	0.000000

KUVA 22. Modbus mittausten skaalaus

Kuvassa 22 on näkyvässä, miten mittausten skaalaus toimii Indusoftissa. Div kohdassa on luku, jolla modbus-arvo halutaan jakaa ja Add-kohdassa on luku, jolla vähennetään modbus-osoitteesta tai lisätään siihen arvoa.

6.6 Indusoft-oviaikojen teko

Ennen grafiikkakuvien tekemistä selvitin, montako ovista pitää ohjata ajallisesti. Tämän jälkeen lähdin suunnittelemaan, miten ajat voitaisiin asettaa taulukkoon. Tein pudotusvalikon, josta valitaan ovi ja oikea päivä. Tämän jälkeen käyttäjä kirjoittaa tuntilaatikkoon tunnit ja minuuttilaatikkoon minuutit. Sen jälkeen hän painaa ”asettaa ajan nappia”, ja silloin aika siirtyy taulukkoon oikeaan kohtaan. Ajan siirtämiseen piti luoda scriptti, joka toimii valvomon ikkunan sisällä koko ajan.

Raumankarin koululla ala-asteella on kolme ovea, joita ohjataan aikaohjaustaulukon avulla. Ovelle on, joka viikonpäivällä vain yksi aika ohjausaika. Näitä kolmea ovea ohjattiin alikeskuksen logiikasta ala-asteen puolelta. Esimerkiksi ovi aukeaa maanantaina 7.30 ja sulkeutuu 16.00. Ala-asteen ovista kaksi aikaohjattavista ovista on ulko-ovia, ja ne toimivat väliovena. Ulko-oville oli myös oma taulukko ilta ajoille, koska liikuntasalissa pidettiin liikuntavuoroja iltaisin.

Ylä-asteen puolella oli 6 ulko-ovea ja 5 väliovea, joita ohjattiin aika ohjauksilla. Näitä ovia ohjattiin pääkeskuksesta yläasteen puolelta. Ulko-oville on yksi päiväajan asetus. Ilta-aikoja on jokaiselle ovelle yksi kappale ja muutamalle ulko-ovelle on enemmän aukaisuaikoja, koska sitä kuljetaan liikuntasaliin.

Kalajoen kaupunki

KINTEISTÖT TAPAHTUMAT HÄLYTYKSET PUMPPAAMOT SMS ASETUKSET SULJE

02/03/2017
08:27:34
Friday

Paluu

YLÄ-ASTE KELLONOHJAUKSET ULKO-OVET ILTA

Asettaa ajan

Tunti 0 Minuutti 0

		KELLO-OHJAUS														
		MA		TI		KE		TO		PE		LA		SU		
		TUN	MIN	TUN	MIN	TUN	MIN	TUN	MIN	TUN	MIN	TUN	MIN	TUN	MIN	
OVI 2 I -kerros ulko-ovi eteläpäätty	AUKI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	KIINNI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Auki- oloaika
OVI 11 II -kerros ulko-ovi eteläpäätty	AUKI	0	0	17	35	18	15	0	0	0	0	0	0	0	0	
	KIINNI	0	0	17	35	18	45	0	0	0	0	0	0	0	0	MIN
OVI 4 (etup.) uuden ja vanhan- puolen välillä	AUKI 1	17	16	17	20	16	40	16	58	17	15	16	15	0	0	
	AUKI 2	18	46	20	0	17	22	20	15	18	45	0	0	0	0	30
	AUKI 3	18	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
OVI 5 I -kerros pääovet	AUKI 1	0	0	0	0	16	15	0	0	0	0	0	0	0	0	30
	AUKI 2	0	0	0	0	17	45	0	0	0	0	0	0	0	0	30

Ovi 4 tiistai ilta auki 1
Ovi 4 tiistai ilta auki 2
Ovi 4 tiistai ilta auki 3
Ovi 4 keskiviikko ilta auki 1
Ovi 4 keskiviikko ilta auki 2
Ovi 4 keskiviikko ilta auki 3
Ovi 4 torstai ilta auki 1
Ovi 4 torstai ilta auki 2
Ovi 4 torstai ilta auki 3
Ovi 4 perjantai ilta auki 1
Ovi 4 perjantai ilta auki 2
Ovi 4 perjantai ilta auki 3
Ovi 4 lauantai ilta auki 1
Ovi 4 lauantai ilta auki 2
Ovi 4 lauantai ilta auki 3
Ovi 4 sunnuntai ilta auki 1
Ovi 4 sunnuntai ilta auki 2
Ovi 4 sunnuntai ilta auki 3
Ovi 5 maanantai ilta auki 1
Ovi 5 maanantai ilta auki 2
Ovi 5 tiistai ilta auki 1
Ovi 5 tiistai ilta auki 2
Ovi 5 keskiviikko ilta auki 1
Ovi 5 keskiviikko ilta auki 2
Ovi 5 torstai ilta auki 1
Ovi 5 torstai ilta auki 2
Ovi 5 perjantai ilta auki 1
Ovi 5 perjantai ilta auki 2
Ovi 5 lauantai ilta auki 1

