

AVOIMEN SVG-FORMAATIN HYÖ- DYNTÄMINEN RAKENNUSAUTO- MAATION SÄÄTÖKAAVIoidEN LUONNISSA

Alexi Nivala

Opinnäytetyö
Toukokuu 2014
Sähkötekniikan ko.
Automaatiotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Automaatiotekniikka

NIVALA, ALEKSI:

Avoimen SVG-formaatin hyödyntäminen rakennusautomaation säätökaavioiden luonnissa

Opinnäytetyö 30 sivua, joista liitteitä 6 sivua
Toukokuu 2014

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa toimeksiantajan, Schneider Electric Buildings Finland Oy:n, käyttöön rakennusautomaatiojärjestelmien säätökaaviot ja toimintaselostukset yrityksen Design+-suunnitteluohjelmistossa käytettäväksi. Design+-ohjelmisto on alun perin yrityksen Ruotsissa kehittämä suunnitteluohjelmisto, joka kykenee tuottamaan pitkälle automatisoidusti rakennusautomaatiojärjestelmien suunnittelijoiden käyttöön järjestelmien säätökaaviot, toimintaselostukset sekä muut rakennusautomaatioprojektissa tarvittavat dokumentit ja suunnitelmat. Design+ lokalisoitiin Suomen yksiköiden käyttöön ja tämä opinnäytetyö on osa tätä laajempaa kokonaisuutta.

Työn lähtökohtana olivat alkuperäisen ruotsalaisen ohjelmiston säätökaaviot, ja toimintaselostukset, joiden pohjalta luotiin uudet vastaamaan suomalaisia standardeja sekä yrityksen omia ja alan yleisiä käytäntöjä.

Suomenkielinen versio ohjelmistosta julkaistiin huhtikuussa 2014 ja sisältää tässä työssä tuotetut säätökaaviot ja toimintaselostukset.

ABSTRACT

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

NIVALA, ALEKSI:

Implementation of the Open Standard SVG-format in Building Automation Diagrams

Bachelor's thesis 30 pages, appendices 6 pages

May 2014

The purpose of this thesis was to produce building automation diagrams and functional specifications for the use of Schneider Electric Buildings Finland Oy to be used in the Design+ building automation design software. Design+ is building automation design software originally developed in Sweden by Schneider Electric. The software is capable of producing diagrams, functional specifications, and other documentation and plans needed in a building automation project according to the requirements set by the user. Design+ was localized for the use of the company's units in Finland. This thesis is a part of this larger project.

The basis for this thesis was the diagrams and functional specifications of the original Swedish database. The components were edited and redrawn to meet the requirements set by the Finnish standards, and the practices used in the company and in the field of building automation.

The Finnish version of the software was launched in April 2014 including the diagrams and functional specifications produced while writing this thesis.

Key words: building automation, diagram, functional specification, SVG, vector image

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	SÄÄTÖKAAVIOT	7
2.1	Ilmastointijärjestelmien säätökaaviot	8
2.2	Lämmitysjärjestelmien säätökaaviot.....	12
3	TOIMINTASELOSTUKSET.....	15
4	INKSCAPE-VEKTORIGRAFIKKAEDITORI.....	16
4.1	Yleistä Inkscapesta ja vektorigrafiikasta	16
4.2	Inkscapen alkuasetukset.....	17
4.3	Yleisimmät työkalut.....	19
4.4	Säätökaavioiden muokkaaminen	20
5	POHDINTA.....	22
	LÄHTEET.....	23
	LIITTEET	24
	Liite 1. Säätökaavioissa käytetyt positiotunnukset.....	24
	Liite 2. Esimerkki ilmastointikoneen säätökaaviosta	26
	Liite 3. Esimerkki ilmastointikoneen toimintaselostuksesta	27
	Liite 4. Esimerkki lämmitysjärjestelmän säätökaaviosta	28
	Liite 5. Esimerkki lämmitysjärjestelmän toimintaselostuksesta	29
	Liite 6. Hyödyllisiä Inkscape-vektorigrafiikkaeditorin komentoja	30

1 JOHDANTO

Perinteisesti rakennusautomaatiojärjestelmien suunnittelu vaatii useita ohjelmia, joiden mallikirjastojen avulla suunnittelijat rakentavat tarvitsemansa toiminnot suunniteltavan järjestelmän vaatimusten mukaan valmiisiin mallipohjiin. Mallikirjastoihin on luotu tarvittavat komponentit nopeuttamaan suunnittelutyötä, mutta suunnittelija joutuu vaikkapa säätökaaviota luodessaan lisäämään kaavioon tarvittavat komponenttien piirrosmerkit yksitellen ja asemoimaan ne kaavioon järkevästi kulloisenkin tilanteen mukaan. Lisäksi komponenttien positiotunnukset tulee asettaa ja kaavion nimiö täydentää. Säätökaavio on tekninen piirustus, joka esittää rakennusautomaatiojärjestelmän komponentit, niiden liitynnät automaatiojärjestelmään sekä laitepositiotunnukset.

Samalla tavoin toimintaselostuksia luodessa valmiista mallipohjista valitaan tarvittavat osat tekstimuotoisten toimintaselostusten koostamiseksi. Toimintaselostus on kirjallinen kuvaus rakennusautomaatiojärjestelmän toiminnasta.

Näiden työssä käsiteltävien teknisten dokumenttien lisäksi suunnittelijan tulee mm. ohjelmoida automaatiojärjestelmän säätimet, tehdä I/O-luettelot, ohjelmoida käyttöpaneelit ja piirtää valvomografiikka (jos kohde liitetään valvomoon). Design+-suunnitteluohjelmisto on kehitetty helpottamaan ja nopeuttamaan suunnittelijoiden työtä automatisoimalla osan tästä työstä, joka on aiemmin jouduttu tekemään manuaalisesti mallikirjastoja apuna käyttäen.

Design+:n graafisen käyttöliittymän avulla suunnittelija valitsee haluamansa komponentit ja ohjelmatoiminnot suunniteltavaan rakennusautomaatiojärjestelmään. Suunnittelija täydentää suunnittelijan, projektin ja kohteen tiedot projektitietoihin, josta ne siirtyvät jokaisen luodun dokumentin nimiöön automaattisesti. Ohjelma koostaa tietojen perusteella järjestelmän toimintaselostuksen, laiteluettelon, I/O-luettelon, säätökaavion, hankintarajaluettelon sekä kytkentäpiirustukset. Suunnittelija tarkastaa ohjelman tuotoksen ja tekee tarvittavat muutokset, lisäykset ja korjaukset. Tässä opinnäytetyössä käsitellään Design+:n säätökaavioiden ja toimintaselostusten luontia.

Työn toimeksiantaja Schneider Electric on globaali energianhallinnan asiantuntija, joka toimii Suomessa 22 toimipisteessä ja työllistää yli 1000 henkeä. Globaalisti yritys toimii yli 100 maassa ja työllistää yli 140 000 henkeä.

Yritys perustettiin Ranskassa 1836 nimellä Schneider & Cie, jolloin toimialueena oli teräs- ja konepajateollisuus. Kyseisen vuosisadan lopussa Schneider laajensi toimintaansa sähkölaitteiden valmistukseen. Suurimman osan 1900-luvusta yritys keskittyi rakennus-, rauta-, teräs- ja sähkölaiteteollisuuteen. 1980-luvulta eteenpäin yritys teki strategisia yritysostoja vahvistaen jalansijaansa sähköteollisuudessa: Telemecanique vuonna 1988, Square D vuonna 1991 ja Merlin Gerin vuonna 1992. Asennuspuolelle sekä järjestelmien valmistukseen edettiin vuonna 1999 hankkimalla Lexel, Euroopan toiseksi suurin sähkönjakelutuotteita valmistanut yritys. Toukokuussa 1999 yhtiö sai nimekseen Schneider Electric. 2000-luvulla yritys laajensi toimintaansa uusille toimialoille yritysostoilla: APC, Clipsal, TAC ja Pelco siirtyivät osaksi konsernia. Näiden avulla Schneiderin toimialoiksi tulivat entisten lisäksi UPS-laitteet, liikkeenilmaisimet, rakennusautomaatio ja turvallisuus. (Schneider Electric: Historia 2014.)

Työssä kehitettävän Design+-ohjelmiston historia on ruotsalaisen TAC AB:n vuodesta 1996 kehittämässä suunnitteluohjelmistossa. Schneider Electric hankki TAC:n omistukseensa vuonna 2003. Ohjelmiston suomenkielinen lokalisaatio valmistuu keväällä 2014 ja se otetaan kaikkien Schneider Electricin Suomen toimipisteiden suunnittelijoiden käyttöön.

2 SÄÄTÖKAAVIOT

Rakennusautomaatiojärjestelmän säätökaavio on tekninen piirustus, joka esittää järjestelmän osakokonaisuuden laitteet, niiden asemoinnin toisiinsa nähden, niiden liitynnät rakennusautomaatiojärjestelmään sekä laitteiden positiotunnukset. Säätökaavio on havainnollistava kaavio, joka ei ole mittakaavassa.

Yleensä säätökaaviot on jaettu selkeisiin toimintakokonaisuuksiin, esimerkiksi yhden ilmastointikoneen toiminta esitetään yhdessä säätökaaviossa, sen vaikutusalueella olevat erillispoistot seuraavassa säätökaaviossa jne. Design+-suunnitteluohjelmisto tuottaa säätökaaviot yhdessä toimintaselostuksen kanssa yhdeksi Word-dokumentiksi, joka on valmis tulostettavaksi.

