

16.04.2019

AUTOMAATIO-OHJE

Hankkeiden rakennusautomaatio suunnitteluun,
toteutukseen ja sijoittamiseen liittyvät ohjeet:

Automaatioprojektiohje suunnittelijalle ja
automaatiourakoitsijalle

RAKENNUSPROJEKTIN CAD-OHJEISTUS AU-SUUNNITTELIJOILLE

SISÄLLYSLUETTELO

1. Yleistä.....	3
1.1 Ohjeen tarkoitus.....	3
1.2 Ohjeistuksen tulkinnat.....	3
2. CAD-ohjelmistot ja tiedostoformaatit.....	3
3. Tiedostojen käsittely.....	4
3.1 Suunnittelutiedostot.....	4
3.2 Suunnittelutiedostojen nimeäminen ja asiakirjaluettelot.....	4
3.3 Suunnittelutiedoston sisältö.....	4
3.4 Suunnittelun positiointiohje.....	5
3.5 Sääntökaavioiden sisältö.....	5
3.6 Suunnittelun yleiset vaatimukset.....	6
3.7 Asiakirjaluettelon tiedot.....	8
4. Toteutus	9
4.1 Projektirakenne	9
4.2 I/O-pisteiden nimeäminen	10
4.3 EDE-tiedostot	11
4.4 Automaatiokohteen vastaanotto	11
4.5 Urakkarajat	12
4.6 Grafiikkakaaviot	12
4.7 Trend-seuranta	15

5. Loppudokumentoinnin luovutustiedostot.....	15
6. Käytönopastus	15
7. Positiointiohje	16

1. Yleistä

1.1 Ohjeen tarkoitus

Tämä suunnitteluohje on laadittu yhtenäisen rakennusautomaatio suunnittelun toimintatavan luomiseksi Lappeenrannan kaupunkikonsernin rakennushankkeisiin ja ajantasapiirustusten hallintaa varten.

Suunnitteluohje täydentää rakennushankkeiden ja ylläpidon ohjeistuksia.

Rakennushankkeiden dokumentoinnin järjestelmällisellä ja yhdenmukaisella hallinnalla on tavoitteena tuottaa Lappeenrannan kaupunkikonsernin rakennuksista kattava ja luotettava dokumenttiarkisto ylläpito-organisaation käyttöön.

Sekä rakennushankkeissa, että ylläpidon aikana on mahdollista saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä tehokkaalla dokumentoinnin hallinnalla.

Saavutettavia hyötyjä ovat mm.:

- oikea ja luotettava tieto käytettävissä oikeaan aikaan -> ylläpidon ja huoltoprosessien tehostuminen.
- kaikki oleellinen tieto saatavilla yhdestä paikasta
- muutoshankkeiden lähtötiedot helposti hyödynnettävissä.

Ohjeistuksen noudattaminen on tärkeää, jotta Lappeenrannan kaupunkikonserni pystyy hallinnoimaan kiinteistömassaa ja siihen liittyviä projekteja tehokkaasti.

1.2 Ohjeen tulkinnat

Ohjeistus pätee sekä uudisrakennus-, muutos-, laajennus-, ja perusparannuskohteissa, että ajantasaistus hankkeissa kattaa LVI-alan automaatiosuunnittelun ja toteutuksen.

Ohjeen käytössä on suunnittelijoiden huomioitava rakennusten mahdolliset erikoispiirteet. Ohjeesta poikkeaminen tulee raportoida syy poikkeamiseen Lappeenrannan kaupunkikonsernin edustajalle.

Muutoskohteissa olemassa olevia tiedostoja ei muuteta ilman erillistä Lappeenrannan kaupunkikonsernin tilausta uuden ohjeen mukaisiksi. Tiedostonimiä, origoja, jne ei lähdetä muuttamaan yksittäisten projektien sisällä. Kaikki uudet suunnittelut ko. tiedostoihin tehdään kuitenkin cad-ohjeen mukaisesti.

Ohje on kirjoitettu ajatellen Autodesk AutoCADin toimintatapaa. Muita ohjelmia käytettäessä tulee ohjetta soveltaa niille sopivaksi.

2. CAD-ohjelmistot ja tiedostoformaatit

Jokainen suunnitteluosapuoli käyttää haluamansa CAD-suunnitteluohjelmistoa.

2D-tiedonsiirtoformaatti on DWG, jos ei toisin sovita. Suunnittelunaikaisen tiedonsiirron DWG:n versionumero sovitaan suunnittelijoiden kesken.

Miksi? Lappeenrannan kaupunkikonsernin pitää varmistua siitä, että cad-tiedostot saadaan auki tulevaisuudessakin.

3. Tiedostojen käsittely

3.1 Suunnittelutiedostot

Suunnittelutiedostoilla tarkoitetaan niitä tiedostoja, jotka luovutetaan muille suunnitteluosapuolille suunnittelu aikana.

3.2 Suunnittelutiedostojen nimeäminen ja asiakirjaluettelo

perus- ja ylläpitokorjauskohteissa käytetään olemassa olevaa nimeämiskäytäntöä, jos ei projektissa erikseen todeta tiedostonimien päivitystarvetta.

Peruskorjauskohteiden tiedostonimet kannattaa päivittää, kun tehdään muutoksia suuriin kokonaisuuksiin.

Uudiskohteissa käytetään nimiä seuraavasti

-Suunnittelualue	(esim. AU tai RAU)
-Työnumero	XXXXX
-Piiirustuksen juokseva numero	XXXX

Suunnittelutiedostonimiä ei saa muuttaa kesken suunnittelun.

Asiakirjaluettelon dokumenttinumero on XX01

Esim. RAU 33333 L401

3.3 Suunnittelutiedoston sisältö

Suunnittelutiedosto sisältää kohteen:

1. Toimintakaavion
2. Toimintaselostuksen
3. Laiteluettelon

4. Pisteluettelon

Tulostustiedostot tehdään esim. A4 sivuille tai sen kerrannaiselle, jotka on numeroitu.

Otsikkotaulussa tulee ilmetä:

- Suunnittelutoimiston nimi
- Suunnittelija ja piirtäjä
- Suunnitelman päivämäärä
- Suunnittelukohteen nimi osoitteineen
- Suunnitelman sisältö
- Suunnitteluala
- Työn numero
- Piirustusnumero
- Revisiotieto

Normaaleiden nimiötietojen lisäksi nimiöön seuraavat kiinteistötiedot, jotka Lappeenrannan kaupunkikonserni toimittaa.

- Rakennusnumero ja nimi
- Kiinteistönumero
- Hankenumero ja nimi

3.4 Suunnittelutiedoston positiointiohje

LVI-alan rakennusautomaatiota varten on laadittu laitepositiointijärjestelmä, joka kattaa kiinteistötekniikan järjestelmien laitepositiointin.