KUVA 23. Ovien kellonohjaustaulukko

6.7 Indusoft-hälytykset

Kaikista modbus-osoitteista luotiin hälytys ohjelmaan. Aluksi loin hälytyslistan, mihin hälytys tulostuu ja hälytyshistorian, mihin kaikki hälytykset jäävät muistiin. Listassa vihreällä tekstillä oleva hälytys tarkoittaa, että hälytys on tullut, mutta käyttäjä on kuitannut sen. Turkoosinsininen hälytys tarkoittaa, että hälytys on ollut päällä, mutta se on kuitaantunut pois, koska arvot ovat muuttuneet niin paljon. Punainen teksti tarkoittaa, että hälytys on edelleen päällä. Hälytyslistaan tehtiin kaikki modbus tagit ja niihin lisättiin vain ”AHaly” perään. Sen jälkeen ne sijoitettiin hälytyskansioon ja kaikille tehtiin hälytysviesti teksti. Tämän jälkeen hälytykset rupesivat toimimaan moitteitta, mutta testausvaiheessa jouduin tekemään pieniä muutoksia hälytysviesteihin. Kuvassa 24 näkyy, millainen hälytys listasta tuli. Hälytykset-osioon tuli aina saman päivän hälytykset ja hälytyshistoriaan tulivat kaikki hälytykset, joista jäi merkintä historiaan.

Kalajoen kaupunki

KINTEISTÖT TAPAHTUMAT **HÄLYTYKSET** PUMPPAAMOT SMS ASETUKSET SULJE

02/03/2017 09:47:20 Friday

Paku Kaikkien hälytysten kuitaus

Hälytykset:

Hälytysaika	Tyyppi	Ryhmä	Hälytysviesti	Keskus	Käyttäjä	Kommentti	Kuitausaika	Postumsaika
02/03/2017 09:15:22	Hi	RauKou	Raumankarin koulu ala-aste TK01PDE01 Suodatinvahti ylärajahälytys	KALAVAL...	Guest			02/03/2017 09:44:49
02/03/2017 06:44:52	Lo	RauKou	Raumankarin koulu ylä-aste TK05TE50 patteriverkoston pakuveden...	KALAVAL...	Guest		02/03/2017 08:42:20	
02/01/2017 16:45:27	Hi	HKV	Himangan palvelotomasto UPS vika	KALAVAL...	Guest		02/02/2017 12:53:17	
02/01/2017 16:45:27	Hi	HKV	Himangan palvelotomasto KV2 murto	KALAVAL...	Guest		02/02/2017 12:53:17	
02/01/2017 16:45:25	Hi	RauKou	Raumankarin koulu ylä-aste TK04TE11 Tulolman lämpötila ylärajaha...	KALAVAL...	Guest		02/02/2017 12:53:17	
02/01/2017 16:45:25	Hi	PakK	Himangan palvelukeskus Murtohälytys sabotou	KALAVAL...	Guest		02/02/2017 12:53:17	

