



Kiinteistövalvomon suunnittelu

Olli Alvi

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2023

Sähkö- ja automaatiotekniikka
Automaatiotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma
Automaatiotekniikka

ALVI, OLLI:
Kiinteistövalvomon suunnittelu

Opinnäytetyö 31 sivua
Toukokuu 2023

Opinnäytetyö käsittelee Nolite Oy:n vakiintuneita toimintatapoja toteuttaa kiinteistövalvomon suunnittelu. Yritys käyttää toiminnassaan Niagara Framework -järjestelmään perustuvaa IQVISION-valvomo-ohjelmistoa.

Työ käsittelee rakennusautomaation ja hyvän käyttöliittymän perusteita. Lisäksi pohditaan Niagara-käyttöjärjestelmän ja IQVISIONin ominaisuuksia, joista edetään valvomon suunnittelun eri vaiheisiin, kuten kansiorakenteeseen, objektien lisäämiseen ja pisteiden sekä hälytysten käsittelyyn.

Opinnäytetyötä voidaan käyttää IQVISION-oppaana ammattikäytössä. Opas säästää yrityksen koulutuskuluja, ja näin ollen resursseja voidaan kohdentaa tehokkaammin.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Electrical and Automation Engineering
Automation Engineering

ALVI, OLLI:
Designing a Property Supervisory System

Bachelor's thesis 31 pages
May 2023

The purpose of this thesis was to go through different phases of designing a property supervisory system, utilizing Nolite Oy's established procedures using the IQVISION supervisory software based on the Niagara Framework.

The content of the thesis consists of the basics of building automation, supervisory system's user interface and the Niagara Framework and moving towards the designing process of the supervisory system. The designing process includes folder structure, users and point and alarm processing, among other phases.

This thesis can be used as an IQVISION guide in professional use. Using this as a guide can help the company to utilize resources more efficiently and lower the costs caused by training the employees.

Key words: scada, niagara, iqvision, building automation

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Nolite Oy	6
2	RAKENNUSAUTOMAATIO	7
2.1	Valvomon merkitys rakennusautomaatiossa	7
2.1.1	Käyttöliittymä	7
3	IQVISION.....	9
3.1	Niagara Framework.....	9
3.1.1	Niagara Frameworkin ominaisuuksia.....	9
3.2	Niagara Framework ja IQVISION	10
3.2.1	Trend 963	11
3.3	Pistetyypit.....	11
3.3.1	Driverit	11
3.3.2	Indikoinnit	11
3.3.3	Knobit	12
3.3.4	Sensorit	12
3.3.5	Switchit	12
4	VALVOMON RAKENTAMINEN	13
4.1	Puurakenne.....	13
4.1.1	Navigointi Visionissa.....	13
4.1.2	Uusien sivujen luonti.....	14
4.1.3	Vakiintunut kansiorakenne	15
4.2	Objektien lisääminen.....	18
4.2.1	Objektien muokkaaminen	19
4.3	Pisteiden hakeminen valvomoon.....	21
4.4	Pistekiinnitykset.....	22
4.4.1	Pisteen tekstin värin merkitys	23
4.4.2	Aikaohjelmat.....	25
4.4.3	Historiat	25
4.5	Käyttäjätunnukset.....	26
4.5.1	NAV-tiedosto	26
4.5.2	Käyttäjät	26
4.6	Hälytysten käsittely	27
5	POHDINTA	30
	LÄHTEET.....	31

LYHENTEET JA TERMIT

Bound Label	Valvomon prosessikuviin lisättävä etiketti, josta nähdään siihen liitetyn pisteen arvo tai tila.
Data Binding	Valvomon pistekiinnityksissä pisteen tiedon liittämiseen käytetty työkalu.
HTML 5	Web-tekniikka, joka mahdollistaa monipuolisten nettisivujen luomisen.
IQSET	Trend Controlsin logiikkaohjelmointityökalu.
IoT	Internet of Things. Internetiin liitetyt laitteet ja niiden keskinäinen kommunikointi.
I/O-tyyppi	Järjestelmän sisään- ja ulostulosignaalien tyyppi.

1 JOHDANTO

Kiinteistöjen automaatiojärjestelmien valvonnat, ohjaukset, seurannat ja muu vastaava toiminta toteutetaan nykyaikana valvomojärjestelmän kautta, jonka käytön osaaminen ja tehokkuus ovat perusedellytyksiä kiinteistön toimivuuden ja energiatehokkuuden kannalta (Piikkilä 2008, 9). Erilaisia automaatio- ja valvomojärjestelmiä on lukuisia ja niiden ominaisuudet ja käytettävyys poikkeavat toistaan usein huomattavasti.

Niagara Frameworkiin pohjautuvat valvomot ovat monipuolisia järjestelmiä, jotka mahdollistavat eri automaatiojärjestelmien integroinnin yhteen keskitettyyn käyttöliittymään sitoutumatta mihinkään tiettyyn valmistajaan tai protokollaan. Niagara-valvomot ovat erittäin suosittuja rakennusautomaatioteollisuudessa (IBC News, 2021).

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi Niagara Frameworkiin pohjautuvan Trend IQVISION -valvomo-ohjelman käyttöä ja Nolite Oy:n vakiintuneita tapoja suunnitella kiinteistövalvomo osa-alue kerrallaan. Opinnäytetyötä voidaan käyttää IQVISION-oppaana ammattikäytössä.

1.1 Nolite Oy

Työn toimeksiantajana toimi Nolite Oy, joka on vuonna 2009 perustettu kiinteistöautomaation yritys. Konserni työllistää yhteensä 16 henkilöä ja projektit sijoittuvat pääsääntöisesti Pirkanmaalle ja Uudellemaalle. Noliten toiminta keskittyy suurelta osalta kiinteistöjen automaatiojärjestelmien saneerauksiin, urakointiin ja energiansäästöprojekteihin, jotka käsittävät muun muassa ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmät ja niiden ohjelmoinnit, optimoinnit, kenttälaitteasennukset ja valvomot. Yritys käyttää toiminnassaan Trend-laitteita, joiden viralliseksi yhteistyökumppaniksi yritys liittyi vuonna 2017.

2 RAKENNUSAUTOMAATIO

Rakennusautomaatiolla tarkoitetaan rakennusten teknisten toimintojen automaattista hallintaa. Rakennusten automaatiojärjestelmät pitävät sisällään muun muassa tilojen ilmanvaihdon, lämmityksen, valo-ohjaukset, kulunvalvonnan ja niihin liittyvät hälytykset, joiden optimoidulla automatisoinnilla saavutetaan energiatehokas, turvallinen ja olosuhteiltaan hyvä ympäristö ilman ihmisen aktiivista osallistumista. Hyvin toteutetulla automaatiojärjestelmällä saadaan optimoitua muun muassa tilojen lämpötilat, kosteudet ja hiilidioksidimäärät. Rakennusautomaatiojärjestelmä koostuu valvomosta, alakeskuksista ja kenttälaitteista (Mäkinen 2010, 6).

2.1 Valvomon merkitys rakennusautomaatiossa

Valvomo toimii ihmisen ja automaatiojärjestelmän välisenä rajapintana, josta ihminen voi tarkastella ja hallita järjestelmän eri prosessien toimintoja, tila- ja anturitietoja, seurata energiankulutusta ja kuitata hälytyksiä. Automaatiojärjestelmän toiminta perustuu työkohteeseen asennettujen erilaisten antureiden ja toimilaitteiden ohjelmoinnin mukaiseen yhteistoimintaan.

2.1.1 Käyttöliittymä

Jotta valvomon käyttö olisi mahdollisimman tehokasta ja turvallista, on tärkeää tehdä siitä mahdollisimman helppokäyttöinen ja selkeärakenteinen, kuitenkin tinkimättä monipuolisuudesta. Tämä kattaa niin visuaalisen puolen kuin myös käyttötekniikat ja valvomon sisäisen navigoinnin. AIRIX Talotekniikka Oy:n teknisen kehityspäällikön Antti Sahalan (2008) mukaan hyvälle käyttöliittymälle on luonteenomaista, että järjestelmän käytön oppiminen on nopeaa, tehtävien suorittaminen käyttöliittymän avulla vaivatonta ja operointivirheiden määrä minimaalinen.

Kiinteistöjen valvomojärjestelmät (2008) -kirjassa Sahalan mukaan hyvä käyttöliittymä on muun muassa

- selkeä, yksinkertainen ja luotettava

- havainnollinen ja helposti käsiteltävä
- toiminnan tuottavuutta edistävä, havainnollinen, nopea ja tehokas käyttää
- tiivis ja selkokielineen esittäen dialogeissaan vain olennaisen informaation
- suoritetuista toimenpiteistä välittömän ja selkeän palautteen antava
- toiminnoiltaan ja rakenteeltaan yhdenmukainen, ristiriidaton ja looginen
- visuaalisesti selkeä ja miellyttävä käyttää
- käyttäjän huomion olennaiseen kiinnittävä (värit, äänet, animaatiot)
- intuitiivinen ja oikein sijoitettu (paikalliset ohjauslaitteet)
- kokonaisuudeltaan järkevä ja ergonominen käyttää.