Laitetunnuksen rakenne:

Laitetunnus jakaantuu kolmeen perusosaan seuraavasti

1. Rakennustunnus
2. Järjestelmätunnus
3. Laitetunnus

Laitepositiointijärjestelmä on tämän ohjeen liitteenä.

3.5 Sääntökaavioiden sisältö

Toimintakaavio tulee sisältää LVISKA-prosessin toimintaperiaatteen kaaviomuodossa.

Toimintakaavio selvittää toimintaprosessin osa-alueet kaikkine tarvittavine komponentteineen siten että kaikki tarvittavat laitteet mahdollistavat toiminnan.

Toiminnot ovat:

- sääntö
- ohjaus
- hälytys- ja tilatieto
- mittaus

-pulssilaskenta

Toimintaselostuksen tulee sisältää kaikki fyysiset ja ohjelmalliset toiminnot ja säätöjen periaatteet viitaten toimintakaaviossa oleviin laitetunnuksiin.

Seuraavat toiminnot tule esittää selostuksessa.

- ohjaukset
- säädöt
- lukitukset ja varotoimet

Laiteluettelon tulee sisältää kaikki järjestelmän LVI-, S-, K- ja automaatiolaitteet, jotka vaikuttavat toimintakaavion prosessiin tai antavat siitä tietoa käyttäjälle.

Laiteluettelossa ilmenee

- laitetunnus
- laitteen nimitys
- laitteen tyyppi
- tekniset arvot
- laitteen hankkija ja asentaja

Pisteluettelossa ilmenee liityntä-, perus- ja ohjelmointitiedot, jotka mahdollistavat prosessin ohjelmoinnin automaatiokeskukseen. Automaatiokeskusta kutsutaan nimellä valvonta-alakeskus (VAK).

Pisteluettelossa ilmenee alakeskuksen:

- Säätö-, valvonta- ja ohjauskohteet
- Laitetunnus
- Digitaalilähdöt (DO= digital output)
- Digitaalitulot (DI = digital input)
- Analogialähdöt (AO =analog output)
- Analogiatulot (AI = analog input)
- Ohjelmointitiedot (käyttöohjelmistot)

Ohjelmointitiedot pisteluetteloon eritellään seuraavasti:

Aikaohjelmat –vuorokausi-/viikko-/kalenteriaikaohjelma
Tapahtumaohjelmat –fyysisten tai ohjelmallisten pisteiden ohjaukset
Jaksottaiskäyttöohjelmat –käy/seis-pisteet aikaohjelman mukaan
Raja-arvovalvonta ohjelma – aseteltujen raja-arvojen valvonta
Yötuuletus- ja yöjäähdytysohjelmat – jäähdytys yöllä ulkoilmalla
Lukitus- ja pakko-ohjausohjelmat –toiminta hälytystilanteen mukaan
Porrastetun käynnistysajan ohjelma –kojeiden käynnistys porrastettuna
Lämmityksen käynnistysajan optimointiohjelma –Ohjelma laskee tuloilmakojeille ja lämmitysverkostoille optimi käynnistys ajankohdat.
Säätöohjelmat –P-, PI-, PID-säädöt, sarjasäädöt, kaskadisäädöt, kompensointisäädöt, asetusarvon siirto, min-, max- ja keskiarvovalinnat, ”kuollut alue”, aseteltavat viiveet, säätöohjelmien säätöaikaväli.

3.6 Suunnittelun yleiset vaatimukset

Automaatiotoiminnoista suunnitellaan omat säätökaaviot

Automaatiokaavioissa olevista huoneantureista ja kenttälaitteista tehdään arkkitehtipohjiin paikantamiskiirustukset.

Säätö- ja toimintakaavioissa tulee ilmetä seuraavat toiminnot:

- Laitteiden ohjaukset tilatietoineen (puhaltimet, pumput jne)
 - Taajuusmuuttajilta ohjaus, indikointi, säätö- ja hälytys
 - EC-moottoreilta ohjaus, (indikointi), säätö- ja hälytys. Indikointi otetaan kanavapaineen virtaustiedosta mikäli EC-moottorista ei saada indikointia.
 - Puhaltimen kontaktorilta tilatieto ja käyntiaikalaskuri, joka hälyttää mikäli puhallin käy 24h täydellä teholla.
 - Pumputta tulee saada tilatieto. (esim. erillinen indikointikortti)
- Saneerauskohteissa, jossa ei ole putkiurakoitsijaa, pumputta tulee olla muovinen kyltti. (AU) Tarroja ei hyväksytä.
- Turvakytkimiltä tulee saada tilatieto
 - Peltimoottorit 24V ohjauksella (yli 10 m³/s 230V)
 - LTO-laitteilta lämpötila-anturit hyötysuhdelaskentaa varten
 - LTO-laitteilta paine-eroanturi huurteenestotoimintaa varten. (näytöllinen ja itsestään nollautuva mittaustila)
 - Lämpötila-anturit eri säätöportaiden väliin (LTO, lämmitys, jäähdytys, jne)
 - Lämpötilamittaukset tulo- ja poistotilamittauksiin
 - Huonetilassa oleva lämpötila-anturin avulla yöjäähdytys ohjelma
 - Huonetilassa oleva lämpötila-anturi (ei näytöllinen)
 - Huonetilassa oleva CO²-anturi (näytöllinen)
 - Huonetilassa oleva CO²-VOC anturi (näytöllinen), jossa on haihtuvia orgaanisia yhdisteitä ja kaasuseoksia. "kokous-, urheilu- ja näyttelytilat"
 - Suodattimien paine-eromittaus paine-eroantureilla (näytöllinen ja automaattisesti nollautuva)
 - Suodattimien paine-eromittaus paine-eroantureilla (näytöllinen ja automaattisesti nollautuva)
 - Suodattimille osoittavat mittarit tai näytöllinen paine-eroanturi.
 - Tulo- ja poistokanavien paine-eromittaus paine-eroantureilla (näytöllinen ja automaattisesti nollautuva)
 - Palopelleiltä on saatava tilatieto peltikohtaisesti tai palopeltikeskus kohtaisesti
 - Palopelleissa tulee olla tehdasasenteiset mikrokytkimet. Jälkiasenteiset mikrokytkimet ovat kiellettyjä. Kytkeä SU, viritys IU.
 - Palopellit merkitään kylteillä. Tarroja ei hyväksytä.
 - IV-hätä seis painikkeet IV-kone-, rakennus tai aluekohtaisesti.
 - Puhaltimien EC-moottoreilta tulee olla saatavissa tilatieto. Muussa tapauksessa puhaltimille suunnitellaan taajuusmuuttaja toiminta.
 - Alueellinen IV-hätä seis toiminta suunnitellaan ja toteutetaan niille kaupungin alueille, joissa on kaasuvuotovaara teollisuusalueilta. (Toiminta toteutetaan manuaalisesti valvomosta, jolloin pysäytyskäsky ajetaan kohteen alakeskuksen "IV-hätä seis" BACnet-muuttujan päälle valvomosta)
 - Energiamittarit ja vesimittarit, jotka liitetään erilliseen mittarointiväylään (kaukolämpö, lämpö- sähkö ja vesi) tulee tiedonsiirto olla M-bus tiedonsiirto protokolla. Mittarit varustetaan M-bus kortilla. Jännite 24V tai 230V on sovittava kohdekohtaisesti. Mittarin käytettävä osoitetieto käytäntö tulee saada mittarin valmistajalta. (Mittarin sarjanumero)
 - Tarpeenmukainen ilmanvaihto ajoittain miehityksessä tiloissa
 - Lämmitys-, ilmanvaihto- ja käyttövesipiireille omat lämmönsiirtimet
 - Käyttöveden-, lämmityksen- ja ilmanvaihtopiirien paluuvien lämpötilamittaus
 - Verkostojen lämmityspiirien lämpötilamittaukset