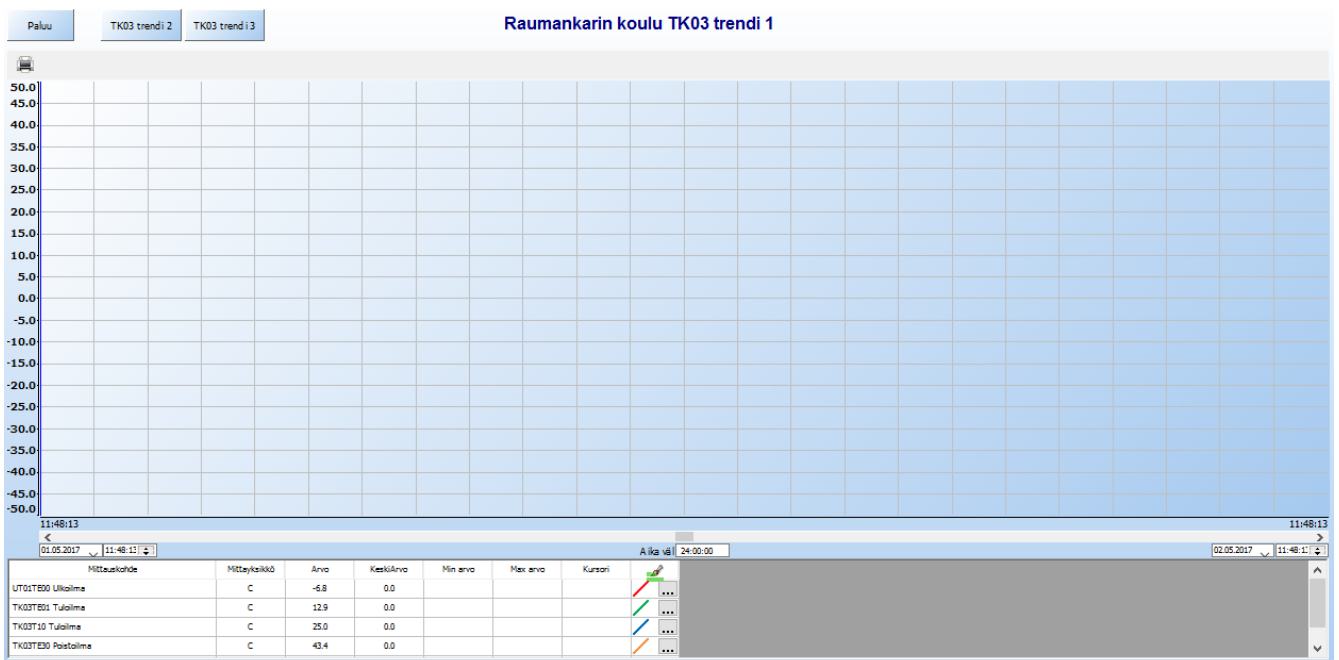
Hälytyshistoria:

Hälytysaika	Tyyppi	Ryhmä	Hälytysviesti	Keskus	Käyttäjä	Kommentti	Kuitausaika	Postumsaika
02/03/2017 09:15:22	Hi	RauKou	Raumankarin koulu ala-aste TK01PDE01 Suodatinvahti ylärajahälytys	KALAVAL...	Guest			02/03/2017 09:44:49
02/03/2017 09:15:22	Hi	RauKou	Raumankarin koulu ala-aste TK01PDE01 Suodatinvahti ylärajahälytys	KALAVAL...	Guest			02/03/2017 09:44:49
02/03/2017 06:44:52	Lo	RauKou	Raumankarin koulu ylä-aste TK05TE50 patteriverkoston pakuveden...	KALAVAL...	Guest		02/03/2017 08:42:20	
02/03/2017 06:44:52	Lo	RauKou	Raumankarin koulu ylä-aste TK05TE50 patteriverkoston pakuveden...	KALAVAL...	Guest		02/03/2017 08:42:20	
02/02/2017 22:02:20	Hi	RauKou	Raumankarin koulu ylä-aste Ov5 auki hälytys	KALAVAL...	Guest		02/03/2017 08:42:20	02/02/2017 22:45:47

KUVA 24. Hälytys ikkuna

6.8 Indusoft-trend

Seuraavaksi tein trendit ilmanvaihtokoneille ja lämmitykselle. Nämä tehtiin, koska käyttäjän on helppo seurata tapahtumia eri aikajaksolta. Trendilaitettiin omalle sivulle kaikki ilmanvaihtokoneen lämpötila mittaukset. Toiselle sivulle laitettiin kaikki paine mittaukset omaan kuvaan. Viimeiselle sivulle laitettiin koneen käyntiajan seuranta trendi. Trendiin vain lisättiin kaikki tagi, joita haluttiin mitata ja kuva luotiin valmiilla trendtyökalulla. Kuvan luomisen jälkeen tein siitä pienillä muutoksilla vähän selkeämmän ja lisäsin tagit taulukkoon. Kuvassa 25 on esimerkki, millainen trendistä tuli.



