

3.8.2026

RAKENNUSAUTOMAATIO-OHJE(RAU)

Lappeenrannan Toimitilat Oy:n ohje
rakennusautomaatiojärjestelmien suunnitteluun ja
toteutukseen.

RAU-projektiohje suunnittelijalle ja
RAU-urakoitsijalle

Sisällysluettelo

1	Yleistä	3
1.1	Ohjeen tarkoitus.....	3
1.2	Ohjeen tulkinnat	3
1.3	CAD-ohjelmistot ja tiedostoformaatit.....	3
1.4	Tiedostojen käsittely	4
1.5	Suunnittelutiedoston sisältö	4
1.6	Suunnittelutiedoston positiointiohje	5
1.7	Säätökaavioiden sisältö	5
1.8	Suunnittelun yleiset vaatimukset.....	6
1.9	Asiakirjaluettelon tiedot.....	8
2	Toteutus: Automaatiourakoitsija	9
2.1	Projektirakenne.....	9
2.2	Hälytykset.....	10
2.3	Huonesäätimet.....	12
2.4	Kysyntäjousto sähkö ja kaukolämpö	12
2.5	Ilmavirtasäätimet	12
2.6	LTO:n hyötysuhdelaskenta.....	13
2.7	Yölämpötilojen optimointi	13
2.8	I/O-pisteiden nimeäminen.....	13
2.9	EDE-tiedostot	13
2.9.1	Mandatory object-name (Pakollinen BACnet osoite)	14
2.9.2	Optional description (Pisteen nimi)	14
2.9.3	Device Name (Laitteen nimi).....	14
2.9.4	Optional state-text (pisteen yksikkö)	14
2.10	Automaatiokohteen vastaanotto.....	15
2.11	Urakkarajat.....	15
2.12	Valvomon grafiikka.....	16
2.13	Valvomon grafiikkakaavioon määriteltävät tiedot.....	16
2.14	Trend seuranta	18
3	Loppudokumentoinnin luovutustiedostot	19
4	Käytönopastus	20
5	LAITEPOSITIOINTI OHJE	20

5.1	OHJEEN SOVELTAMINEN.....	20
6	LAITETUNNUKSEN RAKENNE.....	20
6.1	Määräävä laitetunnus	21
7	Soveltamisesimerkkejä.....	22
	Muutoslehti	34

1 Yleistä

1.1 Ohjeen tarkoitus

Tämä ohje on laadittu yhtenäisen RAU-suunnittelun toimintatavan luomiseksi Lappeenrannan Toimitilat Oy:n hallinnoimien rakennusten rakennushankkeisiin ja ajantasapiirustusten hallintaa varten.

Ohje täydentää Lappeenrannan Toimitilat Oy:n muita rakentamiseen liittyviä ohjeistuksia. Rakennushankkeiden dokumentoinnin järjestelmällisellä ja yhdenmukaisella hallinnalla on tavoitteena tuottaa rakennuksista kattava ja luotettava dokumenttiarkisto ylläpito-organisaation käyttöön.

1.2 Ohjeen tulkinnat

Ohjeistus pätee sekä uudisrakennus-, muutos-, laajennus-, ja perusparannuskohteissa, että ajantasaistushankkeissa kattuen LVI-järjestelmien suunnittelun ja toteutuksen.

Ohjeen käytössä on suunnittelijoiden huomioitava rakennusten mahdolliset erikoispiirteet. Ohjeesta poikkeamisesta tulee raportoida syy poikkeamiseen eikä poikkeamista saa tehdä ennen kuin asiasta on saatu tilaajalta kirjallinen lupa.

1.3 CAD-ohjelmistot ja tiedostoformaatit

Jokainen suunnitteluosapuoli käyttää haluamaansa CAD-suunnitteluohjelmistoa.

Suunnittelussa ja tiedonsiirrossa noudatetaan Lappeenrannan Toimitilat Oy:n suunnitteluohjetta. kts. [Materiaalipankki - Lato20 \(lappeenrannantoimitilat.fi\)](#)

Kaikki uudiskohteet mallinnetaan LATO:n tietomalliohjeiden ja hankekohtaisten tietomalliohjeiden mukaisesti. [Materiaalipankki - Lato20 \(lappeenrannantoimitilat.fi\)](#).