- Verkostojen toisiopiirien painemittaukset paineantureilla
- Murtohälytysjärjestelmästä otetaan tilatieto kotona/pois tiedosta ja trendi piste valvontaan.
- Erillisistä säätöpiireistä omat säätökaaviot
- Erillispisteluettelot sähkö-, LVI- yms. hälytyksistä
- Valvontaan liitettävistä kohteista kaikki hälytykset siirtyvät automaattisesti ilman viivettä päävalvomoon. A-luokan hälytykset päävalvomosta siirretään pääkäyttäjän määrittelemänä eteenpäin jatkohälytyksinä käyttäjille. A-luokan hälytykset osoitetaan työaikana kiinteistöhoitajille ja työajan ulkopuolella vartiointiliikkeeseen. B-, C- ja D-luokan hälytykset eivät siirry jatkohälytyksinä eteenpäin.

A-luokan hälytyksiä ovat seuraavat hälytykset:

- Lämmönjaon pumppujen ristiriitahälytys.
- Lämmitysverkoston pääkierron lämpötilanhälytys.
- Lämmitysverkoston painehälytys.
- Poltinhälytykset
- Palopeltihälytykset
- Kylmäkonehälytykset
- Vesivuotovahdit
- Kostutinhälytykset
- Jäätymisvaara hälytykset
- LTO-hälytykset

B-luokan hälytyksiä ovat seuraavat hälytykset:

- IV-koneiden lämpötila alaraja-hälytykset
- Kanavapainehälytykset, tulo- ja poisto
- ohjaus ristiriidat (valot, saattolämmitykset, poistopuhaltimet jne)

C-luokan hälytyksiä ovat seuraavat hälytykset:

- Suodatin hälytykset
- jne

- Hälytyspisteiden hälytysluokka (Notification class) ja hälytyspisteiden hälytysrajat pitää olla muutettavissa BACnet-väylän kautta keskus-valvomosta.

3.7 Asiakirjaluettelon tiedot

Asiakirjaluettelolle annetaan dokumenttinumero, joka on LX01 ja se revisioidaan, kuten muutkin asiakirjat. (esim. L401)

Asiakirjaluettelosta on yleisten tietojen osalta selvittävä seuraavat asiat:

1. Asiakirjaluettelon numero ja muutostunnus
2. asiakirjaluettelon luontipäivämäärä sekä muutos päivämäärä
3. suunnittelutoimiston nimi, -ala sekä yhteystiedot
4. hankkeen nimi ja tunnus sekä kiinteistö/rakennustiedot

Asiakirjakohtaisesti asiakirjaluettelosta on selvittävä seuraavat asiat:

- a. asiakirjatunnus/piirustusnumero
- b. asiakirjan tyyppi
- c. asiakirjan sisältö/kuvaus
- d. asiakirjan sivumäärä jos kyseessä A4-asiakirja
- e. asiakirjan muutostunnus
- f. asiakirjan luontipäivä
- g. tiedostonimi, natiiviformaatti (dwg, pdf)

4. Toteutus: Automaatiourakoitsija

4.1 Projektirakenne

Urakoitavat rakennusautomaatio kohteet liitetään Lappeenrannan kaupunkikonsernin päävalvomoon. Päävalvomon serveri on liitetty Lappeenrannan kaupunkikonsernin tietoverkkoon omalla IP-osoitteella. Serveri on ns. pilvipalvelin. Päävalvomo on Siemens Oy:n toimittama Desigo Insight valvomo, joka käyttää avointa standardoitua BACnet-protokollaa.

Avointa BACnet-protokollaa käyttävät laitetoimittajat, joiden alakeskukset (VAK) käyttävät BACnet-protokollaa (BTL-hyväksytty), voivat liittyä Desigo-Insight päävalvomoon. LVIS-laitteet liitetään alakeskuksiin. Kaikkien Siemens Desigo Insight valvomoon liitettävien ohjelmistojen ja laitteiden tulee olla BTL- sertifioituja ja alakeskusten tulee olla B-BC (BACnet Building Controller) profiilin mukaisia. Alakeskusten tulee tukea myös alakeskusten välistä reititys toimintoa (BBMD). Erillisiä IV-koneiden BACnet erillissäätimiä (B-ASC) ja protokolla-muuntimia BACnet alakeskusten ja päävalvomon välillä tai BACnet alakeskusten ja standardi mittaus/säätöviesti kenttälaitteiden välillä ei hyväksytä liitettäväksi alakeskuksiin ja tietoverkkoon. Rakennusten alakeskusten väliseen tiedonsiirtoon käytetään tietoverkkoa tai nykyistä paikallisverkkoa (LON). Tietoverkon IP-osoitteet ja verkkoasetukset tulee pyytää Saita Oy:ltä. Lappeenrannan kaupunkikonserni tilaa verkkoyhteyden liitännän Saita Oy:ltä.

Projektirakenne tehdään laitemerkki kohtaisesti.

Jokaisella laitemerkillä on yksi (1) projekti ja ko. projektissa tulee olla kaikki ko. laitemerkin alakeskukset. Projektissa on kohteet nimetty erikseen.

Yhden projektin kautta tehdään esim. erikoispäivä- ja kalenteriohjaukset samanaikaisesti useampaan kohteeseen.

Aikaohjelmat tulee olla luettavissa ja muokattavissa valvomon grafiikasta käsin ja ne tulee olla BTL-hyväksytyt.