Säätökaaviot kootaan yksittäisistä komponenteista, jotka ohjelmisto koostaa tasoittain valmiiksi säätökaavioksi. Sekä yksittäiset komponentit että valmis säätökaavio ovat avoimen standardin SVG-formaatissa. Valmis SVG-formaatin säätökaavio on joustavasti muokattavissa Inkscape-vektorigrafiikkaohjelman avulla. Yksittäiset komponentit luodaan samalla työkalulla. Säätökaaviot jakaantuvat työssä kahteen osioon, ilmastointi- ja lämmitysjärjestelmien säätökaavioihin. Säätökaavioiden muokkaamisen apuna käytetään yrityksen Design+-suunnitteluohjelmiston tiedostonhallintaohjelmaa, jolla kaikki ohjelman käyttämät datatiedostot luodaan yksittäisistä komponenteista.

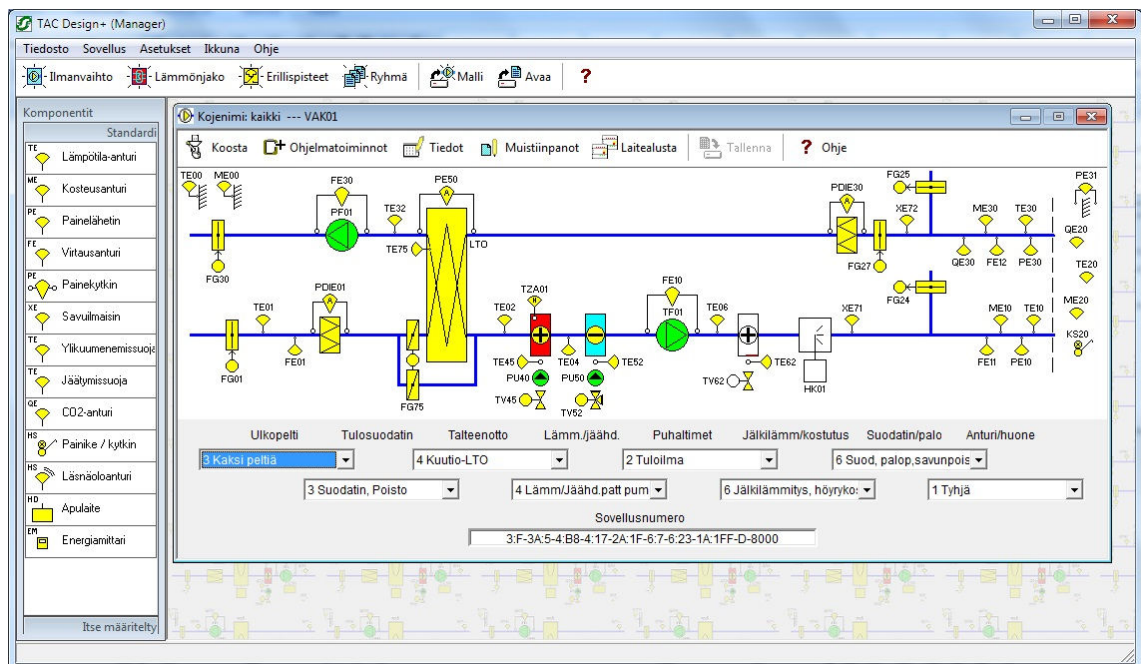
SVG on World Wide Web Consortiumin (W3C) kehittämään avoimeen kuvatiedosto-standardiin perustuva kaksiulotteisten vektorikuvien kuvauskieli. SVG-kuvatiedostot pohjautuvat XML-merkintäkieleen. (Scalable Vector Graphics (SVG) Full 1.2 Specification 2005.)

XML on merkintäkieli, joka määrittää sääntöjä tiedostojen koodaukseen formaatissa, joka on ihmisen luettavissa ja myös koneluettava. Myös XML on W3C:n kehittämä. XML on avoimen standardin merkintäkieli, jonka avulla suurten tietomäärien käsittely helpottuu. XML-merkintäkielellä koodatut tiedostot ovat tekstimuotoisia ja koostuvat elementeistä. Esimerkiksi SVG-kuvan kaari tai viiva on oma yksittäinen elementtinsä. (Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition) 2008.)

2.1 Ilmastointijärjestelmien säätökaaviot

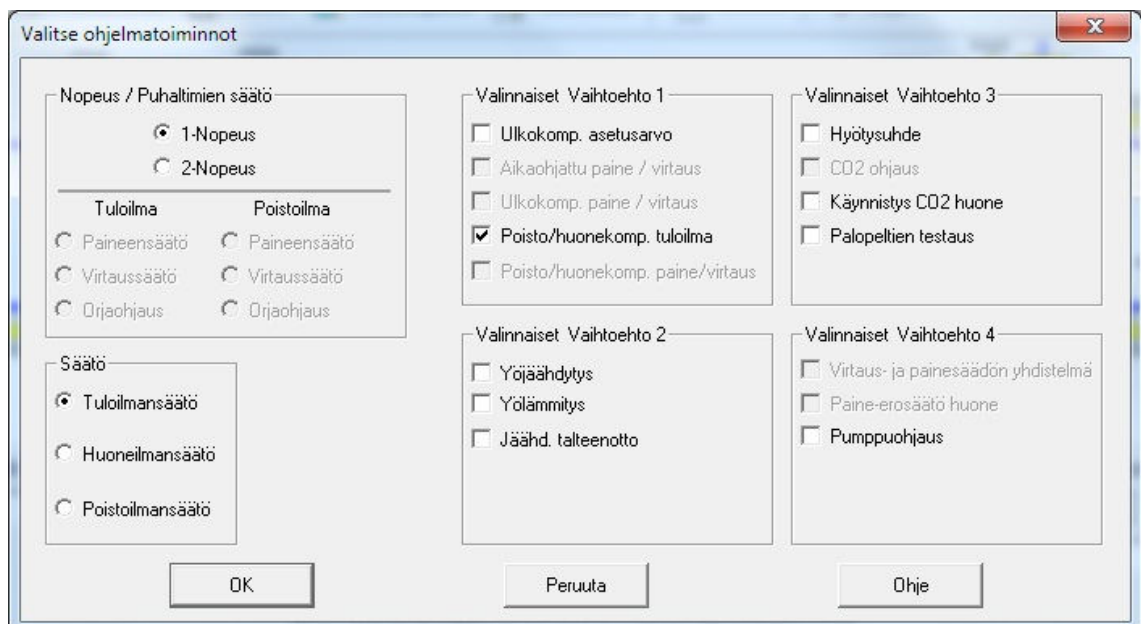
Ohjelmisto luo säätökaaviot sovellusnumeron perusteella, joka on moniosainen kirjain- ja numerosarja. Siihen on koostettu kaikki suunnitellun järjestelmän komponentit ja ohjelmatoiminnot ja Design+ luo kaikki dokumentit sen mukaan. Säätökaaviot kasataan yksittäisistä komponenteista tasoittain valmiiksi säätökaavioksi. Tässä työssä nuo yksittäiset komponentit muokattiin ohjelman ruotsalaisen version komponenteista vastaamaan pääosin Suomessa käytössä olevia standardeja ja käytäntöjä. Komponentit täytyi asemoida tarkoin limittäin toistensa kanssa, jottei valmiissa säätökaavioissa olisi päällekkäisiä piirrosmerkkejä. Komponenttikirjastoa myös yksinkertaistettiin ja sieltä poistettiin Suomessa tarpeettomaksi jäävät piirrosmerkit.

Kuviossa 1 esitetystä ohjelmaikkunasta on luotu ilmastointijärjestelmän sovellus. Sovellukseen on valittu suurin osa mahdollisista toiminnoista komponenttien asemoinnin helpottamiseksi. Kaavion ylempi sininen vaakaviiva kuvaa ilmastointikoneen poistoilmakanavaa, ja alempi sininen viiva koneen tuloilmakanavaa. Kaavion alla olevista alasvetovalikosta valitaan komponentit kullekin osaa kaaviota. Lisäksi kaavion vasemmalla puolella olevia komponentteja voidaan raahata kuvaan määrätyille paikoille. Alasvetovalikoiden alapuolella on nähtävissä aiemmin mainittu sovellusnumero.