3 IQVISION

3.1 Niagara Framework

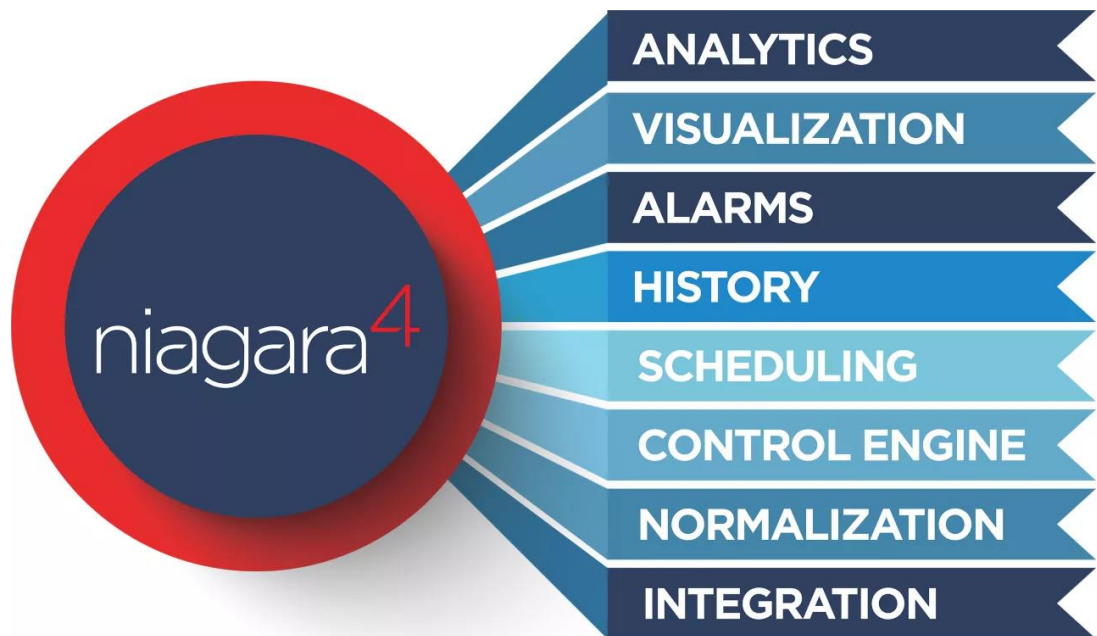
Niagara Framework on Tridiumin kehittämä avoimeen lähdekoodiin perustuva ohjelmistojärjestelmä, joka on tarkoitettu IoT -sovellusten rakentamiseen ja hallintaan (Mid Atlantic Controls, n.d.). Sillä voidaan yhdistää ja hallita automaatiojärjestelmän laitteita ja sensoreita, kerätä niiltä dataa ja lähettää sitä muille sovelluksille. Niagara Framework on suunniteltu joustavaksi ja mukautuvaksi, jotta automaatiojärjestelmän muuttuessa ja kasvaessa voidaan helposti muokata laitteiden ja sensorien määrää. Avoimena ympäristönä Niagara Framework tarjoaa laajasti eri tapoja toteuttaa suunnittelutyö niin visuaalisesta kuin toiminnallisestakin näkökulmasta, eikä Niagara Framework ole sidottuna mihinkään tiettyyn valmistajaan tai protokollaan (Contemporary Controls, n.d.) ja sitä voidaan käyttää niin paikallisesti kuin myös internetin välityksellä selaimessa. Modulaarisuutensa ansiosta Niagara Framework soveltuu niin pienille ja yksinkertaisille kuin laajoille ja monimutkaisillekin IoT-järjestelmille.

3.1.1 Niagara Frameworkin ominaisuuksia

Rakennusautomaatiojärjestelmän olennaisimpia aiheita tulee pystyä turvallisuuden ja toiminnan varmistamisen vuoksi käsittelemään sujuvasti ja monipuolisesti. Käsiteltäviä aiheita ovat esimerkiksi kuvassa 1. olevat

- analytiikat, joilla tarkoitetaan järjestelmästä kerättävän datan analysointia, kuten anturin mittauksen historiatiedoista saatavia trendikäyriä,
- visualisointi eli järjestelmän prosessien piirtäminen kuviksi,
- hälytykset, joilla järjestelmä ilmoittaa normaalista poikkeavaa toimintaa, kuten lämmityspatterin jäätymisvaara,
- historiatiedot, joilla voidaan seurata esimerkiksi mittaustiedon muutoksia,
- aikataulut eli esimerkiksi ilmavaihtokoneen puhaltimen ohjauksen aikaohjelmat, joilla käyttäjä voi määrittellä kellonajat, jolloin ilmanvaihto on käynnissä,
- ohjausjärjestelmä eli Niagaran oma logiikkaohjelmointi,

- normalisointi eli järjestelmän toimintojen optimointi laitteiden toiminnan ja energiatehokkuuden kannalta,
- integraatio eli eri järjestelmien yhteensopivuuden ja yhteistoiminnan varmistaminen



KUVA 1. Niagara Frameworkin ominaisuuksia. (Tridium, 2022).

3.2 Niagara Framework ja IQVISION

IQVISION, tästä eteenpäin Vision, on Trend Control Systemsin Niagara Frameworkiin perustuva rakennusautomaatiojärjestelmien valvontaan ja hallintaan suunniteltu sovellus. Niagaran tarjoamat ominaisuudet, kuten responsiiviset sivut, jotka skaalautuvat ja mukautuvat käytettävän laitteen näytön mukaan ja HTML5 web-tekniikan tuoma selainpohjainen käyttö tekevät siitä asiakkaalle erityisen helppokäyttöisen verrattuna esimerkiksi vanhoihin Trend 963-valvomoihin, joissa asiakkaalla täytyy olla 963-sovellus asennettuna laitteeseen, jossa valvomoa halutaan käyttää.

3.2.1 Trend 963

IQVISIONia edeltävä Trend 963 on vuonna 2003 julkaistu rakennusautomaatioon suunniteltu valvomo-ohjelmisto, jonka aktiivinen kehitys loppui vuonna 2019. Real Control Solutionsin (n.d.) mukaan, nykypäivänä 963:n käyttöön liittyy riskejä ja ongelmia. Esimerkiksi 963:n ollessa vanha ohjelmisto, se voi olla asennettuna käyttöjärjestelmään, jonka Microsoft-tuki on loppunut, kuten Windows XP- ja 7-versiot. Mikäli 963 on asennettu käyttöjärjestelmään, johon ei saa enää tietoturvapäivityksiä, se voi altistaa tietoturvaongelmiin. Lisäksi nykypäivänä useimmat selaimet eivät enää tue Java-liitännäistä, jonka asiakas tarvitsee päästäkseen käyttämään 963-valvomoa etänä.

Visionissa on sisäänrakennettu *System Migration Tool* eli järjestelmän siirtotyökalu, jolla voidaan siirtää vanhat 963-valvomot ja niihin liitetyt IQSET-ohjelmat Visioniin. *Schematics Migration Toolilla* voidaan taas automaattisesti muuntaa valvomon grafiikkakuvat Visioniin muokattaviksi ja paranneltaviksi uusilla ominaisuuksilla. (Boss Controls, n.d.)

3.3 Pistetyypit

Valvomossa käsiteltävät automaatiojärjestelmän pisteet on jaettu viiteen eri pistetyyppiin riippuen kunkin pisteen I/O-tyypistä ja toiminnallisuudesta.

3.3.1 Driverit

Driverit ovat järjestelmän ohjaus- ja säätöpisteitä, joita käytetään esimerkiksi ilmanvaihtokoneen puhaltimen käynnin ohjauksessa (true/false), puhaltimen nopeuden säädössä (0–100 %) ja valaistusten ohjauksissa. Driverit ovat I/O-tyypiltään analogisia (AO) tai digitaalisia (DO) lähtöjä.

3.3.2 Indikoinnit

Indikointipisteitä käytetään niin järjestelmän laitteiden, kuten puhaltimien, peltien ja valaistusten tilatietojen indikointiin kuin niiden hälytyksiinkin. Tyypillinen hälytyspiste on esimerkiksi lämmityspatterin jäätymisvaaran hälytys, joka

laukeaa lämmityspatterin nesteen lämpötilan pudotessa asetetun rajan alapuolelle. Indikointipisteet ovat binäärisiä (true/false) eli I/O-tyypiltään digitaalisia tuloja (DI).

3.3.3 Knobit

Knobeilla tarkoitetaan ohjelmallisia pisteitä, joihin voidaan syöttää numeerisia arvoja ohjelmassa asetettujen rajojen sisällä. Knobit ovat pääsääntöisesti käytössä asetusarvoina, joita käyttäjä voi muokata valvomoon tehdyiltä asetus- ja/tai prosessisivulta. Asetusarvot ovat käytössä ohjaus- ja säätöpisteiden hallinnassa ja niillä nimensä mukaisesti asetetaan arvo, johon säädöllä pyritään. Tyypillisiä asetusarvoja ovat muun muassa kiinteistön tilojen halutut lämpötila-arvot, lämmitysverkkojen lämpötila-arvot ja valoisuuden raja-arvot valaistuksien ohjauksiin.

3.3.4 Sensorit

Sensorit eli anturit voivat olla fyysisiä tai ohjelmallisia antureita, joiden mittaamiin arvoihin toimilaitteiden säätö perustuu. Fyysiset, esimerkiksi ilmanvaihtokoneessa käytetyt anturit, ovat pääsääntöisesti lämpötila-, paine- tai kosteusantureita, jotka mittaavat reaaliajassa ilmanvaihtokanavissa kulkevan ilman laatua. Sensorit ovat I/O tyyppiltään analogisia tuloja (AI).

3.3.5 Switchit

Switchit ovat ohjelmallisia 0–1 kytkimiä, joita käytetään pääsääntöisesti hälytysten kuittauksiin. Switchit ovat olleet käytössä myös toimilaitteiden käsikäyttöjen kytkiminä vanhoissa Trend 963-valvomoissa, mutta Visionin tuoman override-ominaisuuden ansiosta niitä ei enää liitetä valvomoihin käsikäyttökytkiminä, muuten kuin asiakkaan erityisestä toiveesta.