KUVA 25. Trendtaulukko

6.9 Indusoft event-lista

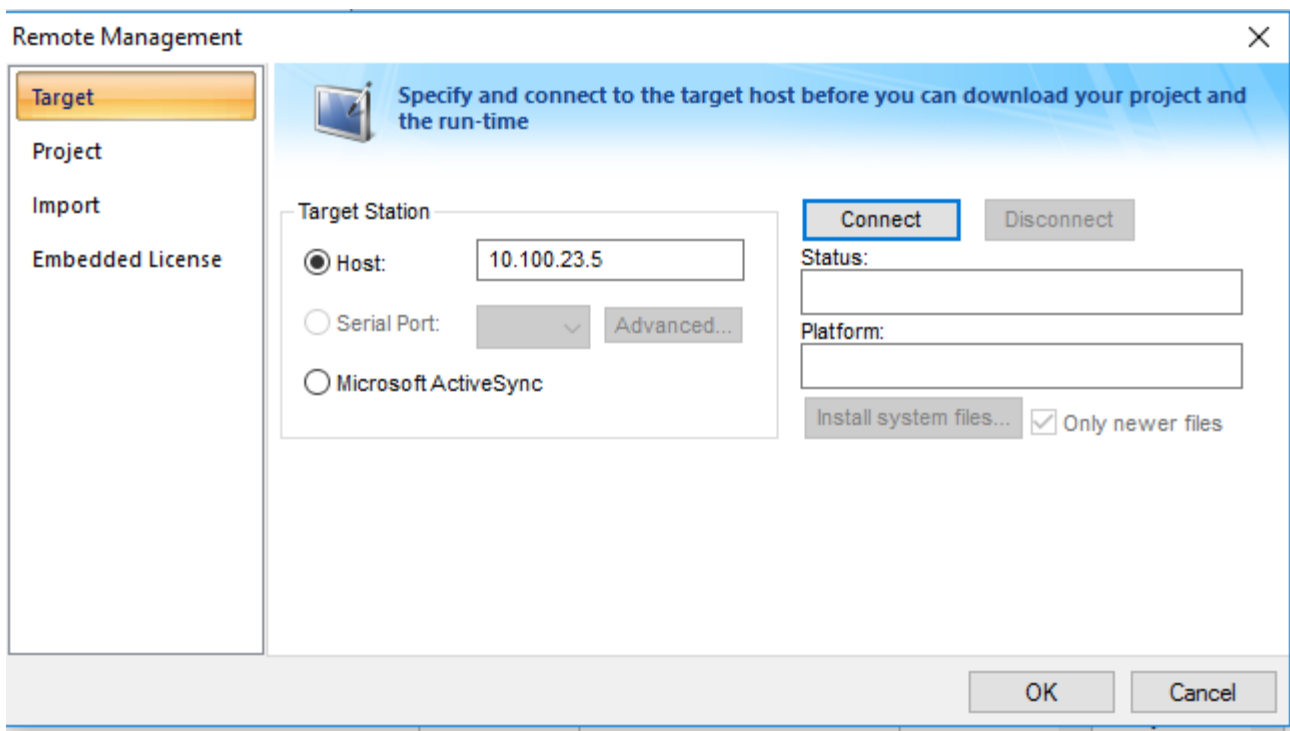
Event-listan luominen aloitettiin valitsemalla kaikki tagit, joista haluttiin tietää tietoa. Listaan laitettiin boolean data tyyppisiä tageja, koska haluttiin listan näyttävän vain, milloin jokin tagi on mennyt päällä ja pois. Event-lista kertoo tarkan tapahtuma-ajan. Tapahtuman nimi tulee tagin nimenä. Sijaintikohtaan tulee, mistä tapahtuma on tullut. Arvo kertoo vain numeroina 1 ja 0. 1 tarkoittaa, että tagi on päällä ja 0 pois päältä.