Hälytysten jälleenanto alakeskuksesta valvomoon tulee siirtyä automaattisesti korkein prioriteetti kiireellisyysluokassa ensimmäisenä. Yksi projekti/laitemerkki auttaa hallitsemaan ko. laitemerkin toimintoja.

A-luokan hälytykset päävalvomosta siirretään pääkäyttäjän määrittelemänä eteenpäin jatkohälytyksinä käyttäjille. A-luokan hälytykset osoitetaan

työaikana kiinteistönhoitajille ja työajan ulkopuolella päivystäjälle ja vartiointiliikkeeseen.

B-, C- ja D-luokan hälytykset eivät siirry jatkohälytyksinä eteenpäin vartioliikkeelle.

Alakeskuksiin ohjelmoidaan valvomoon siirtyvät hälytykset seuraavasti:

A-luokan hälytyksiä ovat seuraavat hälytykset:

- Lämmönjaon pumppujen ristiriitahälytys.
- Lämmitysverkoston pääkierron lämpötilanhälytys.
- Lämmitysverkoston painehälytys.
- Poltinhälytykset
- Palopeltihälytykset
- Palovaara hälytykset
- Kylmäkonehälytykset
- Vesivuotovahti hälytys
- Kostutinhälytykset
- Jäätymisvaara hälytykset
- LTO-hälytykset

B-luokan hälytyksiä ovat seuraavat hälytykset:

- IV-koneiden lämpötila alaraja-hälytykset
- Kanavapainehälytykset, tulo- ja poisto
- ohjaus ristiriidat (valot, saattolämmitykset, poistopuhaltimet jne)

C-luokan hälytyksiä ovat seuraavat hälytykset:

- Suodatin hälytykset
- huoltoa vaativat laitteiden raja-arvohälytykset.

- Hälytyspisteiden hälytysluokka (Notification class) ja hälytyspisteiden hälytysrajat pitää olla muutettavissa BACnet-väylän kautta.

Kohteet, jotka on liitetty päävalvomoon, eivät saa sisältää erillisiä AU-toimittajan valvomopäätteitä.

4.2 I/O-pisteiden nimeäminen

Pisteiden nimeämisessä noudatetaan Lappeenrannan kaupunkikonsernin automaation laitepositiointi ohjetta.

Laitepositioinnin yhtenäistäminen helpottaa valvomon grafiikkakaavioiden ohjelmointi- ja aktivointitöitä.

Yhtenäinen positiointimenettely teknisen osoitteen teksteissä helpottaa huollon ja ylläpidon työskentelyä automaatiohälytysten paikantamisessa ja selvittämisessä.

4.3 EDE-tiedostot

Päävalvomoon liitetään laitetoimittajien automaatiojärjestelmien alakeskukset EDE-tiedostojen kautta (Engineering Data Exchange-file). BACnet-suositus pisteiden nimeämisessä tulee noudattaa kolmea seuraavaa kohtaa. Suosituksen mukaisesti toteutettu EDE-tiedon kautta I/O-pisteet näkyvät valvomossa samalla tavalla laitemerkistä riippumatta.

Mandatory object-name (Pakollinen BACnet osoite)

- Ei välilyöntejä
- Ei erikoismerkkejä
- Yksilöllinen
- Merkkimäärä maksimi 25 merkkiä ' ' ylähypsujen välissä
- Ylähipsu ' on sallittumerkki (Tehdään kansiot object-viewer ohjelmistolla valvomoon)
- ”Pisteen laatu” ilmoitettava etumerkillä.
 - A' = ilmastointi
 - H' = lämmitys
 - C' = jäähdytys
 - E' = sähkö/erillispisteet
 - XXX' = alakeskustiedot (XXX=BACnet-numero)

- laitetunnus erotettava '-merkillä
- Esim. A'TK01'TE10 Tuloilmapuhaltimen jälkeen sisäänpuhallus anturi
- H'PV01'TE40 Patteriverkoston menovesianturi
- C'JK01'TE60 Jäähdytyskoneen menovesianturi
- E'PI01'PE01 Paineilmaverkoston paineanturi

Optional description (Pisteen nimi)

- Jokaisella pisteellä on oltava nimi ja selvitys mikä piste on kyseessä
- hälytysluettelo on kyseisen pisteen teksti
- Esim. TK01 TE30 poistoilma

Device Name (Laitteen nimi)

- laitteen nimi tulee olla joka kohteessa yksilöllinen

Optional state-text (pisteen yksikkö)

- I/O-pisteelle Suomen kielinen selvitys ja pisteelle yksikkö
- Esim. Käy, seis
- Norm. seis
- % Rh
- ppm
- Auki, kiinni

4.4 Automaatiokohteen vastaanotto

Päävalvomoon liitetyt automaatiojärjestelmien alakeskuksien lämmönsiirtimet ja ilmanvaihtokoneet liitetään trendseurantaan seuraavasti.

On-line trend seuranta käynnistetään 2-4 viikkoa ennen vastaanottoa ja seuraavat I/O-pisteet liitetään aktiivitilaan alakeskus trend seurantaan vastaanottotarkastusta varten.

Lämmönjako

- ulkolämpötila
- käyttöveden menolämpötila ja moottoriventtiili(t)
- patteriverkoston menolämpötila ja moottoriventtiili(t)
- ilmanvaihtoverkoston menolämpötila ja moottoriventtiili(t)

Ilmanvaihto

- tulo- ja poistoilman lämpötilat ja lämmityksen säätöventtiili
- LTO:n tulo- ja poistokanavien lämpötilat ja LTO:n säätöviesti
- tuloilman kanavan paine ja tulopuhaltimen säätöviesti

Lappeenrannan Toimitilat Oy

-poistoilman kanavapaine ja poistopuhaltimen säätöviesti

Hyväksytyn vastaanoton jälkeen aktiivinen trend seuranta lopetetaan valvomosta käsin.

Automaatiojärjestelmien (kiinteistövalvomo ja liitetyt kohteet) AU-seurantakokous pidetään kuukausittain todentamaan järjestelmien ja laitteiden oikea toiminallisuus.

4.5 Urakkarajat

Automaatio- ja sähköurakoissa noudatetaan Lappeenrannan kaupunkikonsernin ARK+ RAK +LVI urakkarajaliitettä.