4 VALVOMON RAKENTAMINEN

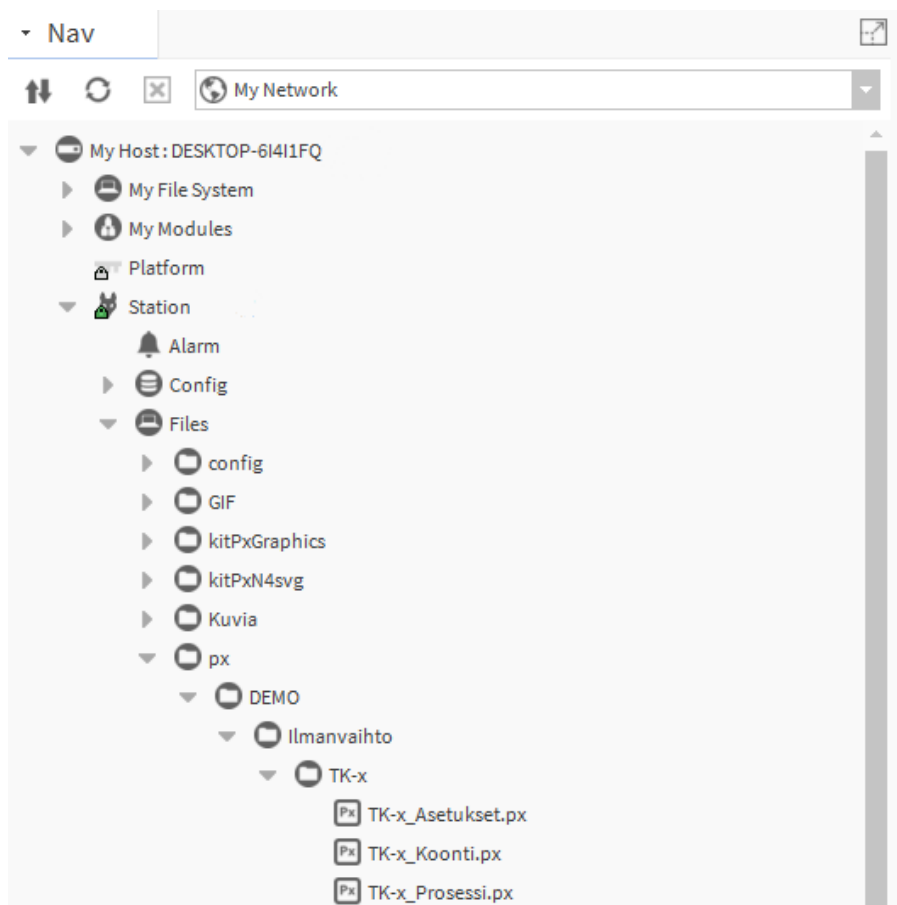
Visionin ollessa avoin ympäristö, saman asian toteuttamisen tapoja, tekniikoita ja tyylejä voi olla yhtä paljon kuin tekijöitäkin. Tässä osiossa käydään kuitenkin läpi ainoastaan Nolite Oy:n vakiintuneita tapoja rakentaa Vision-valvomo.

4.1 Puurakenne

Visionissa sisällön esittäminen valikossa on toteutettu hierarkkisella puurakenteella, joka on järjestetty eri osa-alueille omilla solmuilla. Solmut haarautuvat aiheeseen liittyviin alisolmuihin, joista tässä tapauksessa puhutaan kansioina. Rakenne on yleisesti käytetty muun muassa monilla nettisivuilla ja on käytettävyydeltään hyvin intuitiivinen.

4.1.1 Navigointi Visionissa

Visionissa suurin osa valvomon rakentamiseen kuluva ajasta käytetään kohteen prosessi- ja asetussivuilla. Kaikki kohteet, joiden valvomot pyörivät samassa verkossa, löytyvät Files-kansion alta löytyvästä px-haarasta. Jokainen kohde on jaettu siellä omaan kansioonsa, jotka pitävät sisällään kaikki kohteen prosessikuvat, kuten ilmanvaihdon, lämmityksen ja jäähdytyksen ja niihin liittyvät lisäsivut. Px-nimitys tulee Visionissa käsiteltävien sivujen tiedostomuodosta.



KUVA 2. Navigointi kohteen ilmanvaihtosivuille

4.1.2 Uusien sivujen luonti

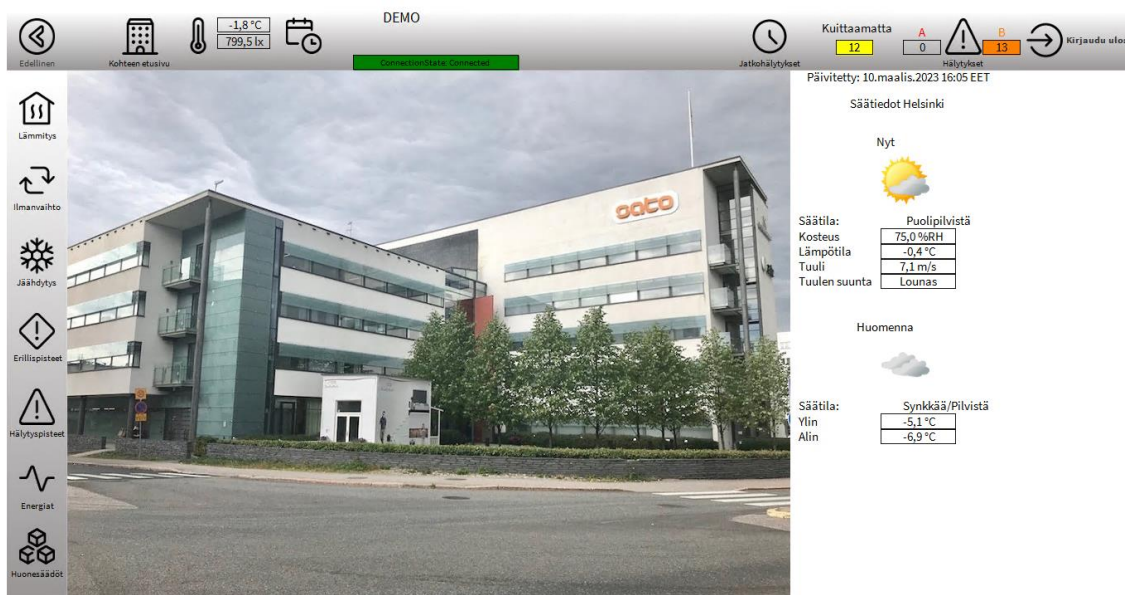
Kun uutta valvomoa aletaan rakentamaan, useimmiten käytetään valmiita pohjia toisista samankaltaisista kohteista, jolloin saadaan helposti ja nopeasti luotua kansiorakenne nimeämisiä ja sivujen keskinäisiä linkittämisiä (mm. koontisivut) vaille valmiiksi. Samaa tekniikkaa käytetään myös prosessikuvien rakentamisessa, mikäli samankaltaisia kuvia löytyy muista kohteista valmiina.

Joissain tapauksissa joudutaan kuitenkin luomaan valvomo täysin tyhjästä pohjasta, jolloin rakenne täytyy luoda itse. Klikataan hiiren oikealla kohdetta, jonka alle halutaan sivu luoda, valitaan aukeavasta valikosta New, jonka jälkeen kansiota luodessa New Folder tai grafiikkasivua luodessa PxFile.px, jotka nimetään halutulla tavalla.

4.1.3 Vakiintunut kansiorakenne

Jokaiselle kohteelle luodaan oma etusivu, joka on ensimmäinen näkymä, jonka käyttäjä näkee avattaessa kohteen valvomon. Etusivu on yksinkertainen ja selkeä näkymä, josta käyttäjä pääsee helposti etenemään valvomossa haluamalleen sivulle. Etusivun keskiössä on kuva kyseisestä kohteesta, esimerkiksi rakennuksen julkisivusta, vasemmassa reunassa on kohteeseen luotu sivupalkki, yläreunassa yläpalkki.

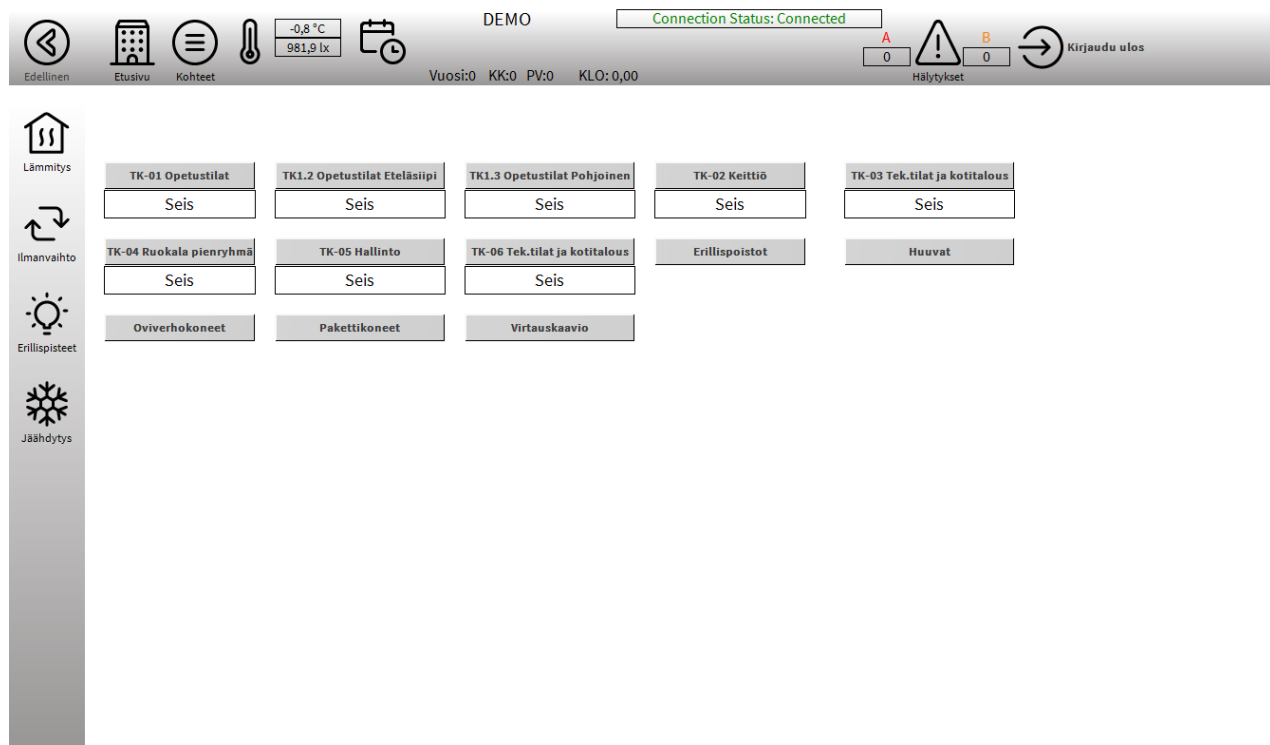
Sivupalkissa on ikonien ja tekstien muodossa valvomon prosessit, kuten ilmanvaihto, lämmönjako ja jäähdytys, joista klikkaamalla pääsee kyseisen prosessin sivuille. Yläpalkki pitää sisällään kohteen perustietoja, kuten nimen, osoitteen, hälytykset, valvomon yhteyden tilan, ulkolämpötilan ja mahdolliset muut sääolosuhteet, kuten kosteuden ja valoisuuden. Näiden lisäksi yläpalkissa on painikkeet edelliselle sivulle, kohteen etusivulle ja uloskirjautumiseen.