KUVIO 1. Design+:n graafinen käyttöliittymä (Schneider Electric Design+ 2014)

Ohjelmatoimintojen valintaikkunasta valitaan halutut ominaisuudet järjestelmään (kuvio 2). Kaavion komponenttien ja valittujen ohjelmatoimintojen perusteella muodostuu sovellusnumero, jota käytetään säätökaavion muodostuksessa. Yksittäinen komponentti on SVG-formaatin tiedosto, joka sisältää komponentin Inkscape-vektorigrafiikkaohjelmalla luodun piirrosmerkin. Piirrosmerkki asemoidaan piirustusohjelmalle omalle paikalleen ja sen ominaisuuksiin kirjoitetaan maski, jonka perusteella ohjelmisto valitsee lisättävät komponentit säätökaavion luontivaiheessa. Maski, kuten sovellusnumerokin koostuu kymmenestä väliviivoin erotetusta merkkisarjasta. Sen avulla ohjelmistolle kerrotaan missä tilanteissa säätökaavioon halutaan lisätä kyseinen komponentti. Maskissa voidaan käyttää tiettyjä erikoismerkkejä; * tarkoittaa mitä tahansa merkkisarjaa, % mitä tahansa merkkiä. Huutomerkki (!) maskin edessä tarkoittaa invertointia. Useita ehtoja voidaan ketjuttaa maskissa AND-operaatiolla. Vaihtoehtoisia maskeja voidaan asettaa ehdoiksi OR-operaatiolla, jota merkitään pilkulla (.). Esimerkiksi komponentti, jonka maski on *_*_*_*_*_*_*_*_*_*_* lisättäisiin jokaiseen säätökaavioon, koska kaikki sovellusnumerot vastaavat tätä maskia. Maskilla 1:%_*_*_*_*_*_*_*_*_*_* komponentti lisättäisiin säätökaavioihin vain kun sovelluksessa on komponentti tai ohjelmatoiminto, joka lisää sovellusnumeron ensimmäiseen kenttään ennen kaksoispistettä arvon 1. Ohjelma lisää projektin perustiedot säätökaavioiden ja toimintaselostusten nimiöön (kuvio 3).



KUVIO 2. Ohjelmatoimintojen valintaikkuna (Schneider Electric Design+ 2014)

Perustiedot

Kojenimi pakollinen!

Kojenimi: TK01

Laitekaappi: VAK01

Palvelee: Toimistot 5.krs

Sijointus: IV-konehuone 6.krs

Osoite/rakennus: Insinöörinkatu 41

Yksikön nimi:

Ylempi ID:

Menta/Vistalle tiedot

ID-taso 3 (kojenimi):

Hälytyksen lisätteksti:

Modulinimen lisäys asetusarvoja varten:

Hälytysluokat

OK

Peruuta

Ohje

KUVIO 3. Projektin perustiedot (Schneider Electric Design+ 2014)

Lähtökohtana oli Design+-ohjelmiston ruotsalaisen alkuperäisversion komponenttikirjasto. Ruotsissa säätökaavion tulostamiseen on käytetty A5-kokoista aluetta. Suomessa säätökaavio haluttiin tulostaa vaakasuuntaisen A4-paperin alueelle. Tämä vaati kaikkien komponenttien skaalaamisen suuremmiksi, sekä asemoinnin uudelleen muuttuneiden sijaintien vuoksi. Yksittäiset komponentit käytännössä tehtiin kokonaan uusiksi vanhan komponentin pohjalle säilyttäen komponentin ominaisuuksiin kirjoitettu sovellusnumeroski, jonka perusteella komponentit lisätään säätökaavioon. Suurin osa ruotsalaisista piirrosmerkeistä ei vastannut suomalaisia ohjeita ja käytäntöjä, joten ne piirrettiin uudestaan tšekäläisiin vaatimuksiin soveltuviksi.

Työ aloitettiin luomalla projekti, johon lisättiin suurin osa käytettävissä olevista komponenteista. Tarkoituksena oli saada mahdollisimman täynnä komponentteja oleva säätökaavio, jotta nähtäisiin kuinka eri piirrosmerkit asettuvat toisiinsa nähden ja koko A4-paperin alue saataisiin hyödynnettyä kaaviossa. Aluksi muokattiin säätökaavion yläreunassa oleva viivasto, joka esittää valvonta-alakeskuksen (VAK) kytkentäpisteitä. Piirrosmerkit yhdistetään viivoilla VAKin kytkentäpisteisiin ja se toimii säätökaavioiden pohjana. Valvonta-alakeskus on rakennusautomaatiojärjestelmän yksikkö, joka sisältää itsenäisen ohjelmoitavan rakennusautomaatiosäätimen, säätimen tarvitsemat I/O-yksiköt, muuntajat, modeemit, releet ym. järjestelmän automaatiokomponentit. Rakennus-

nusautomaatiojärjestelmän säädin vastaa toiminnaltaan ohjelmoitavaa logiikkaa. VAK on siis rakennusautomaatiojärjestelmän ohjauskeskus.

Pohjakuvan viivastossa on viisi vaakasuoraa viivaa, jotka kuvaavat VAKin eri kytkentäpisteitä. Kytkentäpisteiden tyypit ovat mittaus-, säätö-, ohjaus-, tilatieto- ja hälytyspiste. Yksittäinen komponentti voi olla yhdistettynä yhteen tai useampaan kytkentäpisteeseen. Pohjakuva sisältää myös säätökaavion nimiön, joka sisältää suunnittelijan, kohteen ja projektin tiedot.

Komponenttien piirrosmerkkien malleina käytettiin CAD-ohjelmistoilla luotujen Schneider Electricin nykyisin käytössä olevien komponenttikirjaston komponenttien ulkonäköä. Rakennusautomaation piirrosmerkit on määritelty Ympäristöministeriön Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D4 ”LVI Piirrosmerkit, ohjeet” vuodelta 1978. Yleiset kaavioissa käytettävät piirrosmerkit on määritelty standardeissa SFS-ISO 14617-5 ja SFS-ISO 14617-6. Design+’n säätökaavioiden ja toimintaselostusten positio-tunnukset ja piirrosmerkit eivät kaikilta osin vastaa edellä mainittuja johtuen yrityksen sekä suunnittelutoimistojen käytännöistä ja suunnitteluohjelmiston ruotsalaisesta alkuperästä.

Säätökaavioiden on oltava yksiselitteisiä ja helposti luettavissa. Tämän vuoksi piirrosmerkkien on oltava selkeitä, samoin kuin kaaviossa käytettyjen fonttien. Suuri haaste työssä oli asemoida yksittäiset komponentit tarkasti limittäin toistensa kanssa samalla säilyttäen säätökaavion luettavuus ja selkeys. Erilaisten mahdollisten säätökaavioiden lukumäärä on kymmenien tuhansien luokassa, joten jokaista eri kombinaatiota ei voida testata käytännössä. Tästä johtuen komponentit oli asemoitava niin, etteivät ne missään tilanteessa asetu toistensa päälle. Toisaalta suurin osa komponenteista jää pois normaaleissa käyttötilanteissa, joten myös komponenttien sommittelu keskinäisine väleineen ja asemineen oli otettava huomioon asemointia tehdessä.

Alkuperäisessä kirjastossa komponentit piirrettiin pystyakselilla eri tasoille riippuen siitä, oliko ilmastointikoneessa sekä tulo- että poistokanavat vai pelkkä tulokanava. Jos säätökaaviossa oli pelkkä tulokanava, sitä siirrettiin alaspäin lähemmäs kuvan keskikoh-
taa. Tämä vaati myös jokaisen muun tulokanavan komponentin siirtoa vastaavasti alas-
päin. Tämä vaati kaksinkertaisen määrän kyseisiä komponentteja, koska molemmat ti-
lanteet täytyi käsitellä erikseen komponenttien maskeissa. Tästä päätettiin luopua ja

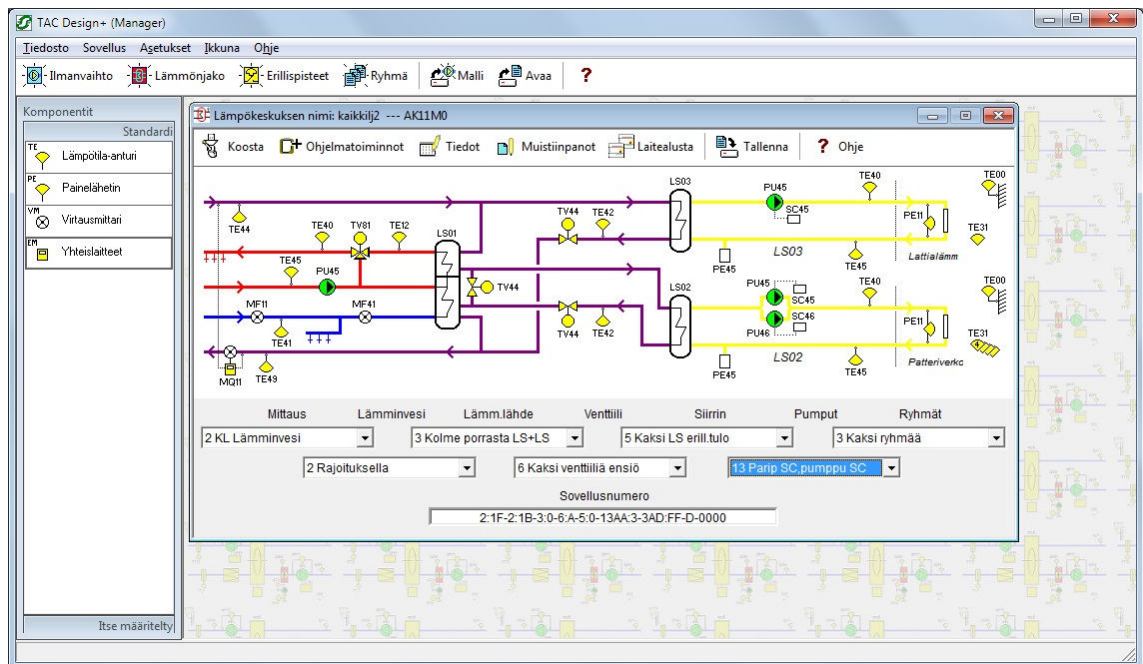
komponentit piirretään aina samoille paikoille. Myös tulo- ja poistokanavat pysyvät aina samoissa paikoissa. Haluttaessa säätökaavioon pelkkä tulokanava, jätetään poistokanava piirtämättä pitäen muiden komponenttien asemointi ennallaan. Myös eräät anturit ja lähettimet siirsivät komponenttien paikkaa alkuperäisissä ruotsalaisen ohjelmaversion säätökaavioissa. Näin ollen esimerkiksi virtauslähettimen lisääminen tulokanavaan siirsi tulopuhaltimen asemaa säätökaaviossa muutamalla pikselillä sivuun. Myös tästä luovuttiin komponenttikirjaston yksinkertaistamiseksi ja selkeyttämiseksi. Periaatteena oli tehdä yksittäiselle komponentille mahdollisimman vähän erilaisia sijaintivaihtoehtoja. Nämä muutokset myös pienensivät komponenttikirjaston kokoa huomattavasti, tehden sen hallinnasta helpompaa.