Tapahtuma-aika	Tapahtuma	Sijainti	Arvo
02/08/2017 16:36:48	KV1_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 16:35:42	KV1_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	0
02/08/2017 16:35:28	KV1_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 16:35:21	KV1_Ovi1_ohjaus_valvomosta_1onOhj	Palveluimisto Himanka	0
02/08/2017 16:35:21	KV1_Ovi1_VtaiA_Valinta_1onV	Palveluimisto Himanka	0
02/08/2017 16:26:33	KV1_Ovi1_Avaus	Palveluimisto Himanka	0
02/08/2017 16:26:19	KV1_Ovi1_Avaus	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 16:25:03	KV1_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	0
02/08/2017 16:24:54	KV1_Ovi1_ohjaus_valvomosta_1onOhj	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 16:24:53	KV1_Ovi1_VtaiA_Valinta_1onV	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 16:23:56	KV1_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 16:21:32	KV1_Ovi1_Avaus	Palveluimisto Himanka	0
02/08/2017 16:21:18	KV1_Ovi1_Avaus	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 16:21:18	KV1_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	0
02/08/2017 16:19:59	KV1_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 16:18:53	KV1_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	0
02/08/2017 16:17:50	KV1_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 16:16:58	KV1_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	0
02/08/2017 16:06:16	KV1_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 16:05:22	KV1_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	0
02/08/2017 16:02:46	KV1_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 16:01:41	KV1_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	0
02/08/2017 16:01:30	KV1_Ovi2_Lukossa	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 16:00:36	KV1_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 15:47:03	HS20_Hataseis	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 15:47:03	PF01_Kay	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 15:47:03	TF01_Kay	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 15:47:03	PU40_Kay	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 15:47:03	PF02_taysnopeus	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 15:47:03	PF03_Kay	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 15:47:03	JK01_Kayntivalmius	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 15:47:03	LA01PU45_Kay	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 15:47:03	JK01_Vika	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 15:47:03	UPS_vika	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 15:47:03	KV2_Ovi1_Lukossa	Palveluimisto Himanka	1
02/08/2017 15:47:03	Paloasema_Ohituskytkin_ohitettu	Palveluimisto Himanka	1

KUVA 26. Event-lista

8 INDUSOFT-OHJELMAN LATAUS

Ohjelman lataaminen tapahtui asettamalla Indusoft remote managementille oikea IP-osoite, mihin työ ladataan. IP:n asettamisen jälkeen valittiin connect- ja Indusoft yhdistyy palvelimelle. Tällä remote management voidaan ladata palvelimelle aina uusin ohjelma tai palvelimelta voidaan ladata itselle uusin ohjelma mihin tehdään muutokset. Palvelimelle ladattaessa ohjelmaa piti palvelin käydä laittamassa pois päältä ja latauksen jälkeen käynnistää uudelleen. Kuvassa 27 näkyy, millaiselta remote management näyttää.



KUVA 27. Indusoft remote management-ohjelman lataukseen

7 TESTAUKSET

Kun ohjelman graafiset kuvat ja ohjelma koodit oli saatu valmiiksi suoritin ensimmäisen testauksen. Tässä testauksessa latsin ohjelman Kalajoen kaupungin palvelimelle, jossa Indusoft-ohjelma toimi. Kuvat siirtyivät hyvin ja ohjelma näytti hyvältä. Tämän jälkeen kävin ottamassa Raumankarin koululta vanhan valvomon pois käytöstä ja yhdistin uuden valvomon toimintaa. Tässä kohtaa ilmeni ongelmia hälytysten, trendien ja muutaman mittauksen kanssa, jotka näyttivät väärin tai eivät toimineet ollenkaan.

Sen jälkeen alkoi itse testaus ja virheiden korjaaminen ohjelmassa. Aluksi testasin kaikki ilmanvaihtokoneiden asetukset, mittaukset ja hälytykset. Ne toimivat oikeastaan ihan hyvin. Korjasin mittaukset oikeiksi, ja hälytyksissä oli muutama korjaus. Myöhemmin ilmeni ongelmaksi, jos sähkökatkeavat koululta ilmanvaihtokoneet eivät osaa lähteä käyntiin.

Ilmanvaihtokoneiden jälkeen siirryin korjaamaan oviaikoja, koska niiden oli hyvin tärkeä saada toimimaan. Ajan asettamisessa oli vikaa, joten jouduin muuttamaan scriptiä. Myös ongelmia oli tageissa. Vaikka käytimme samoja tageja, joita vanhassa valvomossa oli. Silloinkin osa ovista ei suostuneet menemään kiinni oikealla ajalla tai ne eivät reagoineet mitenkään ohjaukseen. Päädyimme tulokseen, että Mitsubishin logiikassa ohjelmassa oli ongelmia. Logiikkaohjelmassa saattoi olla esimerkiksi, jokin bitti päällä, niin sen takia tieto ei kulkenut eteenpäin logiikassa. Me emme voineet tehdä asialle mitään, koska emme päässeet käsiksi logiikkaohjelmaan.

Ovien jälkeen testasin kaikki muut hälytykset, mittaukset ja asetukset, joita ohjelmassa oli. Esimerkiksi niitä olivat ulkovalot, WC-tilojen tuulettimet ja muut pienet kiertoilma puhaltimet. Niistä suurin osa toimi hyvin, ja tein kuviin pieniä lisäyksiä, mitä vanhassa valvomossa ei esimerkiksi ollut.