KUVA 3. Esimerkki kohteen etusivusta

Useimmissa kiinteistöissä on useita erillisiä ilmanvaihtokoneita, jonka vuoksi on selkeämpää luoda ilmanvaihdolle oma etusivu. IV-etusivulle lisätään pikalinkit jokaiseen kohteen ilmanvaihtokoneeseen, joihin liitetään koneen käyntitieto ja nimetään asianmukaisesti. IV-etusivu sisältää samat sivu- ja yläpalkit kuin muutkin etu- ja koontisivutkin. Sivupalkin ilmanvaihtoikoni vie tälle sivulle.

Etusivuja voidaan tilanteen mukaan luoda myös esimerkiksi lämmönjaolle, huonesäätimiin ja erillispisteisiin.

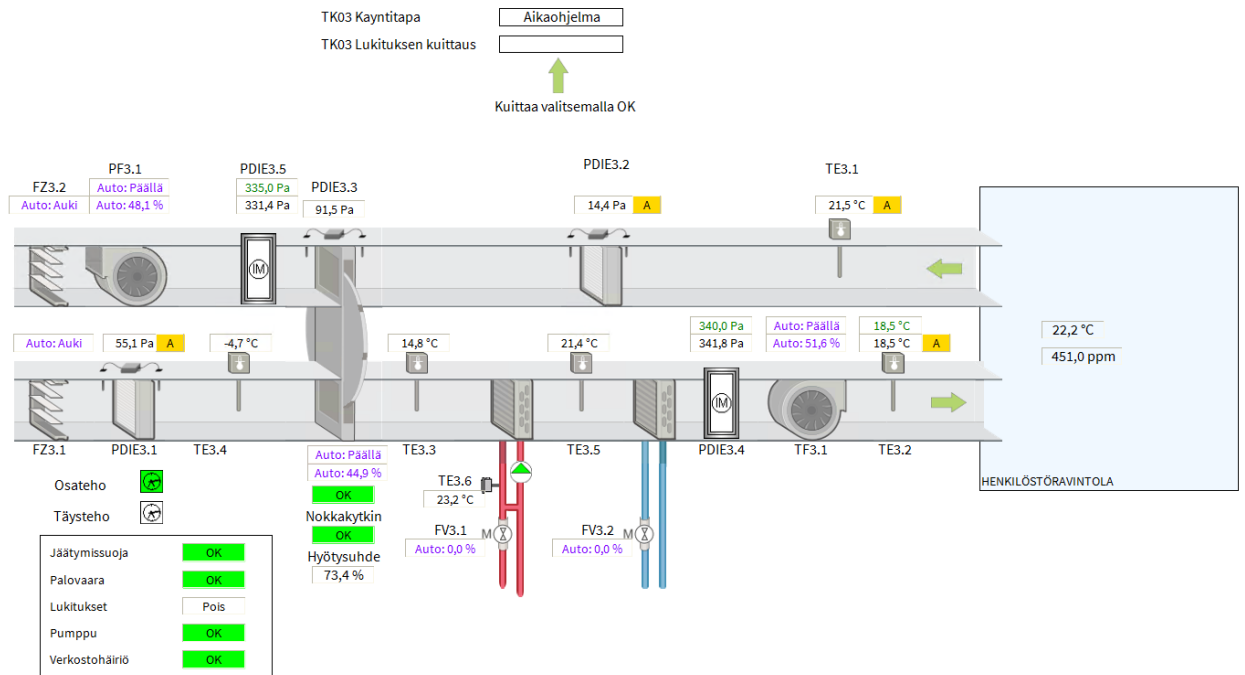


KUVA 4. Esimerkki ilmanvaihdon etusivusta

Jokaiseen prosessiin luodaan kolme px-muotoista pääsivua:

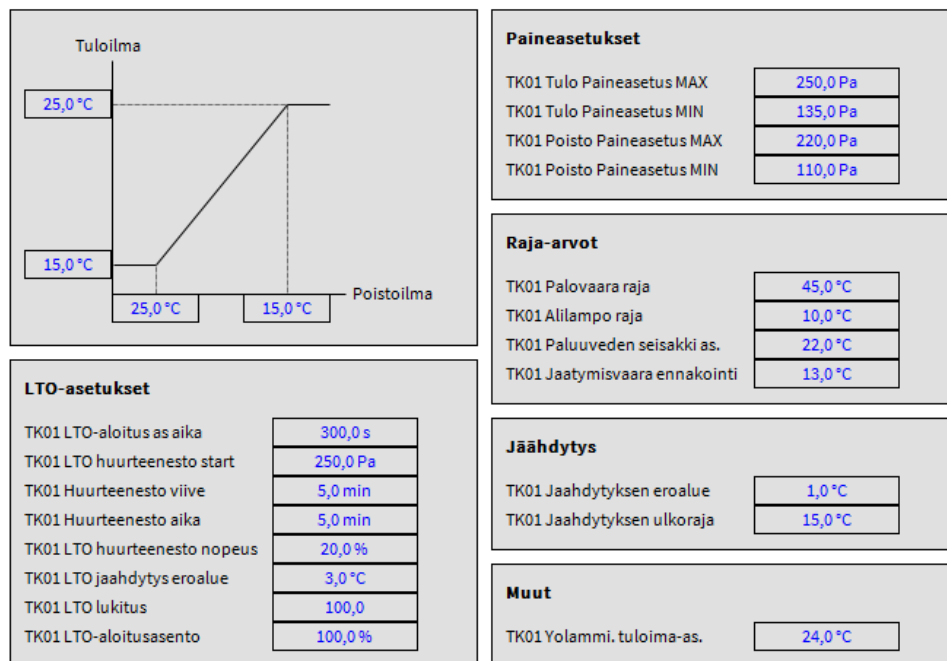
- Prosessisivu pitää sisällään todenmukaisen graafisen kuvan kyseisestä prosessista, kuten ilmanvaihtokoneesta ja sen sisältämistä laitteista, kuten puhaltimista, pattereista ja antureista ja niiden reaaliaikaisista toiminnoista ja mittauksista.
- Asetussivu sisältää kaikki kyseisen prosessin aseteltavat asetusravot, kuten lämpötilakäyrän ja raja-arvoja, jaoteltuna omiin aihepiireihinsä.
- Koontisivu pitää sisällään prosessi- ja asetussivut omilla välilehdillään, joiden lisäksi myös mahdolliset muut prosessiin liittyvät lisäsivut, kuten useammalle sivulle jaettu prosessikuva. Koontisivun reunoissa on samat sivu- ja yläpalkit kuin kohteen etusivullakin. Koontisivun oletusnäkymänä on prosessisivu.

TK-3 HENKILÖSTÖRAVINTOLA



KUVA 5. Esimerkki tyypillisestä IV-prosessikuvasta

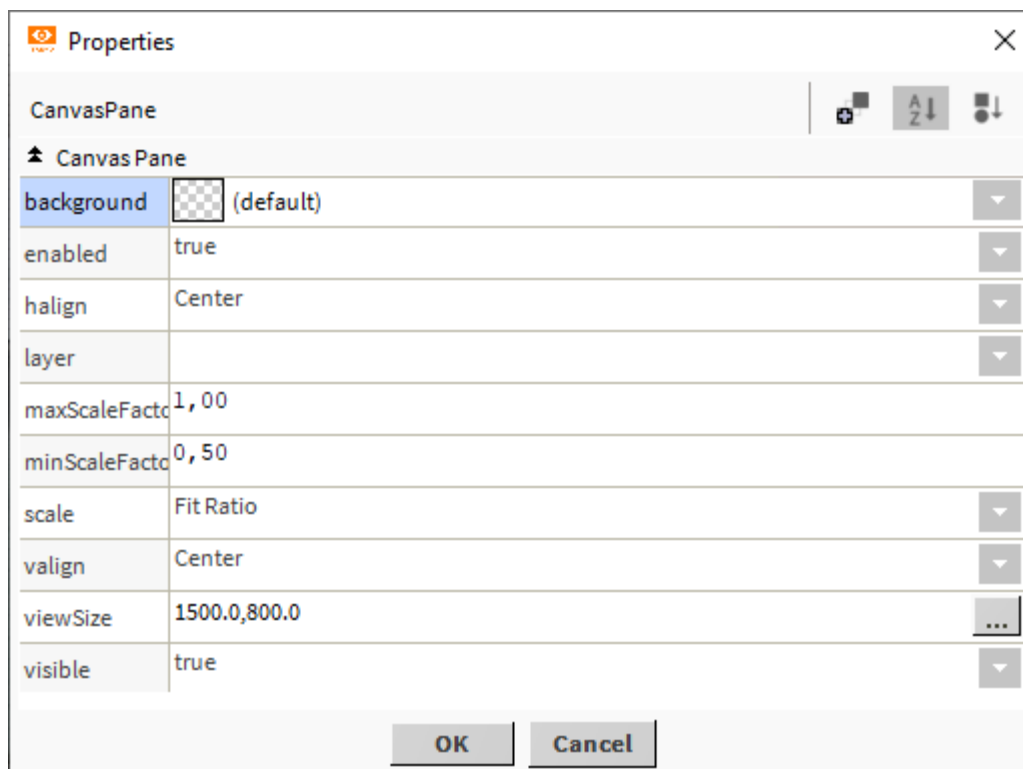
TK-01 Asetukset



KUVA 6. Asetussivun formaatti

Jotta vältetään valvomon sisällä navigoidessa sivu- ja yläpalkkien paikkojen vaihtumiset ja kokoerot, asetetaan kaikkien koonti- ja etusivujen taustan

asetukset yhdenmukaisiksi (kuva 7). Näin ollen valvomon jokaisen sivun formaatti pysyy tismalleen samana sivun sisällöstä tai koosta riippumatta.