Valmiit säätökaaviot testattiin luomalla lukuisia testiprojekteja, joissa pyrittiin käymään läpi kaikki säätökaavioiden luontiin vaikuttavat ohjelmavaihtoehdot. Säätökaavioiden piirrosmerkkien oikeellisuus ja asemointi tarkastettiin ja tarvittavat korjaukset tehtiin ilmenneiden virheiden korjaamiseksi. Esimerkki valmiista säätökaaviosta on esitetty liitteessä 2.

2.2 Lämmitysjärjestelmien säätökaaviot

Lämmitysjärjestelmien säätökaavioiden luonti tapahtuu vastaavalla tavalla sovellusnumeron pohjalta, kuin ilmastointijärjestelmien säätökaavioiden luonti. Lämmitysjärjestelmien suunnitteluikkuna eroaa ilmastointijärjestelmien vastaavasta ohjelmaikkunan vasemman reunan komponenttien ja alavetovalikoista valittavien järjestelmän osien osalta (kuvio 4). Suunnitteluikkunan putkistojen värit ilmaisevat putkiston tyypit. Putkiston lila väri kuvaa kaukolämpöverkostoa, punainen lämpimän käyttöveden verkostoa, sininen kylmävesiverkostoa ja keltainen lämmitysverkostoa.

Lämmitysjärjestelmien säätökaavioiden pohjakuva on identtinen ilmastointijärjestelmien pohjakuvan kanssa. Pohjakuvan yläreuna sisältää liittynät rakennusautomaatiojärjestelmään ja ryhmäkeskus sijoitetaan säätökaavioissa sen alapuolelle. Samoin kuin ilmastointijärjestelmien säätökaavioita luodessa, suunnitteluohjelmistolla tehtiin lukuisia projekteja ja yksittäisten rakennusautomaatiojärjestelmän komponenttien piirrosmerkit piirrettiin ja asemoitiin yksitellen.



KUVIO 4. Lämmitysjärjestelmän suunnitteluikkuna (Schneider Electric Design+ 2014)

Projektin perustiedot syötetään ohjelmaan, kuten ilmastointijärjestelmiä suunniteltaessa. Kuviossa 5 esitetty projektin perustietojen syöttöikkuna eroaa hieman ilmastointijärjestelmien vastaavasta.

The screenshot shows the 'Perustiedot' (Basic Information) dialog box in the Schneider Electric Design+ software. It contains fields for project name, device type, location, and various system parameters like heat source, heating groups, and water types.

Perustiedot

Lämpökeskuksen nimi pakollinen!

Lämpökeskuksen nimi: testi Palvelee: []

Laitekaappi: VAK01 Yksikön nimi: VAK01

Sijointus: []

Osoite/rakennus: []

Ylempi ID: testi

Järjestelmän ID: [] Piirin ID: [] Palvelee: []

Lämmön lähde: KL KL01

Lämmitysryhmä 1: LS02 LS02 Lämmitysverkosto

Lämmitysryhmä 2: LS03 IV-verkosto

Lämmin käyttövesi: LKV LS01

Kylmävesi: KV KV01

Menta/Vistalle tiedot

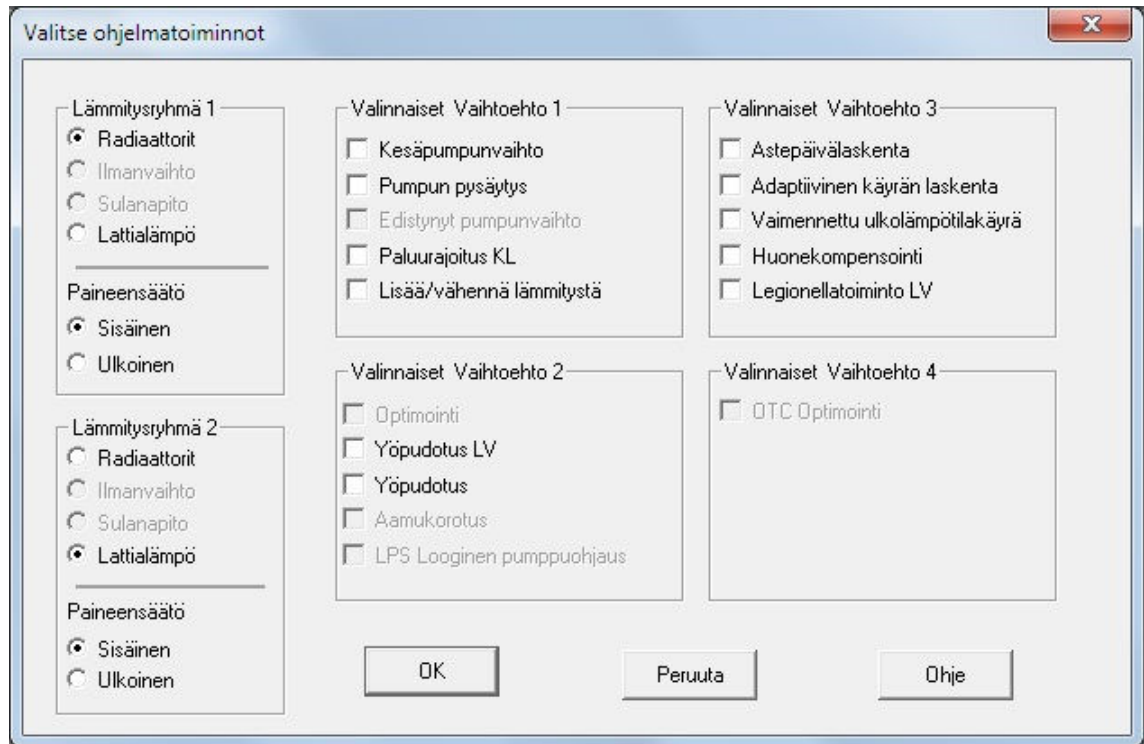
Hälytyksen lisätteksti: []

Modulinimen lisäys
asetusarvoja varten: []

Hälytysluekat OK Peruuta Ohje

KUVIO 5. Projektin perustiedot (Schneider Electric Design+ 2014)

Lämmitysjärjestelmän ohjelmatoiminnot valitaan ohjelmatoimintojen valintaikkunasta (kuvio 6). Ohjelmatoiminnot vaikuttavat sekä säätökaavioihin että toimintaselostuksiin.



KUVIO 6. Ohjelmatoimintojen valintaikkuna (Schneider Electric Design+ 2014)

Lämmitysjärjestelmien säätökaavioiden komponenttien luonti erosi ilmastointijärjestelmien vastaavasta ainoastaan erilaisten järjestelmän osien ja komponenttien osalta. Lämmitysjärjestelmät sisältävät suuren määrän säätökaavioon allekkain piirrettäviä putkistoja, jotka aiheuttivat haasteita komponentteja asemoidessa. Haasteita aiheuttivat myös osittain alkuperäisversiosta muuttuneet sovellusnumerot, jotka vaativat säätökaavio komponenttien maskien muokkausta.

Design+-suunnitteluohjelmistolla luotiin lukuisia testiprojekteja ja säätökaavioiden luontia testattiin ja korjattiin, kunnes saavutettiin haluttu lopputulos. Esimerkki lämmitysjärjestelmän säätökaaviosta on esitetty liitteessä 4.

3 TOIMINTASELOSTUKSET

Samoin kuin säätökaaviot, toimintaselostukset kootaan sovellusnumeron maskin perusteella. Toimintaselostuksen osat ovat lyhyitä tekstejä, joista jokainen kuvaa yhden automaatiojärjestelmän toiminnon. Toimintaselostukset koostetaan määrättyssä järjestyksessä riippuen siitä mitä ohjelmatoimintoja ja komponentteja suunnitellussa järjestelmässä on. Lyhyet toimintaselostusten osat kootaan peräkkäin valmiiseen toimintaselostusdokumenttiin säätökaavion jälkeen, jolloin ne muodostavat selkeän ja johdonmukaisen selostuksen järjestelmän toiminnasta.

Ruotsinkieliset toimintaselostukset oli valmiiksi suomennettu suurpiirteisesti, joten tässä opinnäytetyössä tehtäväksi jäi toimintaselostusten kieliasun ja asiasisällön tarkastus ja muokkaaminen vastaamaan ohjelmatoimintoja. Ohjelmatoimintoihin oli tullut muutoksia ruotsalaisesta versiosta, mikä aiheutti muutoksia myös toimintaselostuksiin.