LVI-urakoiden säätölaitetöissä:

AU-urakoitsija

- alakeskuksiin ja valvomoon tehtävät muutokset, toimintakokeet ja testaukset tulee suorittaa automaatiojärjestelmän toimittajan koulutettu ja toimittamansa järjestelmän tunteva henkilöstö paikan päällä asennuskohteessa riittävän aikaisessa vaiheessa ennen valvomoliitosta. Etäyhteyksiä (VPN) tarvitsevan toimittajan tulee sopia yhteydestä tilaajan (Lappeenrannan kaupunkikonserni) edustajan kanssa. Yhteys voidaan muodostaa vain poikkeus tapauksessa erityisen painavan syyn takia. Kaikki yhteydestä syntyvät kustannukset kohdistetaan yhteyttä tarvitsevalle urakoitsijalle. Yhteys muodostetaan enintään kahden kuukauden mittaiseksi ajaksi. Alakeskus urakoitsija ja valvomoimittaja ovat toimittamiensa laitemerkkien edustajina ja automaatio-ohjelmien tekijöinä velvollisia selvittämään ja ratkaisemaan valvomoliitoksessa mahdollisesti tulevat yhteensopivuusongelmat yhdessä.

Sähköurakoitsija

- hankkii ja asentaa kaikki hälytys- ja automatiikkalaitteiden vaatimat sähköjohdotukset ja välirasiat ja niiden putkitukset laitekaappiin saakka.
- hankkii ja asentaa huoneantureille vähintään 2-parisen Nomak 2x2x0,5+0,5 kaapelin. Kaappien sisäiset johdotukset ja tulevien kaapeleiden kytkennät kuuluvat säätölaitetöihin
- Suorittaa ryhmä- ja ohjausjohtojen asennukset kojeille ja kojeiden välille.
- Kuorii johtojen päät ja asentaa ne kojeiden holkkitiivisteiden läpi. Välirasiat kytketään valmiiksi, samoin 230 V ryhmäjohdot. Säätömoottoreiden sähköjohdot asennetaan riittävän pitkinä siten, että moottoria voidaan kääntää johtimia irrottamatta.
- Merkitsee asentamansa kaapelit ja johtimet sähkötyöselityksen mukaisesti.

LVI-urakoitsija

- hankkii ja asentaa ilmanvaihtokoneiden puhaltimet ja poistopuhaltimet siten, että puhaltimien EC-moottoreista saadaan puhaltimen tilatieto koneen käydessä.

4.6 Valvomon grafiikka

- Grafiikkakaavioon liitetään ko. LVI-järjestelmän säätökaavio PDF-muodossa.

- Kohteesta tehdään pohjakuva josta ilmenee VAKien sijainnit ja niihin liittyvät LVI-kojeet (IV-koneet, lämmönsiirtimet, jäähdytyskoneet jne).
- Huonesäätimistä tehdään oma grafiikkakaavio. Kaaviossa tulee ilmetä selkeä teksti:
esim. Pohjoissiipi, 2.kerros, luokka h. 204.

Valvomon grafiikkakaavioon määriteltävät tiedot.

1. IV-koneet

- Sulkupellin asento, auki-kiinni tieto: (aktiivinen nuoli osoitus tai tekstitieto auki-kiinni)
- Sulkupellin asento, asento 0...100% (prosenttiluku 0-100% säätöviestistä)
- Suodattimen paine-eromittaus, paine-ero aktiivinen 0...500 Pa. hälytysraja ohjelmoitava
- LTO vesi-glykoli: PU50 pumppu käy/seis ja aktiivinen tilatieto /ristiriitahälytys
- LTO vesi-glykoli: TV50 säätöventtiili, asento 0...100% (prosenttiluku 0-100% säätöviestistä)
- LTO vesi-glykoli: TE50 lämpötila 0-50°C / alarajahälytys
- LTO vesi-glykoli: PE50 verkoston paine 0-4 Bar / alarajahälytys
- LTO vesi-glykoli: PDE50 LTO:n yli oleva paine-ero kanavassa 0-500 Pa /huurteenpoisto ohjelma
- LTO : hyötysuhdelaskenta prosentti 0-100%
- LTO pyörivä LTO: Pyörimisnopeus 0-100%
- LTO pyörivä LTO: PDE50 LTO:n yli oleva paine-ero kanavassa 0-500 Pa /huurteenpoisto ohjelma
- LTO ristivirta/vastavirta LTO: FG02/03 asento/ auki-kiinni.
- LTO ristivirta/vastavirta LTO: FG02...3 asento / sulatus
- LTO ristivirta/vastavirta LTO: PDE50 LTO:n yli oleva paine-ero kanavassa 0-500 Pa /huurteenpoisto ohjelma
- Lämmitys: Säätöventtiilit TV asento 0...100% (prosenttiluku 0-100% säätöviestistä)
- Lämmitys: Kiertovesipumppu PU käyntitieto
- Lämmitys: Paluuveden lämpötila °C, alarajahälytys
- Jäähdytys: Säätöventtiilit TV asento 0...100% (prosenttiluku 0-100% säätöviestistä)
- Kostutus: Kostuttimen käy/seis ohjaus ja käyntitila
- Kosteusmittaus: Kosteusanturin mittausviesti RH (kosteusprosentti) Yläraja-alarajahälytys.
- Tuloilmapuhallin: Käy/seis ohjaustieto ja tilatieto (1 - 2 nopeus). Automatiikka- ja käsikäyttötila.
- Poistopuhallin: Käy/seis ohjaustieto ja tilatieto (1 - 2 nopeus) Automatiikka- ja käsikäyttötila.
- Tulopuhallin EC-moottori: Käy/seis tieto ja säätöviesti (0-100%) Tilatieto jos moottorista saa.
- Poistopuhallin EC-moottori: Käy/seis tieto ja säätöviesti (0-100%) Tilatieto jos moottorista saa.

- Taajuusmuuttaja: Käy/seis tieto, tilatieto ja säätöviesti (0-100%) Automatiikka- ja käsikäyttötila.
- Lämpötila sisäänpuhallus: asetusarvo ja mittaustieto °C. Yläraja- ja alarajahälytykset.
- Lämpötilat: Mittaustieto °C. Raja-arvohälytykset.
- Paine-eromittaus: asetusarvo ja mittaustieto Pa. Yläraja ja alarajahälytykset
- CO²/VOC-mittaus: Pitoisuusmittaus, ylärajahälytys
- Säättökaavio grafiikassa PDF-muodossa

2. Lämmönsiirtimet

- Lämmitys: Säästöventtiilit TV asento 0...100% (prosenttiluku 0-100% säätöviestistä)
- Lämmitys: Kiertovesipumppu PU käy-seis ja käyntitieto
- Lämmitys: Kiertovesipumppu taajuusmuuttajalla: PU käy-seis, säätöviesti 0-100% ja käyntitieto
- Lämmitys: Meno ja paluuveden lämpötila °C. Asetusarvot ja raja-arvohälytykset.
- Painemittaus: Verkoston paine, ylä- ja alarajahälytykset
- Säättökaavio grafiikassa PDF-muodossa

3. Kanaviston laitteet

- Palopellit: Pellin asento auki-kiinni/ tilatieto
- Säästöpellit: Pellin asento 0-100%/ tilatieto
- Sulkupellit: Pellin asento auki-kiinni/ tilatieto
- Ilmamääräsäätimet: Säätimen asento 0-100%/ tilatieto
- Jälkilämmitys-/jäähdytys-venttiilit: TV 0...100% (prosenttiluku 0-100% säätöviestistä)
- Säättökaavio grafiikassa PDF-muodossa

4. Jäähdytyslaitteet

- Jäähdytyskoneikko: käy-seis, käyntitieto ja hälytys
- Lämpötilat: Mittaustieto °C. Raja-arvohälytykset
- Jäähdytysverkoston paine: PE –mittaus 0-5 Bar / alarajahälytys
- Jäähdytysverkoston Lämpötila: TE –mittaus 0-50 °C / ylä- ja alarajahälytys
- Kompressorin tila: Ohjaus ristiriita hälytys.