1.4 Tiedostojen käsittely

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

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

Suunnittelutiedostonimiä ei saa muuttaa kesken suunnittelun.

Suunnitteluryhmä käy läpi tekniikan pääreitit luonnossuunnitteluvaiheessa keskinäisessä risteilypalaverissa, jonka pohjalta luodaan tarvittavat tekniikkaleikkaukset 2D-muodossa.

Mallinnuskohteissa nämä leikkaukset toimivat myös mallinnuksen lähtökohtina, joista ei saa poiketa ilman erillistä sopimista.

Muutoin toimitaan LATO:n suunnittelu- ja tietomalliohjeiden mukaisesti.

[Materiaalipankki - Lato20 \(lappeenrannantoimitilat.fi\)](https://www.lappeenranta.fi/lato)

1.5 Suunnittelutiedoston sisältö

Suunnittelutiedosto sisältää kohteen:

1. Toimintakaavion
2. Toimintaselostuksen
3. Laiteluettelon
4. Pisteluettelon
5. Automaatiolaitteiden paikannuspiirustus

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

1.6 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.

1.7 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:

- säätö
- 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.

1.8 Suunnittelun yleiset vaatimukset

Automaatiotoiminnoista suunnitellaan omat säätökaaviot
Automaatiokaavioissa olevista huoneantureista ja kenttälaitteista tehdään arkkitehtipohjiin paikantamisperustukset.
Järjestelmä suunnitellaan siten, että yhden taloteknisen järjestelmän pisteitä, ei hajauteta useampaan alakeskukseen.
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.
- Pumpuilta tulee saada tilatieto. (esim. erillinen indikointikortti)
Saneerauskohteissa, jossa ei ole putkiurakoitsijaa, pumpuille 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 mittaus)

- LTO:n jälkeinen lämpötilamittaus toteutetaan keskiarvolämpötilalähettimellä, anturin pituus valitaan koneen koon mukaan.
- Lämpötila-anturit eri säätöportaiden väliin (LTO, lämmitys, jäähdytys, jne)
- Lämpötilamittaukset tulo- ja poistoilmakanaviin
- Huonetilassa oleva lämpötila-anturin avulla yöjäähdytys ohjelma
- Huonetilassa oleva lämpötila-anturi (ei näytöllinen)
- Huonetilassa oleva CO²-anturi (ei näytöllinen)
- Huonetilassa oleva CO²-VOC anturi (ei 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.
- Ilmamääräsäätimille (IMS) suunnitellaan aikaohjelmat, jolla pellit avataan auki tuuletustoimintaa varten halutuksi ajaksi kaikki kerralla, ryhmittäin tai yksittäin kohteen kokonais ilmamäärästä riippuen. (esim. aamutuuletus 1-2h ajaksi)
- 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 tai Modbus tiedonsiirto protokolla. Mittarit varustetaan M-bus tai Modbus kortilla. Jännite 24V tai 230V on sovittava kohdekohtaisesti. Mittarin käytettävä osoitetieto käytäntö tulee saada mittarin valmistajalta. (Mittarin sarjanumero)
- Tarpeenmukainen ilmanvaihto ajoittain miehitetyissä tiloissa
- Lämmitys-, ilmanvaihto- ja käyttövesipiireille omat lämmönsiirtimet
- Käyttöveden-, lämmityksen- ja ilmanvaihtopiirien paluuveden 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
- Kaukolämmön meno- ja paluuputkiin lämpötilamittaukset.
- Valvontaan liitettävistä kohteista kaikki hälytykset siirtyvät automaattisesti ilman viivettä päävalvomoon. A-luokan hälytykset päävalvomosta siirretään pääkäyttäjän määrittelemään eteenpäin jatkohälytyksinä käyttäjille. A-

luokan hälytykset osoitetaan työaikana kiinteistönhoitajille ja työajan ulkopuolella vartiointiliikkeeseen. B- ja C-luokan hälytykset eivät siirry jatkohälytyksinä eteenpäin.