Toimintaselostusten datatiedostojen hallintaan käytettiin samaa Design+-suunnitteluohjelmiston tiedostonhallintaohjelmaa, kuin säätökaavioiden komponenttien hallintaan. Esimerkki ilmastointijärjestelmän toimintaselostuksesta on esitetty liitteessä 3 ja lämmitysjärjestelmän toimintaselostuksesta liitteessä 5.

4 INKSCAPE-VEKTORIGRAFIKKAEDITORI

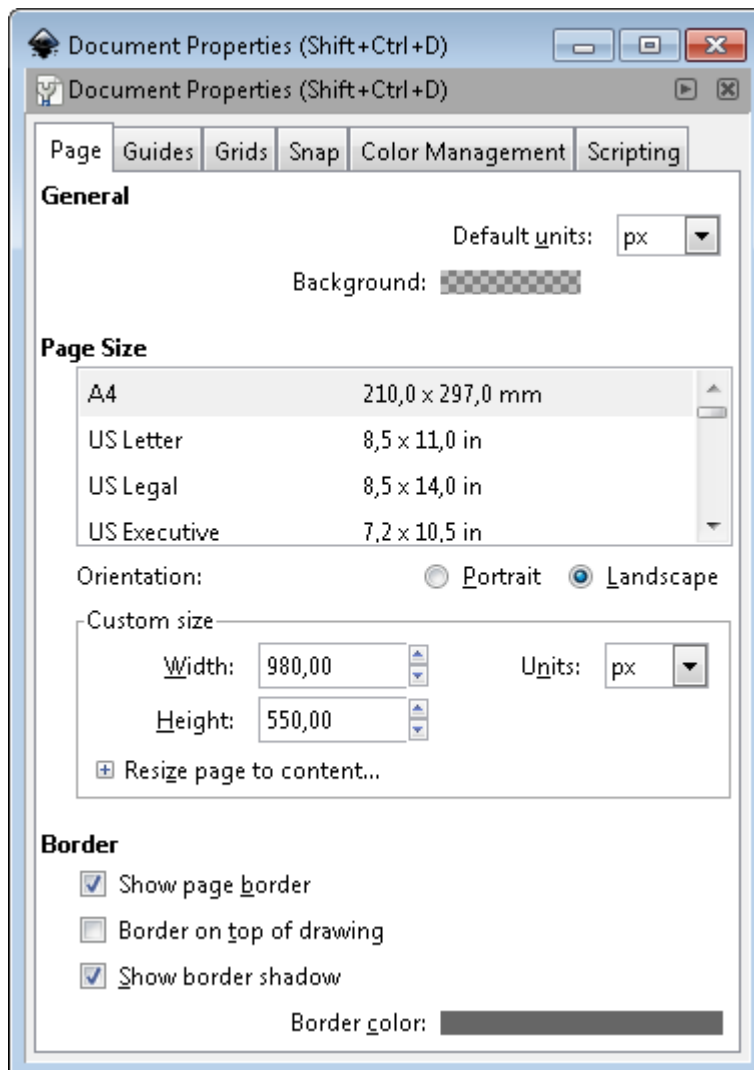
4.1 Yleistä Inkscapesta ja vektorigrafiikasta

Inkscape on avoimeen lähdekoodiin perustuva vektorigrafiikkaeditori. Muita yleisiä vektorigrafiikkaeditoreita ovat muun muassa Adobe Illustrator, Corel Draw, Freehand ja Xara X. Inkscape eroaa aiemmin mainituista oletuksena käyttämällään avoimella SVG-formaatilla. (Inkscape: Overview 2014) Oletusformaatin lisäksi myös useiden muiden kuvatiedostoformaattien käyttäminen on mahdollista. Ohjelman laajennukset kasvattavat valinnanvaraa entisestään (Inkscape Wiki 2014).

Vektorigrafiikka eroaa olennaisesti pikseligrafiikasta. Vektorigrafiikka koostuu useista yksittäisistä geometrisistä kuvioista. Nämä kuviot muodostuvat viivoista, käyristä ja muodoista, jotka kasataan päällekkäin vektorigrafiikkakuvan muodostamiseksi. Vektorigrafiikan selkein etu pikseligrafiikkaan verrattuna on sen skaalattavuus. Vektorikuvan värejä ja kokoa voidaan muuttaa kuvanlaadun kärsimättä. Pikseligrafiikassa kuva muodostetaan yksittäisistä pikseleistä, joista jokainen sisältää yhden värin. Pikselikuva koostuu kiinteästä määrästä näitä yksittäisiä pikseleitä ja niiden määrän ilmoittaa kuvan resoluutio. Mitä tiheämmässä pikselit ovat, sitä suurempi on kuvan tarkkuus. Pikselikuvaa suurennettaessa yksittäisiä pikseleitä joudutaan venyttämään, jolloin kuvan tarkkuus kärsii, mikä ilmenee sahalaitaisena tai utuisena kuvana. Pikseligrafiikalla voidaan kuitenkin esittää monimutkaisia kuvia, koska väri- ja sävy muutokset voidaan esittää tarkasti. (Understanding vector graphics and bitmap images. Microsoft 2014.) Tämän vuoksi pikseligrafiikka soveltuu esimerkiksi valokuvien formaatiksi. Vektorigrafiikalla tällaisia kuvia ei voida esittää tarkasti. Vektorigrafiikka puolestaan soveltuu erinomaisesti yksinkertaisten muotojen esittämiseen, joten mustavalkoisten, viivoista ja käyristä koostuvien säätökaavioiden luontiin se on omiaan. Skaalattavuudesta on etua tässä käytössä kuvien laadun säilyessä ennallaan niitä muokattaessa ja suurennettaessa.

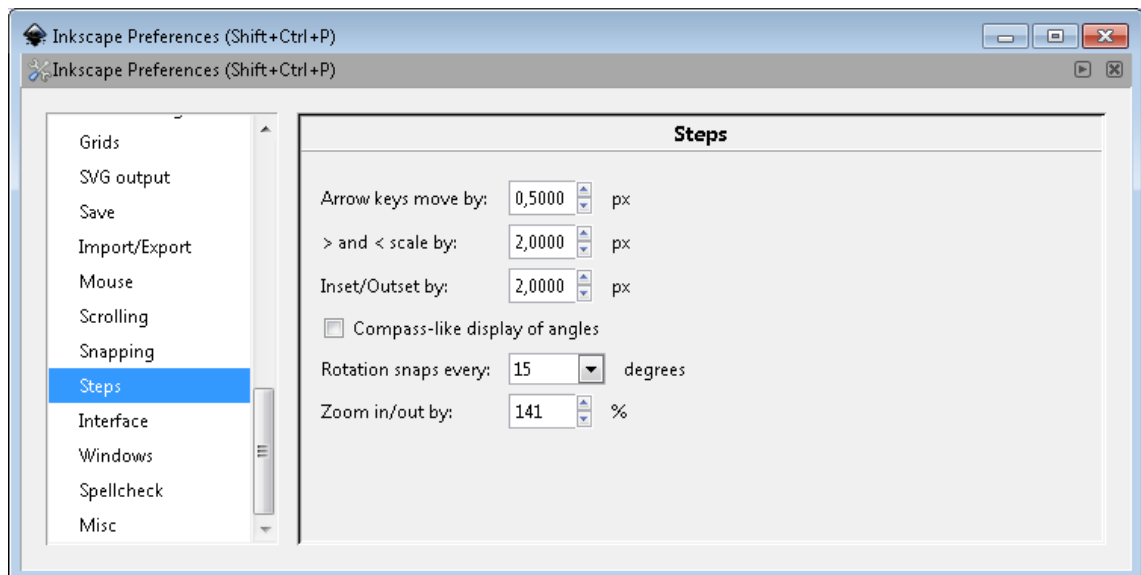
4.2 Inkscapen alkuasetukset

Ennen Inkscapen käyttöä on tarpeen muuttaa ohjelman asetuksia säätökaavioiden muokkaamisen helpottamiseksi. Aluksi ohjelman piirtoalue muutetaan vastaamaan säätökaavioiden pohjakuvan 980x550 pikseliä. Asettamalla piirtoalue samaksi kuin pohjakuvassa saadaan piirretyt symbolit asemoitua tarkasti halutuille paikoille. Muutos tehdään ohjelman valikossa *File – Document Properties* (kuvio 7).