5. Muut laitteet

- Käsikytkimet: Ohjattavan laitteen päällä-pois käy/seis ja tilatieto
- Ajastimet, lisäaikapainikkeet: Laitteen tilatieto
- Hätä-Seis painike: Laitteen tilatieto/ hälytys
- Hälyttävät laitteet. Hälytystieto ja hälytysraja

6. Laitteiden sijaintitiedot

- Pohjapiirustuksissa, asemapiirustuksissa jne esitetyt AU-laitteet toimitetaan PDF-paikantamisiirustuksina niihin grafiikkakaavioihin, jotka liittyvät ko. laitteen/ kojeen säätötoimintaan.

4.7 Trend seuranta

IV-koneista ja lämmitysverkostoista tehdään valvomoon trend-seuranta.

IV-koneet:

- LTO:n pyörimisnopeus (pyörivä LTO) tai LTO-venttiilin asento 0-100% (vesi-glykoli LTO)
- Lämmityspatterin paluuveden lämpötila
- Lämmityspatterin säätöventtiilin säätöviesti 0-100%
- Sisäänpuhallus lämpötila
- Tulo- ja poistokanavien paine/ taajuusmuuttajien säätöprosentti

Lämmitysverkostot:

- käyttöveden menolämpötila
- käyttöveden säätöventtiili säätöviesti 0-100%
- lämmitys- ja ilmanvaihdon menoveden lämpötila
- lämmitys- ja ilmanvaihdon säätöventtiilin säätöventtiili 0-100%

5. Loppudokumentoinnin luovutustiedostot

Loppudokumentointina luovutetaan kohteen tiedostot projektitietoineen/ACAD-tiedostot sekä pdf- tulostustiedostot

Sisältö:

- laminoidut säätökaaviot kohteen seinälle.
- valvonta-alakeskuksesta piirikaavioitasoinen kytkentäkuva, josta ilmenevät kaikki VAK:n sisäiset kytkennät, johdotukset ja komponentit (toimitus VAKiin)
- johdotus- ja kytkentäkaaviot täydennettynä muiden urakoitsijoiden hankinnassa olevien laitteiden ryhmä-/ohjauskeskus-, laite-, riviliitin- ja kaapelitunnuksin.
- kenttälaitteiden kytkentä- ja johdotustiedot
- alakeskusten input-/output-liityntätiedot
- venttiilien tekniset tiedot (koko, kvs-arvo)
- laitetiedot (laiteluettelot)
- järjestelmien ja laitteiden käyttö-, ohjelmointi ja huolto-ohjeet
- säädön toimintakaaviot toimintaselostuksineen
- listaukset järjestelmien ohjelmointitiedoista
- koestus-, säätö- ja virituspöytäkirjat

ACAD-tiedostot, loppupiirustukset ja asiakirjat toimitetaan Lappeenrannan kaupunkikonsernin arkistoon sähköisessä muodossa Lappeenrannan kaupunkikonsernin erillisen piirustusohjeen mukaisesti. (Piirustusohje 11.01.2018)

Suunnittelijan tekemistä piirustuksista urakoitsija tekee lopullista toteutusta vastaavat punakynäversiot ja hyväksyttää ne tilaajalla/suunnittelijalla. Suunnittelija toimittaa korjatut piirustukset Tilaajan sähköiseen arkistoon.

Luovutuskansioihin (2 srj) kopioidaan piirustukset lopullista asennusta vastaavista piirustuksista.

Kaikista toimitetuista piirustuksista ja kansioista tulee saada vastaavan valvojan / rakennuttajan kuittaus. (Ohje Luovutuskansio- ja huoltokirjaohje 11.01.2018)

6. Käytönopastus

Urakoitsija huolehtii kaikista käytönopastuksen aiheutuvista materiaali- yms. kustannuksista.

sisältö:

Koulutuksen tavoitteena on, että käyttöhenkilöstö pystyy luovutuksen jälkeen itsenäisesti huolehtimaan laitteistojen oikeasta ja tehokkaasta käytöstä.

käyttötoimenpiteet

ohjelmaparametrin muutokset (aikaohjelmien ajat, raja-arvot)

vianhaku järjestelmästä

käyttäjän toimenpiteet häiriötilanteissa

käyttäjätasot (suojatut toiminnot)

7. LAITEPOSITIOINTI OHJE

1. OHJEEN SOVELTAMINEN

Tämän ohjeen mukaisesti suoritetaan kiinteistötekniikan järjestelmien laitepositiointi uudis- ja saneerausprojekteissa. Ohje jaetaan eri rakennusprojektien projektijohdolle, suunnittelijoille ja urakoitsijoille.

Ohje on pyritty luomaan mahdollisimman kattavaksi, mutta mikäli laitetunnusta ei pystytä luomaan ohjeen mukaisesti, hyväksytetään poikkeavat laitetunnukset rakennuttajalla.

2. LAITETUNNUKSEN RAKENNE

Laitetunnus jakaantuu kolmeen perusosaan seuraavasti:

Tunnus: ##### AA(1)11 AA11

Perusosa: I II III

Perusosa laaditaan seuraavasti:

I **Rakennustunnus**

- Kiinteistön numero- tai nimitunnus.

Lappeenrannan Toimitilat Oy

II

Järjestelmätunnus

Tunnuksessa käytetään kahta kirjainta ja kahta (tai kolmea) numeroa:

- kaksi ensimmäistä kirjainta ilmaisee järjestelmän laadun.
- järjestelmän järjestysnumeron ensimmäinen numero (tai kirjain) ilmaisee rakennusosan tms. tunnuksen. Sitä käytetään, mikäli kiinteistö on jaettava osiin toiminnallisista tai muista syistä johtuen.
- Kahdella viimeisellä numerolla ilmaistaan ao. järjestelmätyyppiin kuuluvan kojeiston juokseva numero ko. kiinteistössä tai sen osassa.