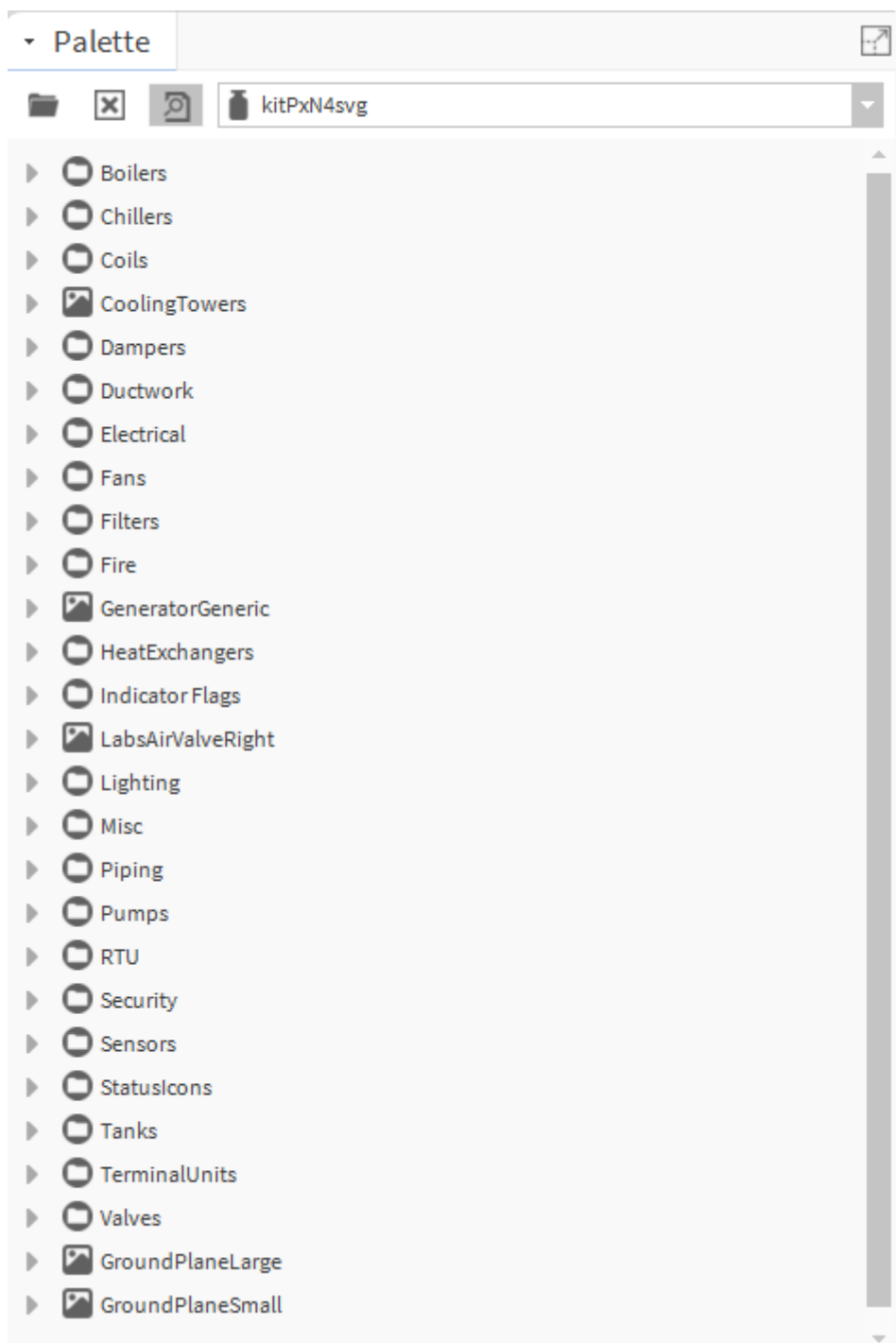
KUVA 7. Etu- ja koontisivujen asetukset

4.2 Objektien lisääminen

Visionissa erilaisten graafisten objektien, kuten ilmanvaihtokanavien, puhaltimien ja putkitusten lisääminen valvomokuvaan perustuu drag and drop -tapaan, jossa haluttuun objektiin tartutaan pitämällä hiiren vasenta painiketta pohjassa, siirtämällä objekti kuvan päälle ja päästämällä irti. Tätä tapaa voidaan myös hyödyntää pisteiden lisäämisessä, kun halutaan suuri massa esimerkiksi hälytyspisteitä kuvaan.

Objektit, jotka eivät kuulu Visionin omaan palettiin, kuten Noliten käytössä olevat lämmityspumput, haetaan Visioniin erikseen lisäystä GIF-kansiosta, joka on sijoitettu Files-kansion sisään. Ilmanvaihtokoneisiin, lämmönjakoon ja jäähdytykseen liittyvät objektit löytyvät kuitenkin pääsääntöisesti Visionin omasta paletti-ikkunasta kansioista kitPxN4svg, joka sisältää omat kansiot kullekin aihealueelle. Paletista käytetään myös bajoui-kansiota erilaisten muotojen ja

viivojen lisäämiseen ja esimerkiksi painonappien kuviin usein kitPxGraphics-kansiota.



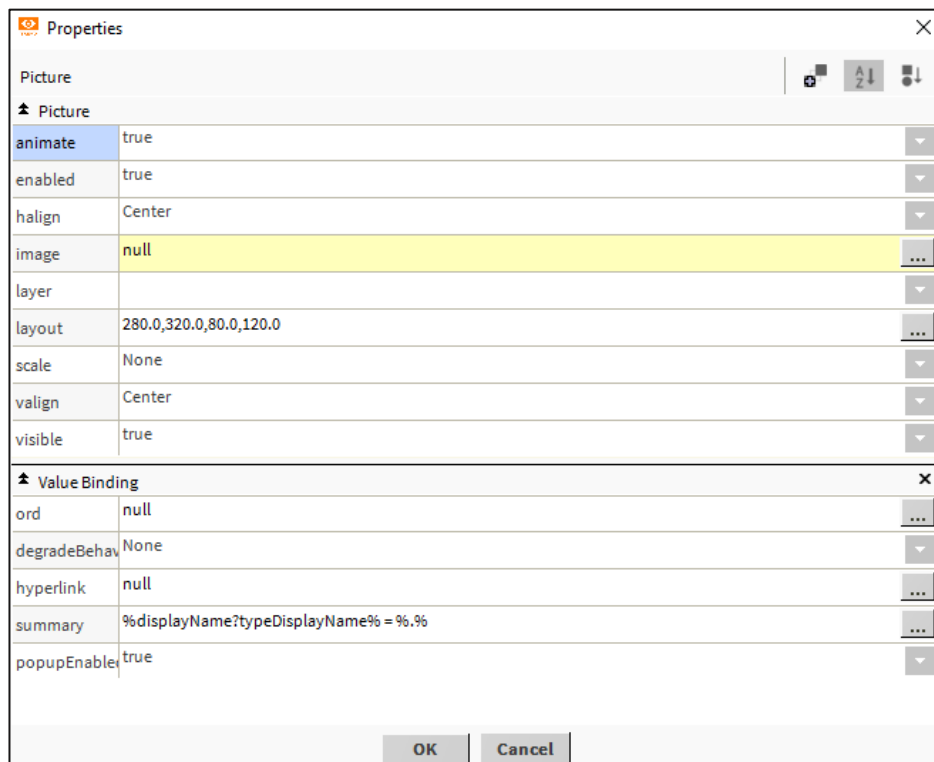
KUVA 8. kitPxN4svg-paletin sisältö

4.2.1 Objektien muokkaaminen

Kun haluttu objekti on lisätty kuvaan, sitä voidaan käsitellä mukautumaan halutun pisteen mukaisesti lisäämällä objektin asetuksista siihen jokin Data Binding. Erilaisia Bindingejä ovat esimerkiksi *Bound Label Binding* ja *Value Binding*, joihin

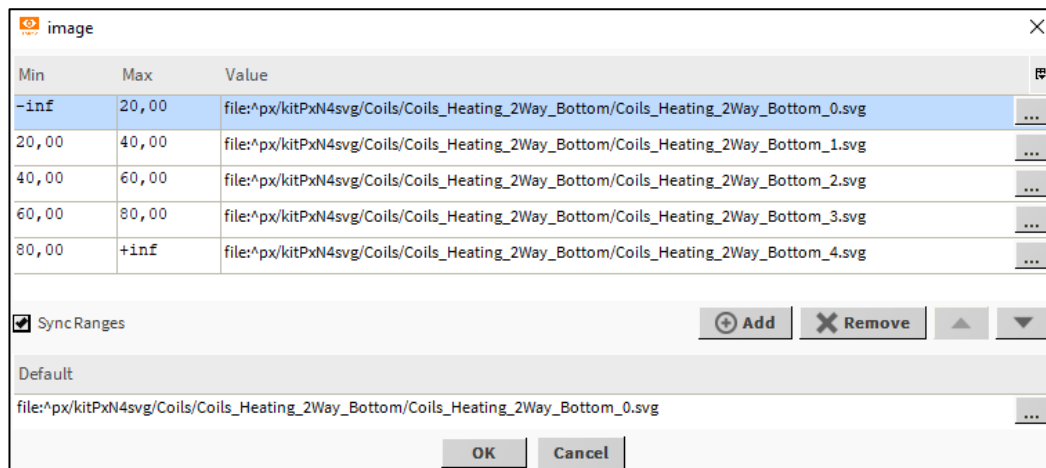
liitetään esimerkiksi pellin ohjauspiste, jonka mukaan objekti voidaan animoida vaihtamaan pellin kuvaa auki- ja kiinnitilan välillä. Binding-valikon saa auki avaamalla objektin Properties-ikkunan eli ominaisuuksien oikeasta yläkulmasta löytyvästä ikonista.