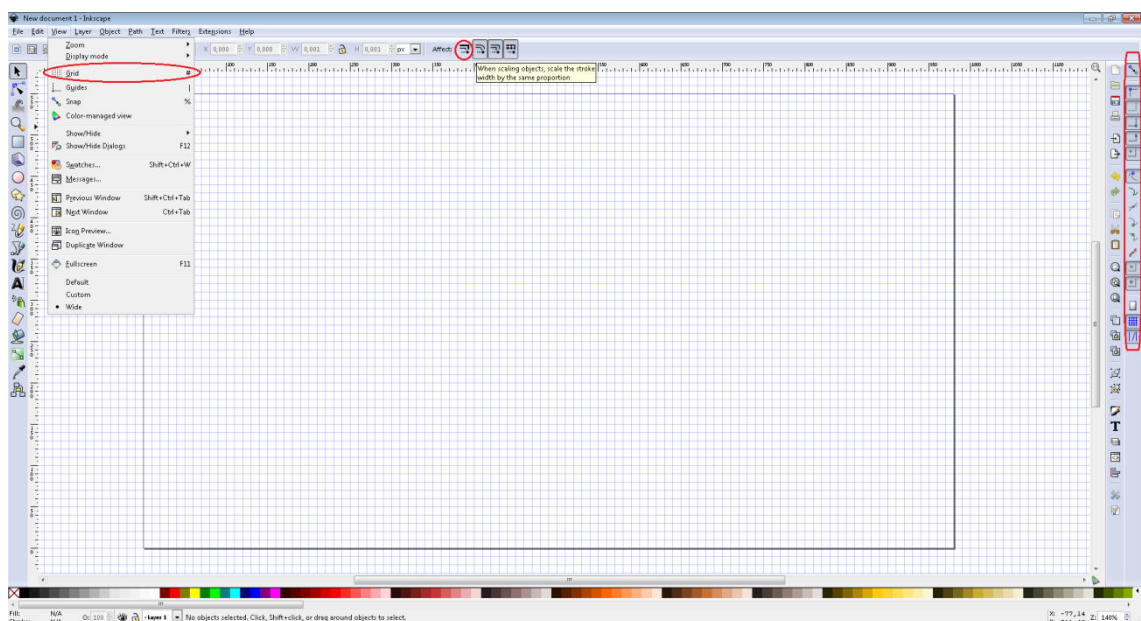
KUVIO 7. Piirtoalueen määrittely (Inkscape 2014)

Ohjelman asetuksista valikosta *File – Inkscape Preferences* asetetaan nuolinäppäimillä tehtävän elementtien siirron askellusväliksi 0,5 pikseliä. Tämä mahdollistaa kuvien tarkan asemoinnin nuolinäppäimillä. Asetus *Arrow keys move by* löytyy alavalikon *Steps* alta (kuvio 8).



KUVIO 8. Askellusvälin asettaminen (Inkscape 2014)

Kuvien piirtoa helpottava taustaruudukko asetetaan *View*-valikon kohdasta *Grid*. Työkalurivin kohdan *Affect* ensimmäinen valinta otetaan pois päältä. Tämä säilyttää elementtien viivanpaksuuden niitä skaalattaessa. Ruudun oikeasta reunasta asetetaan tartunta (*snap*) päälle kuviossa 9 näkyvin valinnoin. Tarkempi näkymä esitetään kuviossa 10. Myös muita *snap*-toiminnon asetuksia voidaan käyttää, kuvissa esitetyt valinnat ovat hyvä lähtökohta ja riittävät yleensä elementtejä piirrettäessä. Kaikkien *snap*-toiminnon valintojen pitäminen päällä yhtä aikaa ei ole suositeltavaa.



KUVIO 9. Piirtotilan alkuasetukset, oletuksista poikkeavat kehystetty punaisella viivalla (Inkscape 2014)

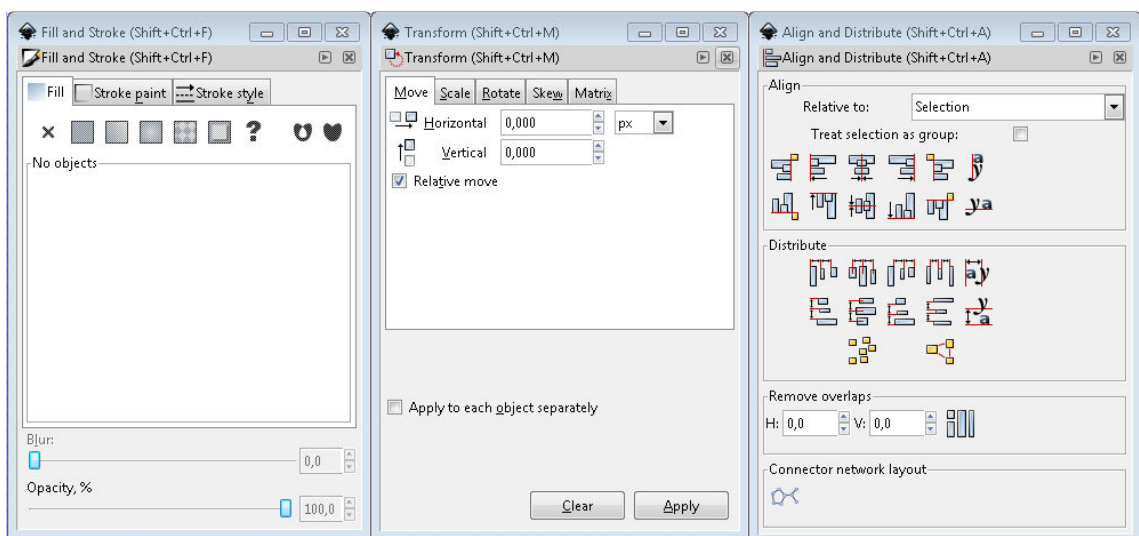


KUVIO 10. *Snap*-toiminnon asetukset (Inkscape 2014)

4.3 Yleisimmät työkalut

Inkscape sisältää laajan valikoiman työkaluja vektorikuvien muokkaamiseen ja luontiin. Ohjelmaikkunan vasen reuna sisältää perustyökalut, kuten viivan- ja symboleiden piir-
tötyökalut ja tekstityökalun.

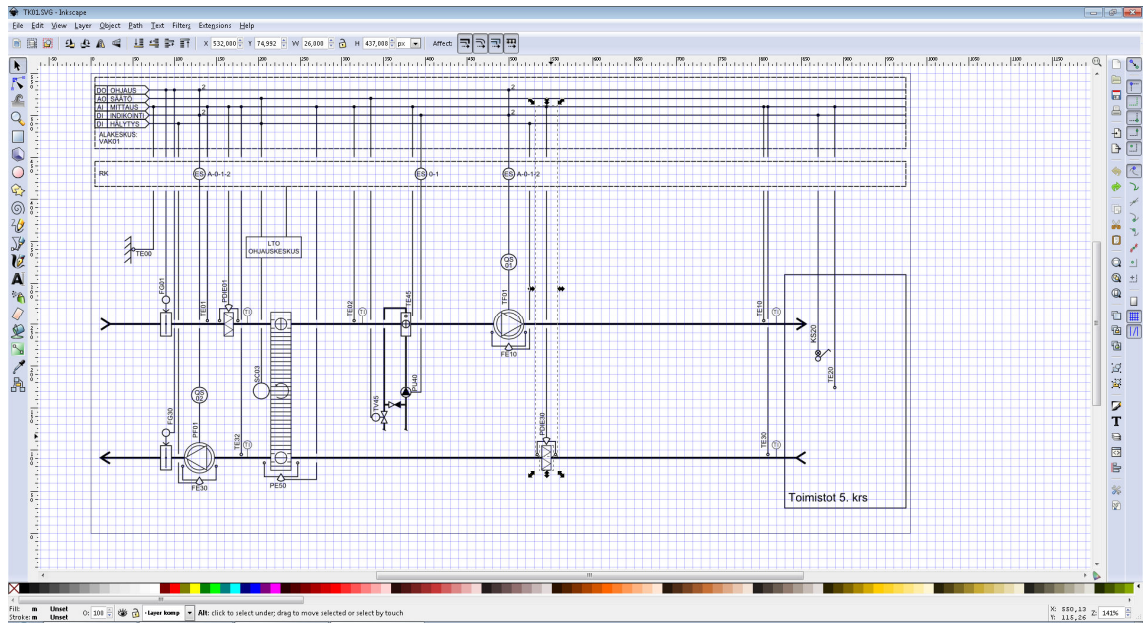
Ohjelman yläpalkin *Object*-valikko sisältää useita säätökaavioiden muokkaamisessa hyödyllisiä toimintoja. *Fill and Stroke* –valikossa määritetään elementin viiva- ja täyttö-
asetukset. *Align and Distribute* -valikko sisältää toimintoja elementtien asemointiin toi-
siinsa nähden, ja *Transform*-valikko mahdollistaa elementtien kiertämisen, skaalaami-
sen ja siirtämisen (kuvio 11). Liitteessä 6 on listattu ohjelman käyttöä nopeuttavia pika-
komentoja.