III

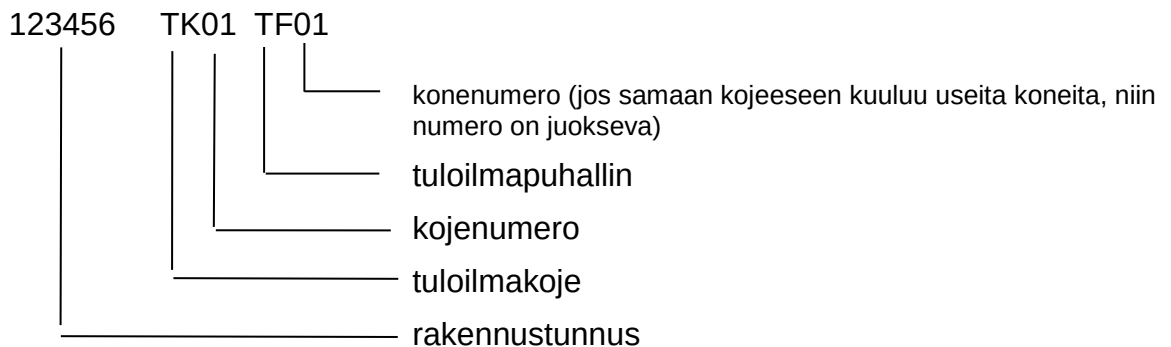
Laitetunnus

- kaksi ensimmäistä kirjainta ilmaisee laitteen tyypin / laadun.
- kaksi viimeistä numeroa ilmaisee laitteen sijainnin prosessissa.
- kahdella eri tyyppisellä laitteella voi taten olla sama numero

esim. TE20 = huonelämpötila-anturi
TV40 = säätöventtiili menovesi-putkessa

- laitteet, joiden sijaintia prosessissa ei voida luontevasti kuvata, numeroidaan juoksevilla numerolla (esim. määrämittarit, erilliset kojeistot, valaistusryhmät jne.)

3. Soveltamisesimerkkejä



TK01PF01 = tuloilmakojeen TK01 ensimmäinen poistoilmapuhallin PF01
 TK01PF02 = tuloilmakojeen TK01 toinen poistoilmapuhallin PF02
 TK01PU40 = tuloilmakojeen TK01 patteripumppu menopuolella PU40
 TK01TE20 = tuloilmakojeen TK01 ensimmäinen huoneilman lämpötila-anturi
 TK01TV45 = tuloilmakojeen TK01 säätöventtiili paluupuolella

PK04PF01 = poistoilmakojeen PK04 ensimmäinen poistoilmapuhallin PF01

KK01KF01 = kiertoilmakojeen KK01 ensimmäinen kiertoilmapuhallin KF01
 KK01TS20 = kiertoilmakojeen KK01 ensimmäinen huonetermostaatti

PV02PU40 = patteriverkoston PV02 pumppu menopuolella
 PV02PU45 = patteriverkoston PV02 pumppu paluupuolella
 PV02TE40 = patteriverkoston PV02 menovesianturi
 TK01PP10- B301/3 =tuloilmakone TK01, palopelti/tulo PP10, sijainti h. B301, 3.s palopelti
 TK01PP30- B301/4 =tuloilmakone TK01, palopelti/poisto PP30, sijainti h. B301, 4.s palopelti
 TK01FC01-A109 =tuloilmakone TK01, ilmamääräsäädin tulo, FC01, huonenumero, johon säädin vaikuttaa A109
 TK01FC51-A109 =tuloilmakone TK01, ilmamääräsäädin poisto, FC51, huonenumero, johon säädin vaikuttaa h. A109
 LL04TV41-166 =lattialämmitysverkosto LL04, säätöventtiili TV41, huonenumero, johon LL-piiri vaikuttaa h. 166
 LL04TE20-166 =lattialämmitysverkosto LL04, lämpötila-anturi TE20, huonenumero, johon LL-piiri vaikuttaa h. 166

JÄRJESTELMÄ- JA LAITETUNNUKSET

JÄRJESTELMÄTUNNUS

AL Autolämmityspistorasiat
AP Alipaineverkosto (ilma)

CW Puhdasvesijärjestelmä

FA Paloilmoitusjärjestelmä

HA Halonijärjestelmä
HI Hissit
HJ Hälytysten jälleenanto
HK Höyrykattila, -kehitin
HM Hautomokone
HV Happiverkosto
HÖ Höyryverkosto
HO Huonetilaohjaus

IF Informaatiojärjestelmä
IV Ilmastointiverkosto
IJ Ilman jälkikäsittely

JK Jäähdytyskoneisto
JT Jakotukki
JV Jätevesiverkosto
JVV Jäähdytysvesiverkosto

KA Vesikattila
KK Kierrätysilmakojeisto

LAITETUNNUS

BK Bensininerotuskaivo

CA Loistehon kompensointipar.
CM LON control module

EA Sähköjärjestelmän hälytys
EE Virran voimakkuus
EI Sähköjärjestelmän käyttötila
EM Muunnin (sähkö., e/p)/virtalähde
ES Sähköjärjestelmän ohjaus
EQ Sähkömäärä laskenta
FA Virtaushälytys
FC Virtaussäädin
FE Virtausanturi
FG Pellin toimilaite
FI Virtauksen osoitus
FQ Virtauksen mittaus
FS Virtauskytkin
FV Magneettiventtiili

GC Lapakulmasäädin

HA Hitsausautomaatti
HC Käsisäästö
HF Höyrystyspuhallin
HH Hissihälytys
HS Käsikytin
HK Höyrykostutin
HP Huonepainike
HZ Häätä-Seis IV