Objektin muokkaaminen tapahtuu objektin ominaisuuksista klikkaamalla hiiren oikealla Picture-valikon alta löytyvää image-tekstiä ja valitsemalla *animate*. Aukeavan ikkunan Converter type -pudotusvalikosta voidaan valita, millä tavalla objekti halutaan animoida. Indikointipisteissä käytetään *Boolean To Simple* -vaihtoehtoa, jonka true- ja false-kenttiin liitetään halutut kuvat/tekstit.



KUVA 9. Objektin asetukset

Objektit, kuten lämmitys- ja jäähdytyspatterit sekä säätöpellit, joihin liitetään indikoinnin sijaan säätöpiste (driver), animoidaan käyttäen *Numeric To Simple* -vaihtoehtoa, jossa asetetaan haluttu kuva pisteen säätöarvon mukaisesti. Pattereilla ja pelleillä on lämmityksen määrää kuvaavia kuvia yhteensä viisi, joten säädön ollessa 0–100 %, jaetaan arvo viiteen osaan 20 prosentin välein ja liitetään kunkin arvon kohdalle sitä vastaava kuva.



KUVA 10. Numeerisen pisteen animointi

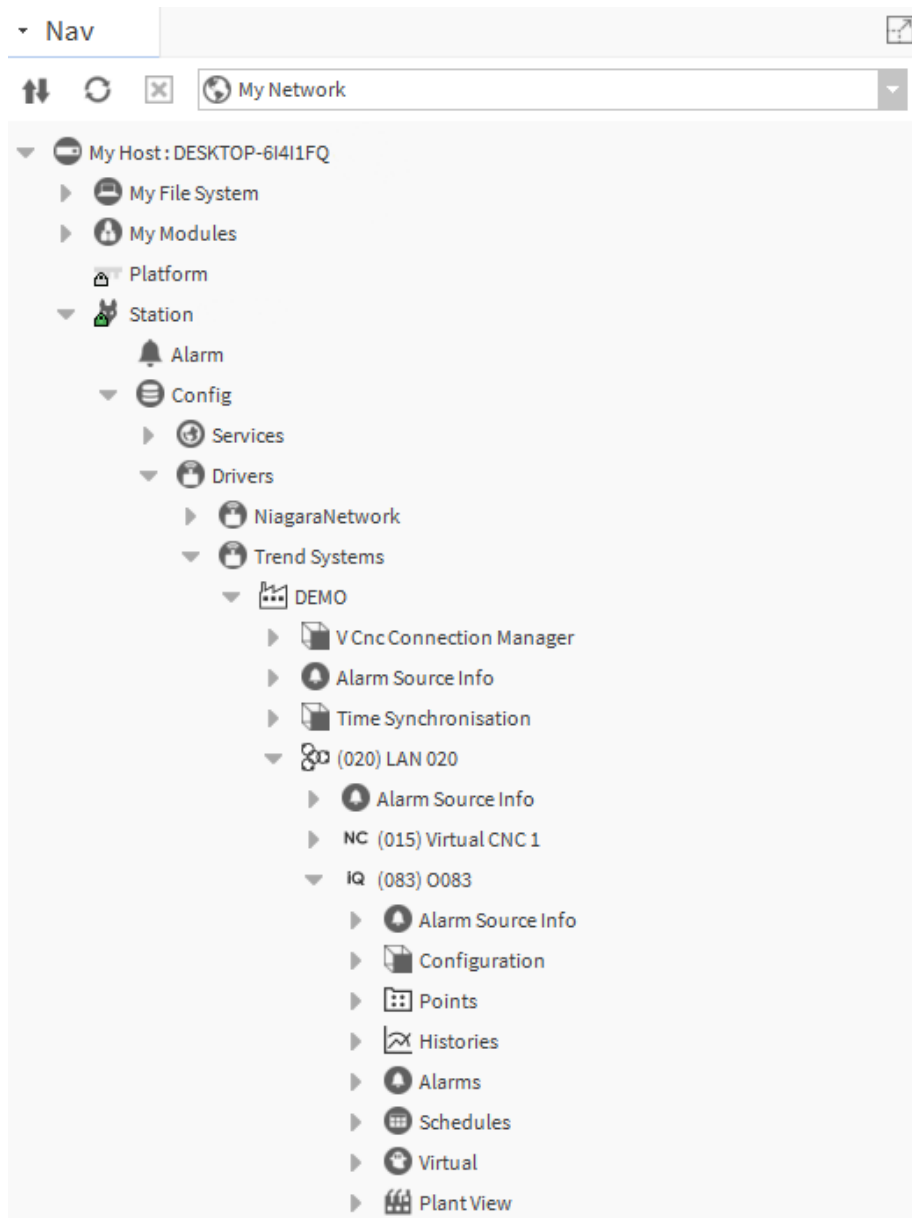
Hälytyspisteissä käytetään samaa tekniikkaa kuin muissakin, mutta animoimalla pisteen Bound Labelin teksti. Avataan haluttu Bound Label ja valitaan animointi-ikkunasta *Status To Simple*, jonka alarm-kenttään asetetaan "HÄL" ja ok-kenttään "OK" -tekstit, jolloin pisteestä nähdään ainoastaan, milloin se on hälytyksellä ja milloin ei. Samaa tekniikkaa hyödynnetään hälytyspisteen tekstin värin animoimiseen sekä indikointipisteisiin aina tilanteen vaatimalla tavalla.

4.3 Pisteiden hakeminen valvomoon

Kun kenttätöiden puolesta alakeskukset on saatu verkkoon, voidaan hakea pisteet valvomoon sisään. Navigoidaan Config - Drivers ja avataan Driver Manager hiiren oikealla. Luodaan uusi verkko, jonka tyyppi vaihtuu kohteen laitteiden ja niiden protokollan mukaan, esimerkiksi Trendin laitteille Trend Network, joka nimetään kohteen mukaan. Hiiren oikealla avataan *Trend System Discovery Wizard*, johon syötetään kohteen alakeskuksen IP-osoite ja vapaa porttinumero, jotka selvitetään yrityksen omista tiedostoista. Edetään Wizardin ohjeistuksen mukaan eteenpäin, jonka jälkeen löydetyt LAN:it ja alakeskukset tulevat näkyviin Drivers kansioon juuri tehdyn verkon alle.

Kun valvomoon halutaan tuoda jälkeinpäin lisättyjä alakeskuksia ja pisteitä, voidaan avata System Discovery Wizardin sijaan *Module Discovery Wizard*, jolla Vision hakee kaikki uudet laitteet ja pisteet valvomoon yhdellä kertaa. Jos taas tiedetään, että ohjelmaan on lisätty jälkeinpäin muutamia pisteitä, jotka halutaan grafiikkakuvaan, voidaan avata alakeskuksen sisältä löytyvä Points hiiren

oikealla painikkeella aukeavasta Views valikosta *Trend Point Manager* - näkymään, jonka alareunasta Discover-napista Vision hakee kaikki pisteet uudestaan, joista voidaan eritellä, mitkä pisteet halutaan lisätä. Pisteet, jotka ovat aiemmin lisätty, näkyvät himmeänä, kun taas uudet pisteet selkeämpänä. Tätä samaa tekniikkaa voidaan käyttää myös aikaohjelmiin ja historioihin.

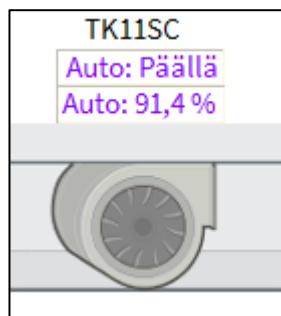


KUVA 11. Navigointi kohteen pisteisiin

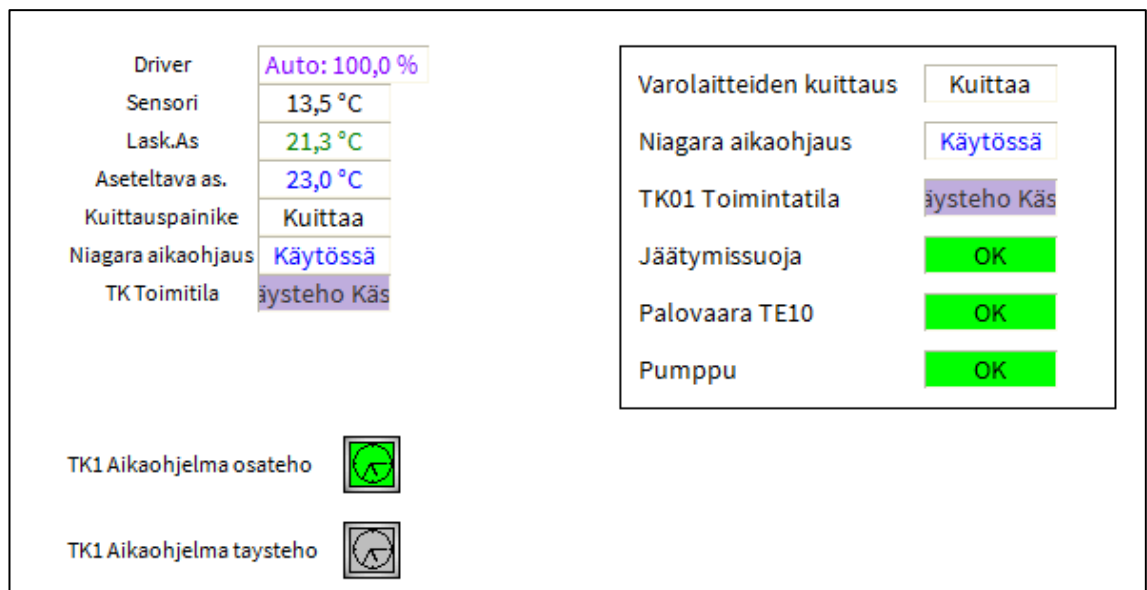
4.4 Pistekiinnitykset

Objektien, kuten puhaltimien, pumppujen, venttiilien ja anturien läheisyyteen lisätään Bound Label -kenttä (kuva 12), joka kopioidaan Visioniin tehdyltä Pohjia.px -sivulta (kuva 13), josta löytyy jokaiselle pistetyypille omat Bound

Labelit valmiina. Pisteiden lisääminen grafiikkakuvaan toteutetaan kopioimalla haluttu piste kohteen Points-kansiosta ja avaamalla haluttu Bound Label, jonka sisältä löytyvän Bound Label Bindingin *ord*-kenttään piste liitetään. Liitetyn pisteen arvo/tilatieto, riippuen pisteen tyyppistä, tulee näkyviin Bound Labeliin, kun taas Bound Labelin sisällä olevaan Popup Bindingiin lisätyt pisteet näkyvät ponnahdusikkunassa klikattaessa Bound Labelia. Toisin kuin ohjauspisteet, indikointipisteet lisätään itse graafiseen objektiin, kuten puhaltimeen (kuva 12), joka on animoitu muuttumaan pisteen tilan mukaan.