KUVIO 11. *Fill and Stroke* -, *Transform*- ja *Align and Distribute* –työkalut (Inkscape 2014)

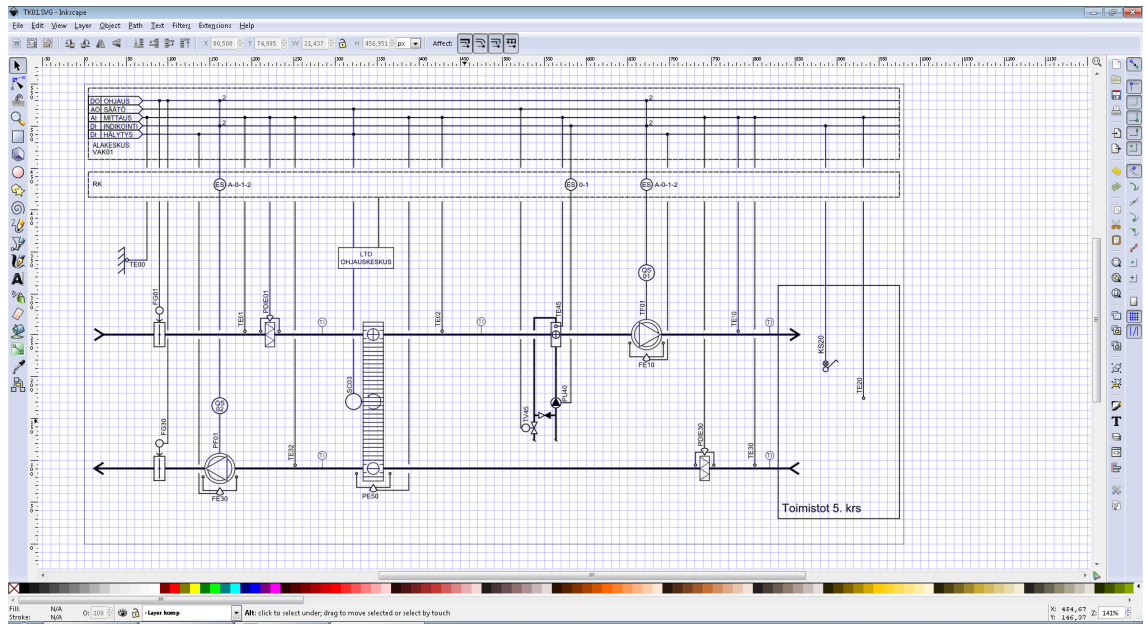
4.4 Säättökaavioiden muokkaaminen

Säättökaavioiden komponentit on asemoitu varsin tiheään niiden suurimman mahdollisen kokonaismäärän vuoksi. Kuitenkin useimmiten järjestelmät sisältävät komponentteja vähemmän, jolloin niiden asemointia säättökaaviossa voidaan muokata väljemmäksi. Säättökaavio avataan Inkscape-vektorigrafiikkaeditorilla muokkausta varten. Pitämällä *shift*-näppäintä pohjassa, voidaan valita useampia elementtejä yhtä aikaa, kuten kuviossa 12 valitut poistosuodatin ja suodatinvahti. Elementtejä voidaan siirtää kuvatasolla hiirellä raahaamalla tai nuolipainikkeilla. Hiirellä raahattaessa on suositeltavaa pitää *ctrl*-näppäin pohjassa, jolloin elementin liike lukitaan joko X- tai Y-akselille, riippuen siitä mihin suuntaan hiirtä liikutetaan. Tämä säilyttää järjestelmän komponenttien piirrosmerkkien liityntäpisteet oikealla tasolla säättökaavion yläreunassa.



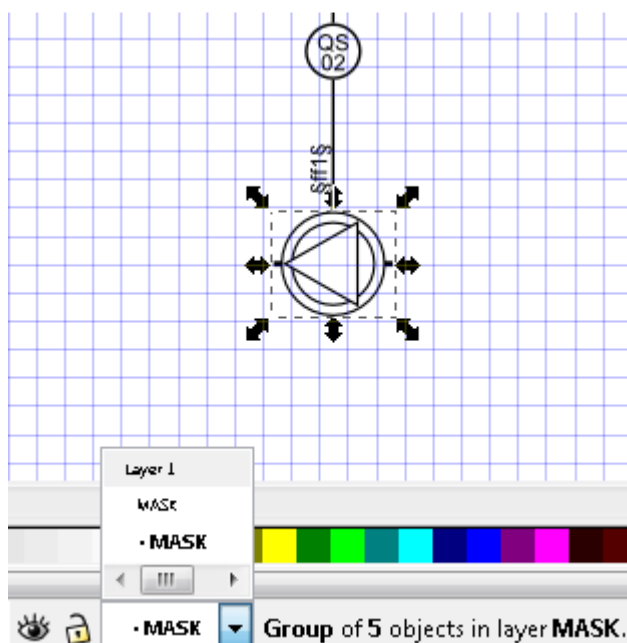
KUVIO 12. Säättökaavio ennen muutoksia (Inkscape 2014)

Kuviossa 13 säättökaavion piirrosmerkit on aseteltu väljemmin luettavuuden parantamiseksi. Kun muutokset on tehty, tallennetaan säättökaavio, minkä jälkeen se voidaan koostaa toimintaselostusten kanssa yhdeksi Word-dokumentiksi.



KUVIO 13. Sääntökaavio muutosten jälkeen (Inkscape 2014)

Jos yksittäiseen sääntökaavion komponenttiin halutaan tehdä muutoksia, esimerkiksi siirtää positiotunnusta, saadaan se hajotettua tasoihin hiiren kaksoisnapsautuksella. Tämän jälkeen komponentin pienempiin osiin voidaan tehdä muutoksia. Kuvion 12 esimerkissä valittuna oleva kaksinopeuspuhaltimen piirrosmerkki on oma tasonsa, joka saadaan jaettava edelleen alatasoihin kaksoisnapsautuksella. Kun muokkaus on valmis, tasot saadaan yhdistettyä ennalleen valitsemalla kuvion 14 alareunassa näkyvästä alavetovalikosta ylin taso.



KUVIO 14. Vektorikuvan hajottaminen tasoihin (Inkscape 2014)

5 POHDINTA

Yleistyessään yrityksen suunnittelijoiden käytössä Design+ tulee nopeuttamaan rakennusautomaatiojärjestelmien suunnittelua huomattavasti. Erikoisimmat sovellukset joudutaan edelleenkin tekemään käsin, mutta yleisien ilmastointi- ja lämmitysratkaisujen suunnittelussa ohjelma on tehokas työkalu. Ohjelman etuina ovat vakioratkaisut, joiden mukaan tehtyjen säätökaavioiden, toimintaselostusten ja muun dokumentaation ulkoasu ja suunnitteluperiaatteet pysyvät yhdenmukaisina parantaen niiden ymmärrettävyyttä. Yhtenäiset toimintatavat myös helpottavat järjestelmien vianhakua.

SVG-formaatin etuna nykyisin käytössä oleviin CAD-kuviin verrattuna on muun muassa formaatin avoimuus, joka tarjoaa selviä kustannussäästöjä kalliiden CAD-lisenssien tarpeen vähentyessä. Valmiit säätökaaviot, sekä niiden yksittäiset komponentit, ovat helposti avattavissa ja muokattavissa ilmaisella Inkscape-vektorigrafiikkaohjelmalla. Yksittäisiä komponentteja voidaan myös lisätä säätökaavioihin komponenttikirjastosta tarvittaessa. Kaikkia CAD-ohjelmistojen toimintoja SVG:n tapainen avoin kuvatiedostformaatti ei voi korvata, mutta säätökaavioiden tapaisten yksinkertaisten ja pääpiirteittäin melko samanlaisina järjestelmästä toiseen toistuvien kaavioiden luontiin se soveltuu mainiosti.

Tässä työssä tuotetut säätökaavioiden ja toimintaselostusten kirjastot täyttävät tekniset ja ulkoasulliset vaatimukset ja soveltuvat rakennusautomaatiojärjestelmien tekniseen dokumentaatioon hyvin. Luotujen säätökaavioiden ja toimintaselostusten etuna voidaan pitää niiden yhdenmukaista ja selkeää ulkoasua, sekä niiden luomisen helppoutta ja nopeutta Design+-ohjelmistolla.

LÄHTEET

Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition). W3C Recommendation 26 November 2008. Luettu 9.3.2014.

<http://www.w3.org/TR/2008/REC-xml-20081126/>

Frequently Asked Questions. Inkscape Wiki. Luettu 12.4.2014.

http://wiki.inkscape.org/wiki/index.php/Frequently_asked_questions

Historia. Schneider Electric. Luettu 8.3.2014.

<http://www.schneider-electric.fi/sites/finland/fi/yritys/profiili/historia/historia.page>

Kuvakaappaukset Design+-suunnitteluohjelmistosta. (Schneider Electric 2014.)

Kuvakaappaukset Inkscape-vektorigrafiikkaeditorista. (Inkscape 2014.)

Overview. Inkscape. Luettu 12.4.2014

<http://www.inkscape.org/en/about/overview/>

Scalable Vector Graphics (SVG) Full 1.2 Specification. W3C Working Draft 13 April 2005. Luettu 9.3.2014.