Lopussa testasin trend- ja event-listan toiminnan seuraamalla niiden toimintoja ohjelman ollessa päällä. Trendissä oli ongelmia, koska se ei aluksi ruvennut piirtämään mitään. Lopulta trendi löytyi vika, joka oli todella pieni. Syy miksi trendi ei toiminut oli, että olin unohtanut laittaa mittauksessa käytetyt tagit trendikansioon. Event-listan kanssa ei ollut ongelmia, vaan se pelasin hyvin.

Kaikkien näiden testausten ja korjausten jälkeen ohjelma jätettiin toimimaan uudella valvomolla. Samalla tuli käyttäjiltä, jotain korjaus ehdotuksia tai mitä heidän mielestään voisi muuttaa paremmaksi valvomosovelluksessa. Tein muutoksia aina, kun jotain korjattavaa tuli ja myös pieniä jälkitestauksia ohjelmalle.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Projekti sujui hyvin muutamia vastoinkäymisiä huolimatta. Opinnäytetyövaihe aloitettiin tekemään syksyllä ja sitä tehtiin tammikuuhun asti. Matkan aikana ongelmia ilmeni monenlaisia, mutta niistä selvittiin pienellä tiedonhaualla tai Indusoftin tukeen laittamalla sähköpostia.

Valvomo uusittiin opinnäytetyön aikana, mutta logiikkaongelmat eivät poistuneet. Logiikka ohjelmassa oli pugeja, joita emme voineet korjata. Esimerkiksi Rauman koulun ovien ohjaukset eivät toimineet kunnolla, koska logiikassa oli ongelmia. Ilmanvaihtokoneet toimivat välillä, miten sattuu. Vaikka ilmanvaihtokoneiden pitäisi mennä yöllä puoliteho toimintaa, silti ne puhalsivat täysillä. Näihin kuitenkin löytyi ratkaisu, ja ongelmat korjataan myöhemmässä vaiheessa.

Uudesta valvomosovelluksesta oli silti hyötyä toteuttaa. Grafiikkakuvat paranivat valvomossa ja niitä oli selkeämpi ymmärtää. Grafiikkakuvista tuli kolmeulotteisia ja käyttäjät sanoivat, että sen käyttö ja ymmärtäminen on helpottunut. Erilaiset lisäykset ohjelmassa toimivat myös hyvin, ja ne toivat järjestelmän valvomiseen helppoutta.

LÄHTEET

Indusoft modbus. 2016. Saatavissa <http://www.indusoft.com/blog/2016/11/11/the-history-of-modbus/>
Viitattu 2.2.2017.

Indusoft training manual. 2017. Pdf-dokumentti. Saatavissa
<https://www.indusoft.com/Portals/0/PDF/Documentation/WWIWS80TrainingManualRevB.PDF>
Viitattu 4.2.2017.

Indusoft Data types. 2014. Saatavissa
<http://www.indusoft.com/blog/2014/05/01/choosing-the-tag-data-type-in-indusoft-web-studio/>
Viitattu 6.2.2017.

Moxa Uport 1100. 2017. Saatavissa
http://www.moxa.com/doc/man/UPort_1100_Series_Users_Manual_v7.pdf
Viitattu 10.4.2017.

Moxa Uport 5100A. 2017. Saatavissa
http://www.moxa.com/doc/specs/NPort_5100A_Series.pdf
Viitattu 11.4.2017.

Piikkilä, V. 2012. Rakennusautomaatiojärjestelmät. Espoo: Sähköinfo Oy.

Värjä, P. & Mikkola, J-M. 2004. Uusi kiinteistöautomaatio. Kuusankoski: Mikro-oppi Ky.

Piikkilä, V. 2008. Rakennusautomaationjärjestelmän käytön toimintakuvaukset. Teoksessa V. Piikkilä (toim.) Kiinteistöjen valvomojärjestelmät. Espoo: Sähköinfo Oy, 12-14.

Piikkilä, V. 2001. Rakennusautomaatiojärjestelmät. Espoo: Sähköinfo Oy.

HSA Oy. 2017. Saatavissa <http://www.hsaoy.fi/palvelut.html> Viitattu 4.2.2017.

Indusoft. 2017. Saatavissa <http://www.indusoft.com/> Viitattu 19.1.2017.