IK Paineilmakompressori
IL Ilmankuivain
IP Ilmalämpöpumppu
IE Ilmanpoistin

JK Johtokyky
JH Jatkohälytys
JY Jälkikäsittely-yksikkö

KF Kierrätysilmapuhallin
KM Kaasumäärä

KL	Kaukolämpöverkko	KO	Kompressor
KP	Keskuspölynimurijärjestelmä	KP	Kaasupoltin
KV	Kylmävesiverkosto	KS	Ajastin
KY	Kylmälaitteet	KI	Kostutin/Ilma
KÖ	Kevytöljyjärjestelmä	KU	Kuivain
LA	Lauhdevesiverkosto	LA	Pinnankorkeushälytys
LL	Lattialämmitysverkosto	LE	Pinnankorkeusanturi
LU	Keskuslukitusjärjestelmä	LF	Lauhdutin, lauhdutuspuhallin
LV	Lämminkäyttövesiverkosto	LM	Lämmönkulutuksen mittaus
LS	Lämmönsiirrinpaketti	LS	Pintakytkin
		LT	Lämmön talteenottoalaite
MK	Maakaasuverkosto	MA	Kosteushälytys
MJ	Merkkivalokeskusjärjestelmä	MC	Kosteussäädin
		ME	Kosteusanturi
		MH	Murtohälytys
		MI	Kosteuden osoitus
		ML	Merkkilamppu
		MS	Hygrostaatti
		MV	Kosteudensäätöventtiili
		MÄ	Merkkiääni
NK	Nestekaasuverkosto	OE	Läsnäoloanturi
		OK	Ohjauskeskus
		OL	Otsonilaite
		OS	Ovikytin
		OV	Oven sähkölukko
		OY	Ohjausyksikkö
PI	Paineilmaverkosto	PA	Painehälytys
PK	Poistoilmakojeisto	PC	Painesäädin
PL	Päälämpöverkosto	PDE	Paine-erohäl., suodatinvahti
PO	Polttoainejärjestelmä	PE	Paineanturi
PP	Purunpoistojärjestelmä	PF	Poistoilmapuhallin
PV	Patteriverkosto	PG	Johtosiipisäädin
PW	Perusvesiverkosto	PH	Palohälytyskeskus
PÖ	Pölynpoistojärjestelmä	PI	Paineen osoitus
		PJ	Purunpoisto
		PQ	Palopeltiohjauskeskus
		PP	Palopelti
		PS	Paine-, paine-erokytin
		PT	Pääkellotoiminta
		PU	Pumppu
		PV	Perusvesi laite
		PZ	Palovarotin hälytys
		PKN	Puhallinkonvektori
		PIK	Paloilmoitinkeskus
		QC	Pitoisuuskeskus (esim. CO)

RÖ	Raskasöljyjärjestelmä	QE QS RH RK	Pitoisuusanturi Turvakytkin Rikoshälytys Rasvanerotuskaivo
SE	Savunpoistojärjestelmä (Smoke Extract system)		
SJ	Sähköjärjestelmä	SC	Taajuusmuuttaja
SK	Siirtoilmakojeisto	SF	Siirtoilmapuhallin
SP	Sprinkleriverkosto	SK	Soittokellot
ST	Sisälämpötilamittaus	SL	Sähkölämmitin / saattolämmitys
		SS	Sauna ohjaus
		SI	Savuilmaisin
SV	Sadevesiverkosto	SM	Sähkönkulutuksen mittaus
SY	Syöttövesiverkosto	SU	Suodatinhälytys
		SV	Sisävalot
TJ	Turvallisuusjärjestelmä	TA	Lämpötilahälytys
TK	Tuloilmakojeisto	TC	Lämpötilasäädin
TL	Katulämmitysverkosto	TE	Lämpötila-anturi
TY	Typpioksiduuliverkosto (ilokaasuverkosto)	TF	Tuloilmapuhallin
		TH	Lämpötilan käsiasettelu
		TI	Lämpötilan osoitus
		TS	Termostaatti
		TV	Säätöventtiili
		TZ	Jäätymisvaaratermostaatti
		TVK	Turvalokkeskus
UA	Uima-allas	UM	Jännite muunnin
UT	Ulkolämpötilamittaus	UI	Jännitevalvonta/Ylijännitesuoja
UU	Uunit	UP	UPS-laite
		US(S)	Ulkosäleikkö (sähkölämmitys)
		UV	Ulkovalot
VI	Vakioilmastointikoje	VA	Vuotovesihälytys
VJ	Valaistusjärjestelmä	VE	Valoisuusanturi
VK	Varavoimakoneisto	VH	Laitevikahälytys
VP	Vedenpuhdistusjärjestelmä	VM	Vedenkulutuksen mittaus
VS	Varasähköjärjestelmä	VS	Hämäräkytkin (valoisuuskytkin)
		VV	Vikavirtahälytys
		WE	Tuulianturi
WJ	Vedenjäähdytyskojeisto		
		YH	Yhteishälytys
		YV	Ylivuotohälytys
ÖJ	Öljyjärjestelmä	ÖK	Öljynerotuskaivo
		ÖL	Öljynlauhdutus
		ÖM	Öljymäärä
		ÖP	Öljypoltin

ÄK

Äänentoistokeskus

MÄ

Merkkiääni

LAITENUMEROINTI

00 Ulkona

01 - 09 Tuloilmakanavassa ennen tuloilmapuhallinta:

- 01 Ulkosäleikön jälkeen
- 02 LTO:n jälkeen
- 03 Sekoitusosan jälkeen
- 04 Etulämmityspatterin jälkeen
- 05 Kostutusosan jälkeen
- 06 Jäähdytyspatterin jälkeen
- 07 Jälkilämmityspatterin jälkeen
- 08
- 09

10 Tuloilmakanavassa tuloilmapuhaltimen jälkeen (ensimmäinen laite)

- 11 -"
- 12 -"
- 13 -"
- 14 -"
- 15 -"
- 16 -"
- 17 -"
- 18 -"
- 19 -"

20 Huonetilassa (ensimmäinen laite)

- 21 -"
- 22 -"
- 23 -"
- 24 -"
- 25 -"
- 26 -"
- 27 -"
- 28 -"
- 29 -"

30 Poistoilmakanavassa (ensimmäinen laite)

- 31 -"
- 32 -"
- 33 -"
- 34 -"
- 35 -"
- 36 -"
- 37 -"
- 38 -"

39 Palautusilmakanavassa

40 - 49 Lämmitys-, IV- ja käyttövesiverkostoissa:

40 Menovesiputkessa
41 "-
42 "-
43 "-
44 KL-putkessa
45 Paluuviesiputkessa
46 "-
47 "-
48 "-
49 KL-putkessa

50 LTO-verkostossa
51 "-
52 "-
53 "-
54 "-
55 "-
56 "-
57 "-
58 "-
59 "-

60 Jäähdytysvesiverkostossa
61 "-
62 "-
63 "-
64 "-
65 "-
66 "-
67 "-
68 "-
69 "-

70 Höryverkosto
71 "-
72 "-
73 "-
74 Raskasöljyjärjestelmä
75 "-
76 "-
77 Kevytöljyjärjestelmä
78 "-
79 "-

80 Vedenpuhdistusjärjestelmä
81 "-
82 "-
83 "-
84 "-

85 Alipaineverkosto
86 -"-
87 -"-
88 -"-
89 -"-

90 IV-Hätä-seis Numerot käytettävissä harkinnan mukaisesti
91
92
93
94
95
96
97
98
99

TIEDONSIIRTOVERKON MALLIKYTKENTÄ TOIMITUSRAJOINEEN