<http://www.w3.org/TR/2005/WD-SVG12-20050413/>

LIITTEET

Liite 1. Sääntökaavioissa käytetyt positiotunnukset

1(2)

ES	käyttökytkin
FE	virtausmittaus
FG	kanavapelti
HK	höyrykostutin
HS	käsikytin, painonappi
IV	ilmastointilämmitysverkosto
JK	jäähdytyskone
KL	kaukolämpöverkosto
KS	lisäaikakytin/-painike
KV	kylmävesiverkosto
LKV	lämmin käyttövesiverkosto
LL	lattialämmitysverkosto
LM	lämpömäärämittaus
LS	lämmönsiirrin
LTO	lämmöntalteenotto
LV	lämmin käyttövesiverkosto
ME	kosteusmittaus
MF	kulutusmittaus
ML	merkkilamppu
MQ	lämpömäärämittaus
PA	lämmityskattila
PE	painemittaus
PDIA	suodatinvahti (painemittaus ja -hälytys)
PF	poistopuhallin
PK	poistoilmakone
PL	päälämpöverkosto
PU	pumppu
PV	patteriverkosto
QS	turvakytkin
QE	CO ² -pitoisuusmittaus

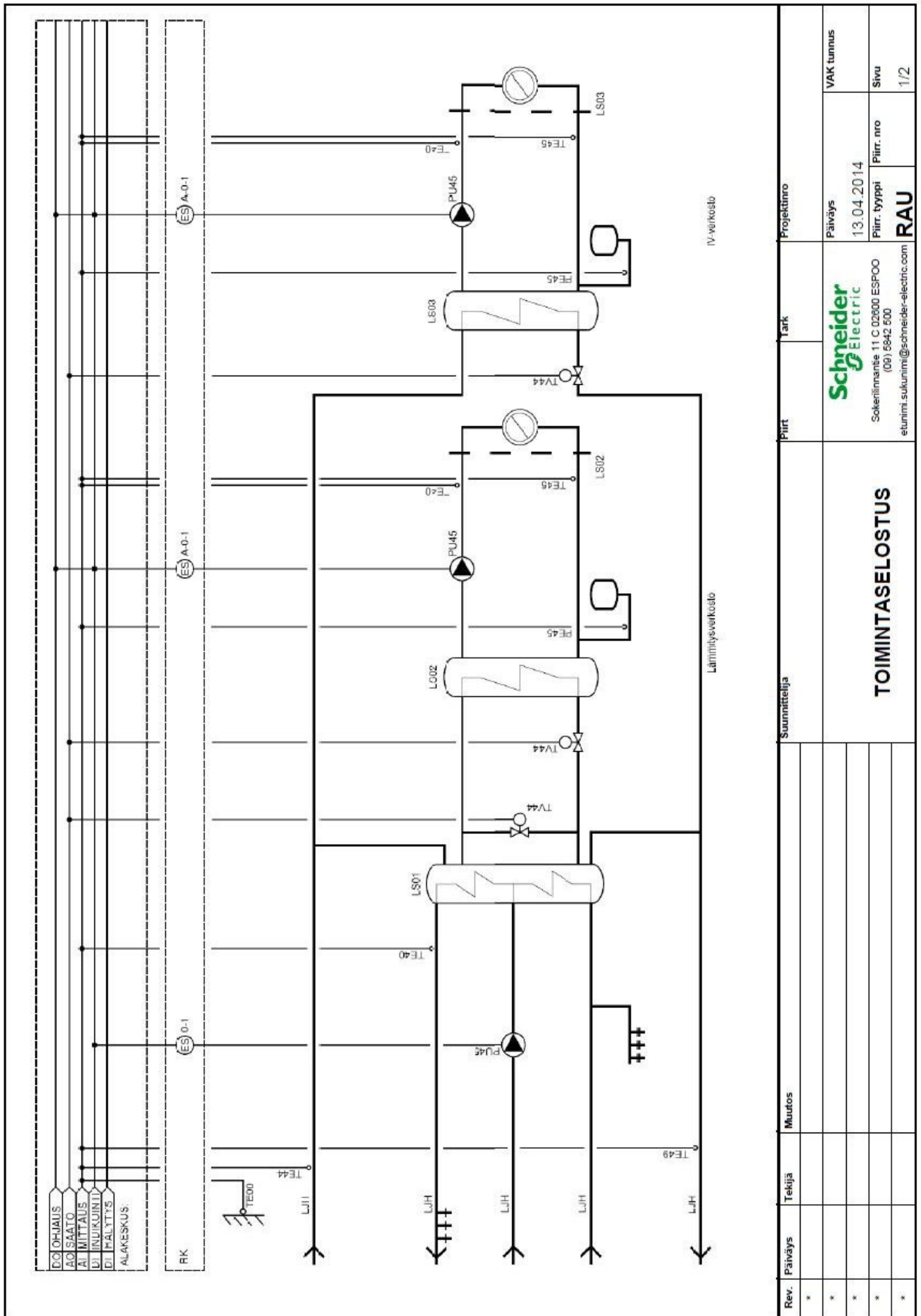
SC	taajuusmuuttaja
TE	lämpötilamittaus
TF	tulopuhallin
TI	lämpötilan osoitus
TK	tuloilmakone
TV	säätöventtiili, ohjattava suure lämpötila
TZA	jäätymisvaaratermostaatti
VAK	valvonta-alakeskus
VM	vesimäärämittaus
XE	savuilmaisin, valoisuusmittaus
ÖP	öljypoltin

Liite 3. Esimerkki ilmastointikoneen toimintaselostuksesta

Rev.	Päiväys	Tekijä	Muutos	Suunnittelija	Piirrit	Tark	Projektinro	VAK tunnus
*				ANI				
*								
*								
*								
*								
TOIMINTASELOSTUS								
								Päiväys 13.04.2014
								Piirr. tyyppi RAU
								Piirr. nro 2/2
								Sokenlinnantie 11 C 02600 ESPOO (09) 5642 500
								etunimi.sukunimi@schneider-electric.com

<p>JÄRJESTELMÄ TK01</p> <p>Palvelee: Toimistot 5. krs</p> <p>Sijainti: IV-konehuone</p> <p>Laitekaappi: VAK01</p> <p>OHJAUS TK01</p> <p>Käyntiajat Ilmauuhitkojetta ohjataan aikaohjelman mukaan.</p> <p>Kojeen käynnistyessä avautuu jäteilmapelti FG30 ja poistoilmapuhallin PF01 käynnistyy. Lämmöntalteenotto SC03 ohjataan maksimitasolle. Asetetun käynnistysajan kuluessa räitisilmapelti FG01 avautuu ja tuloilmapuhallin TF01 käynnistyy ja siirtyään normaalisäädölle.</p> <p>Tuloilmapuhaltimen TF01 käyntiä ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmän aika- ja tapahtumaohjelman mukaan 1/2- tai 1/1-nopeudelle. Poistoilmapuhallin PF01 käy samalla nopeudella tuloilmapuhaltimen TF01 kanssa. Kojeen pysähtyessä sulkeutuvat räitisilmapelti FG01 ja jäteilmapelti FG30.</p> <p>Ajastin KS20 Lisäaika-ajastimella KS20 koje käynnistyy 1/1-teholla.</p> <p>Kiertopumppu PU40 Pumppu käy jaksolla lokakuu - huhtikuu, tai kun ulkolämpötila on alle asetellun arvon ja lämmitysventiili TV45 on auki. Pumppulle ohjelmoidaan aikaohjelma ns. verryttelykäyttöä varten.</p>	<p>SUOJAUS TK01</p> <p>Lukitukset Puhaltimien TF01 ja PF01 käynti on lukittu lämmityspatterin pumppu PU40 käyntiin sen käydessä normaalisti talvikäytöllä. Tuloilmapuhaltimen ja poistoilmapuhaltimen käynti on lukittu toisinsa. Lämmityspatterin paluuveden anurin TE45 antuurivika lukitsee kojeen ja aiheuttaa hälytyksen.</p> <p>Jännitekatkos Jännitekatkoksen sattua räitisilmapelti FG01 ja jäteilmapelti FG30 sulkeutuvat jousivoimalla.</p> <p>Jäätymissuojat Jäätymissuojalle määritellään kiinteä hälytysraja (esim. 7°C). Hälytys poistuu kun lämmityspatterin paluuveden lämpötila TE45 nousee yli hälytysrajan ja jäätymissuojat on kuitattu. Jäätymissuojat kuitataan paikallisesti kuittauspainikkeesta.</p> <p>SÄÄTÖ TK01</p> <p>Lämpötilasäätö Säädetään huoneilman lämpötilaa TE20. Tuloilman lämpötila TE10 rajoitetaan arvojen 16 °C ja 25 °C välille. Säätöportaita on kaksi: - 1. LTO SC03 - 2. Lämmitysventiili TV45</p> <p>Paluuvesisäätö Lämmityspatterin paluuveden TE45 rajoitussäätö on toteutettu rakennusautomaatiojärjestelmässä ohjaamalla venttiiliä TV45. Kojeen ollessa seis piderään paluuvesi TE45 vakioasemuksessa (esim. 20°C). Kojeen käydessä paluuveden TE45 rajoitussäädön asetusarvo muuttuu ulkolämpötilan mukaan (esim. 10°C-12°C).</p>
---	--

Liite 4. Esimerkki lämmitysjärjestelmän säätökaaviosta



Rev.	Päiväys	Tekijä	Muutos	Suunnittelija	Piirt	Tark	Projektinro	
*								
*								
*								
*								
*								
							VAK tunnus	Sivu
							RAU	1/2

Schneider Electric
 Sokeriallanranta 11 C 02800 ESPOO
 (09) 5842 500
 etunimi.sukunimi@schneider-electric.com

TOIMINTASELOSTUS

Päiväys
 13.04.2014

Piirr. tyyppi
 Piirr. nro

Liite 6. Hyödyllisiä Inkscape-vektorigrafiikkaeditorin komentoja

CTRL + C	kopioi
CTRL + V	liitä
CTRL + ALT + V	liitä samaan sijaintiin
CTRL + S	tallenna
CTRL + SHIFT + M	avaa Transform-työkalu
CTRL + SHIFT + F	avaa Fill and Stroke -työkalu
CTRL + SHIFT + A	avaa Align and Distribute -työkalu
CTRL + raahaa hiirellä	elementin siirto lukittuna X- tai Y-akselille
SHIFT + valinta	useiden elementtien valinta
kaksoisnapsautus	avaa elementin tasot
hiiren keskipainike	liikuta kuvatasoa