KUVA 12. Puhaltimen pisteiden sijoittelu



KUVA 13. Erilaisia Bound Labeleita Pohjia.px -sivulta

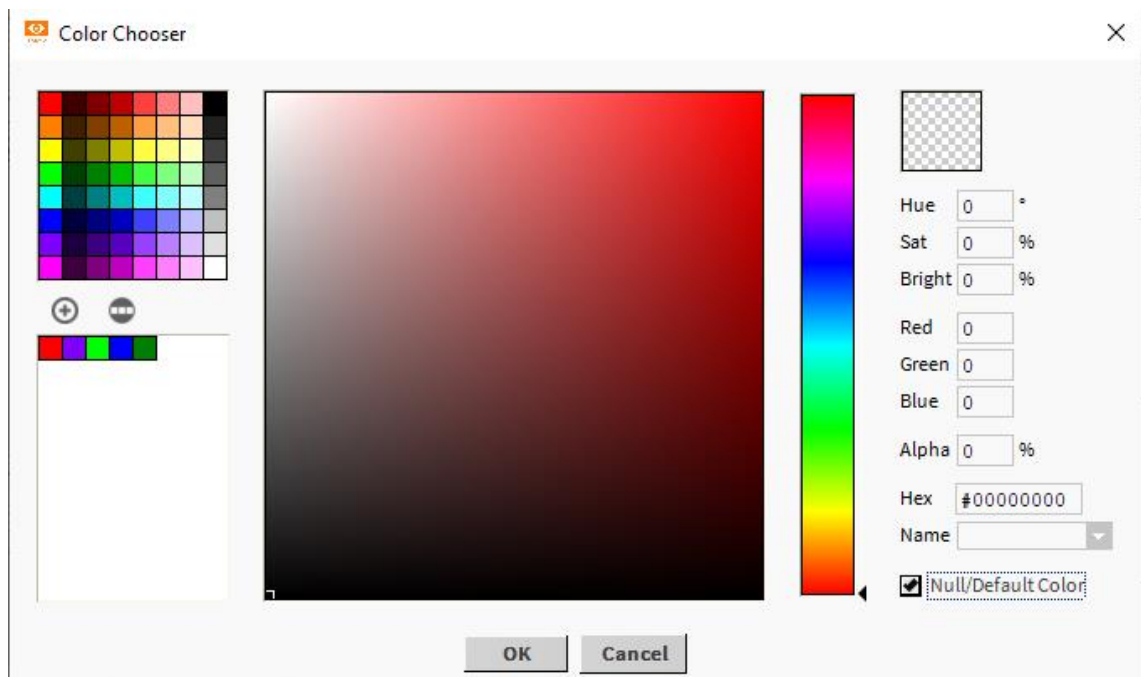
4.4.1 Pisteiden tekstin värin merkitys

Jotta voidaan tunnistaa välittömästi kiinnitetyn pisteen tyyppi, on hyvä eritellä niitä visuaalisesti toisistaan. Kiinnitettyjen pisteiden luettavan arvon väri on näin ollen muutettu seuraavanlaisesti:

- Ohjaus- ja säätöpisteet (driver) = violetti, Hex #ff8000ff
- Aseteltava asetusarvo (knob) = sininen, Hex #ff0000ff
- Laskennallinen asetusarvo (sensori) = vihreä, Hex #ff008000
- Mittaukset (sensori) = Null/Default Color
- Hälytys (indikointi) taustaväri, kun hälytys pois = lime, Hex #ff00ff00, kun hälytys päällä = punainen, Hex #ffff0000

Tekstin väriä pääsee muokkaamaan Bound Labelin asetuksista foreground-kentästä.

Värin heksadesimaaliarvo näkyy kuvan 14. oikeassa alareunassa (Hex), johon voidaan syöttää haluttu arvo, jolloin saadaan tarkalleen oikea väri. Käytettyjä värejä voidaan myös lisätä muistiin ikkunan vasemmassa yläkulmassa olevan värikartan alla olevasta pluspainikkeesta. Kaikki käytetyt värit ovat valmiina pohjina Pohjia.px -sivulla.



KUVA 14. Värin muokkaus

4.4.2 Aikaohjelmat

Aikaohjelmat löytyvät alakeskuksen alta Schedules-kansiosta. Aikaohjelmat liitetään Pohjia.px-sivulta kopioitavaan Bound Labeliin, johon on animoitu kellon kuva indikoimaan aikaohjelman tilaa (päällä/pois). Bound Label Bindingiin lisätään aikaohjelman piste, jonka jälkeen pisteen alta löytyvä ext-piste lisätään Popup Bindingiin, jolloin kelloa klikattaessa saadaan näkyviin muokattava aikaohjelma (kuva 15).



KUVA 15. Aikaohjelma

4.4.3 Historiat

Visioniin haetaan historiatiedot alakeskuksen alta löytyvästä Histories-kansiosta, johon ne voidaan hakea samalla tavoin Trend History Import Managerissa kuin muutkin pisteet. Kun historiat on haettu, maalataan ne ja painetaan Archive-painiketta Import Managerin alareunasta, jolloin historiatiedot siirtyvät Visionin päävalikon pohjalta löytyvään History-kansioon, josta ne voidaan lisätä grafiikkaan. Näistä historiatiedoista käytetään ainoastaan drivereiden historiatietoja, jotka lisätään aina kyseisen pisteen Popup Bindingiin.

Antureiden historiatiedot toteutetaan samalla pisteellä, kuin itse mittaus, liittämällä piste sensorin Bound Labelistä löytyvään Enhanced Popup Bindingiin.

Kyseisestä bindingistä löytyvään hyperlinkFormat -kenttään lisätään formaatiksi `%proxyExt.linkedTrendPlots%|view:webChart:ChartWidget`. Tämä löytyy valmiina Pohjia.px sivulta sensorin Bound Labelistä.

4.5 Käyttäjätunnukset

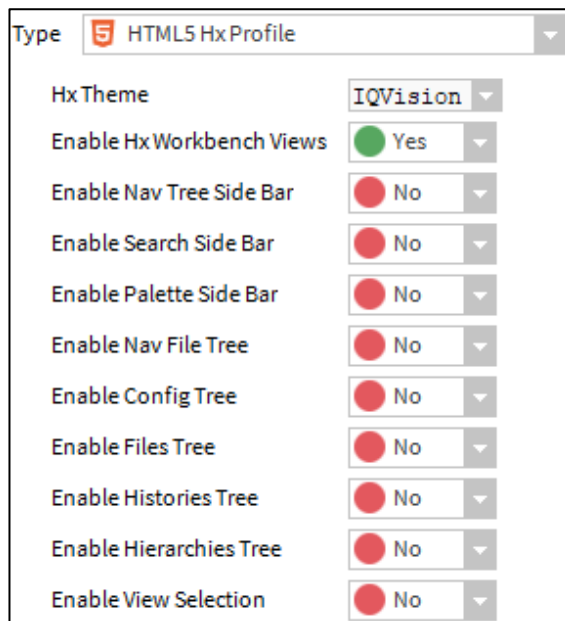
Jotta asiakas pääsisi käyttämään valvomoa, täytyy asiakkaalla olla kohteeseen kirjautumistunnukset. Tunnuksien ominaisuuksia ja oikeuksia voidaan rajata asiakkaan tarpeiden mukaisesti ja niitä tehdään yleensä kahdenlaisia, joko pelkästään valvomon katselemista varten tai laajempi huoltotunnus, jonka oikeudet riittävät myös prosessin hallintaan.

4.5.1 NAV-tiedosto

Ennen kun käyttäjä luodaan, kohteelle täytyy luoda NAV-tiedosto eli sivu, johon valvomo navigoi automaattisesti käyttäjän kirjaututtua sisään. Tehdään Files-kansion alta löytyvään NAV-kansioon uusi Nav-tiedosto klikkaamalla kansiota hiiren oikealla ja valitsemalla New ja NavFile.nav, joka nimetään kohteen mukaan. Avataan juuri luotu Nav-tiedosto, jonka Target Ord -kenttään syötetään sivu, jonka halutaan aukeavan valvomoon kirjaututtaessa. Tämä on useimmiten kohteen etusivu.

4.5.2 Käyttäjät

Navigoidaan Config - Services - UserServices ja avataan *AX User Manager*, jossa New-painikkeesta luodaan uusi käyttäjä. Aukeavassa ikkunassa syötetään halutut tiedot käyttäjälle, kuten nimi, salasana, Nav-tiedosto ja muut ominaisuudet, jotka vaihtelevat kohteen mukaan. Default Web Profile osiossa rajataan, mitä kaikkea kyseinen käyttäjä voi nähdä valvomossa. Pääsääntöisesti asiakkaan käyttäjä rajataan näkemään ainoastaan oman kohteensa valvomo, jolloin kaikki muut paitsi Hx Workbench Views rajataan pois (kuva 16).

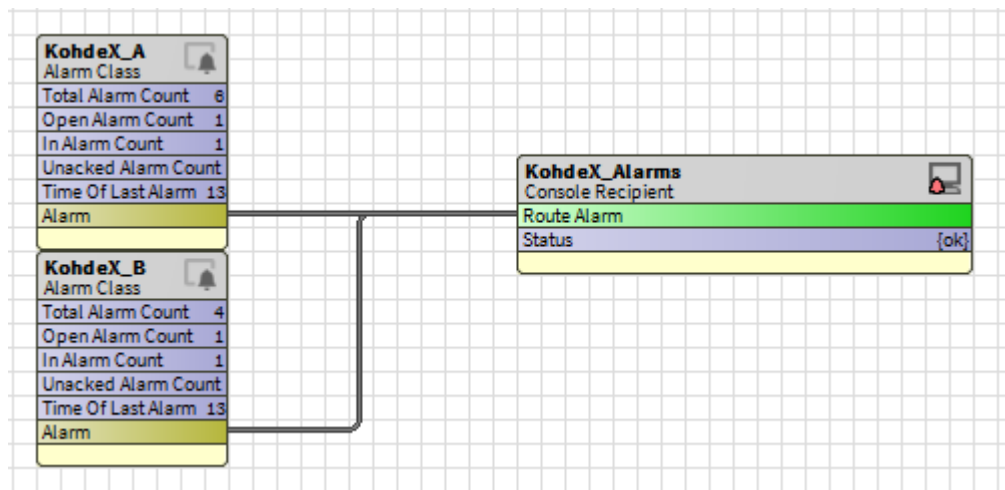


KUVA 16. Käyttäjän näkymän rajaus

4.6 Hälytysten käsittely

Kohteessa käsiteltävät hälytykset luodaan erikseen Trendin SET-ohjelmointityökalulla, josta ne tuodaan Visioniin samalla muiden pisteiden kanssa. Visionissa hälytykset jaotellaan eri prioriteetteihin ohjelmoinnin mukaan, kuten esimerkiksi A- ja B-hälytyksiin.

Avataan Config – Services - AlarmService, johon luodaan hälytysluokat. Avataan Visionin paletista alarm-kansio, josta näytölle vedetään *AlarmClass*, joka nimetään halutulla tavalla, esimerkiksi 1-prioriteetin hälytyksille KohdeX_A. Näkymään lisätään paletista *ConsoleRecipient*, johon kootaan kaikki kohteen hälytykset vetämällä näkymään juuri luodun Alarm Classin Alarm-kentästä viiva Console Recipientin Route Alarm -kenttään kuvan 17. mukaisesti.



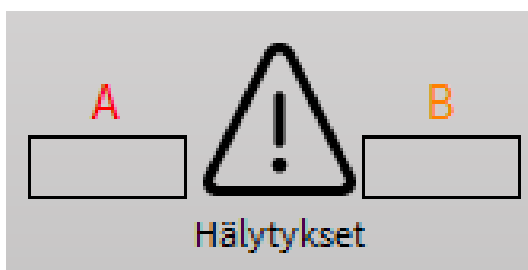
KUVA 17. Alarm Servicen hälytykset

Seuraavaksi avataan Config – Drivers - Trend Systems hiiren oikealla AX Property Sheet -näkymään ja laajennetaan Alarm Manager -valikko (kuva 18), josta löydetään *Alarm Pre Processor*. Avataan Visionin paletista TrendN4-kansio ja laajennetaan AlarmFilters, jonka sisältä löytyvä *AlarmClassModification* vedetään Alarm Pre Processor -kohtaan, joka nimetään kuten aiemmin luotu Alarm Class. Laajennetaan Alarm Pre Processor - Alarm Modification Filter - AlarmClassModification, jolloin voidaan valita haluttu Alarm Class. Valitaan edellä luotu KohdeX_A, jolloin hälytys saadaan linkitettyä oikeaan hälytysluokkaan. Alarm Modification Filterin alta löytyy AllMatch, jonka alta löytyvistä ominaisuuksista voidaan muokata tarkasti mitä kaikkea hälytysluokka ottaa huomioon. Useimmissa tapauksissa ei muuteta mitään muuta, kuin AlarmDetails -valikon alta löytyvä *Trend Alarm Priority*, josta voidaan määrittää hälytysluokan prioriteetti. A-hälytysluokkaan asetetaan prioriteetti 1, B-hälytysluokkaan prioriteetti 2 ja niin edespäin.

Property Sheet	
Alarm Manager	Alarm Manager
Alarm Processor	Trend Alarm Processor
Alarm Pre Processor	Alarm Modifier
Default Priority	255 [0 - 255]
Default Alarm Class	Default Trend Alarm C
Trend Source Mapper	Alarm Source Mapper
Trend Priority Remapper	Alarm Filter Alarm Priority Mapper
Trend Timezone Remapper	Alarm Filter Alarm Timezone Mapper
Catch all Trend network and device alarms	Alarm Modification Filter
Trend Buffer Ready (BBUF) Alarms	Alarm Modification Filter
kohdeX_A	Alarm Modification Filter
Enabled	<input checked="" type="checkbox"/> true
Dump Matching Alarms	<input type="checkbox"/> false
Hyperlink Ord	null
Alarm Instructions	0 Instructions >>
AlarmClassModification	A F Alarm Class Modification
Alarm Class	KohdeX_A
AllMatch	Alarm Filter All Pass
Enabled	<input checked="" type="checkbox"/> true
FilterOccurredAlarms	Alarm Filter Occurred Code Mapping
FilterClearAlarms	Alarm Filter Clear Code Mapping
SourceAddress	Alarm Filter Address Field
AlarmDetails	Alarm Filter Type Details
Enabled	<input checked="" type="checkbox"/> true
Trend Alarm Priority	1
Alarm Code	*
Module Code Or Item Label	*
Description Text	*

KUVA 18. Alarm Managerin näkymä

Hälytyksiä voidaan liittää haluttuihin paikkoihin näkyviin, useimmiten vähintään yläpalkkiin luotuun hälytysosioon (kuva 19) kootusti sekä hälytysluokkien mukaan. Avataan yläpalkista kenttä, johon hälytys halutaan liittää ja kopioidaan sen Popup Bindingiin Config – Services - AlarmServicestä löytyvä hälytyksen osoite.



KUVA 19. Yläpalkin hälytykset

5 POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä käytiin läpi IQVISION-valvomon rakentamisen eri osaluueita alkaen perusteista ja edeten kohti hieman vaativampia aiheita. Tavoitteena oli luoda valvomo-opas ammattikäyttöön, jota työntekijät voivat hyödyntää valvomoiden suunnittelussa.

Työtä tehdessä havaittiin, että aiheesta voisi kirjoittaa lähes loputtomasti, sillä Niagara Frameworkin tuomien ominaisuuksien ansiosta, IQVISION on niin monipuolinen ohjelmisto, että saman asian varsinkin visuaalinen ja rakenteellinen toteutus on hyvin paljon käyttäjistä itsestään kiinni. Koko valvomon suunnittelussa aloittaen tyhjistä aina asiakkaalle luovuttamiseen asti on niin monia eri vaiheita, että osa pienemmistä asioista jäi tietoisesti kirjoittamatta. Työssä käsitellyt aiheita voidaan kuitenkin soveltaa myös suureen osaan pienemmistä työvaiheista ja perusteiden oppimisen jälkeen ohjelman käytöstä tulee hyvin intuitiivista.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että varsinkin uusien työntekijöiden aloittaessa valvomoiden suunnittelu, tästä oppaasta tulee olemaan hyötyä yritykselle esimerkiksi resurssien hyödyntämisen kannalta. Tästä opinnäytetyöstä voidaan jatkojalostaa vielä pidemmälle viety opas, jossa käsitellään kaikki pienimmätkin nyanssit, joita tulee vastaan valvomoa suunnitellessa. On kuitenkin tärkeää oppimisen ja asioiden sisäistämisen kannalta jättää työntekijälle myös tilaa päästä itse pohtimaan asioiden toteuttamista, joka otettiin huomioon tätä työtä tehdessä.

LÄHTEET

Nolite Oy. (n.d.). Palvelut. Haettu 03.02.2023 osoitteesta
<https://www.nolite.fi/palvelut>

Mäkinen, R. 2010. Opinnäytetyö. Rakennusautomaatioprojektin toteutus automaatiojärjestelmällä. Luettu 03.02.2023

Piikkilä, Veijo. Kiinteistöjen valvomojärjestelmät. Espoo: Sähkötieto, 2008.
Luettu 03.02.2023

Conserve It. (22.05.2020). Webinar: Conserve It & Tridium Present - Introduction to Niagara Framework [YouTube]. Haettu 17.02.2023 osoitteesta
https://www.youtube.com/watch?v=9XqORtM6C2Y&ab_channel=ConserveIt

Tridium. (2022). Niagara Framework. Haettu 17.02.2023 osoitteesta
<https://www.tridium.com/us/en/Products/niagara>

Bygard. (30.1.2017). Niagara Framework and Tridium - The Intelligent Building [YouTube]. Haettu 17.02.2023 osoitteesta
https://www.youtube.com/watch?v=dRy_OugYQIs&ab_channel=Bygard

Contemporary Controls. (n.d.). Niagara Framework. Haettu 17.02.2023 osoitteesta
<https://www.ccontrols.com/tech/niagara.htm>

Airflow Construction Corporation. (n.d.). Trend Controls. Haettu 08.05.2023 osoitteesta
<https://www.airflowcorp.net/trend-controls.html>

Real Control Solutions. (n.d.). Trend 963 Upgrades. Haettu 08.05.2023 osoitteesta
<https://www.realcontrolsolutions.co.uk/trend-963-upgrades>

Boss Controls. (n.d.). 963 to IQVISION Upgrades. Haettu 08.05.2023 osoitteesta
<https://bosscontrols.co.uk/upgrade-963-to-iq-vision/>