- Kohteet varustetaan vaipan yli olevilla paine-eromittauksilla. Antureita sijoitetaan jokaisen iv-koneen palvelualueelle. Tavoitetaso on 7 vuorokauden mittausjaksolla -5...+5Pa. Hälytysraja -15...+15Pa. Vaadittu anturin mittaustarkkuus $\pm 0.4\%$ mitta-alueesta tai parempi. Hälytysviive 120min
- Mikäli kohde on varustettu sprinkleri-, rikosilmoitin-, vesivuotovahti- tai paloilmoitinjärjestelmällä; pitää näistä saada hälytykset valvomoon.
- Trend pisteiden vähimmäisvaatimukset esitetty kohdassa 2.14 Trend seuranta.
- Kohteet, joissa ei ole rikosilmoitinkeskusta asetellaan vesivuotovahdille kotona / poissa tilat aikaohjelmalla.
- LTO hyötysuhdehälytys estetään lämmityskauden ulkopuolella.
- LTO hyötysuhdelaskenta tehdään tuloilman lämpötilahyösuhteella.
- Sisäänpuhallusilman lämpötilahälytys estetään lämmityskauden ulkopuolella. (Ei koske palovaarahälytystä 45°C)
- Kylmän ja lämpimän veden määrät mitataan toimijoittain. Alamittaukset liitetään Kaupungin kiinteistövalvontajärjestelmän Desigo CC kautta Granlund manager kulutuseurantaohjelmaan. Päämittaukset luetaan kulutuseurantaohjelmaan energialaitoksen järjestelmistä.
- Lämpömäärät mitataan järjestelmittäin. Alamittaukset liitetään Kaupungin kiinteistövalvontajärjestelmän Desigo CC kautta Granlund manager kulutuseurantaohjelmaan. Päämittaukset luetaan kulutuseurantaohjelmaan energialaitoksen järjestelmistä.
- VILP ja maalämpöjärjestelmien COP laskenta tehdään valvonta-alakeskuksiin. Laskennat esitetään valvomossa.
- Sulanapidoissa ja erillispisteissä tulee selvitä, sähkökeskuksen positio ja ohjattu ryhmä sekä selkokielineen kuvaus ohjattavasta järjestelmästä.
- IV-koneille tehdään jatkuva SFP luvun laskenta ja valvonta, jos tekniset valinnat eivät tue SFP luvun laskentaan tehdään laskenta mittaamalla.(Ilmanvaihto urakka)
- Kohteisiin suunnitellaan kaukolämmönkysyntäjousto.
- IV-koneille vaaditaan huuhtelutoiminto. Huuhtelutoiminnon pituus on käyttäjän aseteltavissa valvomosta. Oletus 3 tuntia ennen tilojen käytön alkamista.

1.9 Asiakirjaluettelon tiedot

Asiakirjaluettelolle annetaan dokumenttinumero, joka on LX01 ja se revisoidaan, 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)

2 Toteutus: Automaatiourakoitsija

2.1 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 CC valvomo, joka käyttää avointa standardoitua BACnet-protokollaa.

Avointa BACnet-protokollaa käyttävät laitetoimittajat, joiden alakeskukset (VAK) käyttävät BACnet-protokollaa (BTL-hyväksytty), voivat liittyä Desigo päävalvomoon. Hyväksytty sertifikaatti tulee olla voimassa tarjoustä jätettäessä. Urakoitsijan tulee esittää referenssi kohde integroinnista Siemensin Desigo CC valvomoon.

Kaikkien Siemens Desigo valvomoon liitettävien ohjelmistojen ja laitteiden tulee olla BTL- sertifioituja ja alakeskusten tulee olla B-BC (BACnet Building Controller) profiiliin mukaisia. Alakeskusten tulee tukea myös alakeskusten välistä reititys toimintaa (BBMD) Erillisiä IV-koneiden BACnet erillissäätimiä (B-ASC) ja protokollamuuntimia 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. Tietoverkon IP-osoitteet ja verkkoasetukset tulee pyytää MEITA Oy:ltä. Jokaisella alakeskuksella tulee olla yksilöllinen IP-osoite. Lappeenrannan kaupunkikonserni tilaa verkkoyhteyden liitännän MEITA Oy:ltä.

Integroinnissa noudatetaan erillistä integrointiohjetta, ns. "verkkoyhteykslomake". Integroinnin vuokaavio esitetty tämän ohjeen lopussa.

Rakennusautomaation itselleen luovutuspyytäkirja tulee olla täytetty, sekä allekirjoitettu hyväksytysti, jotta integrointi voidaan aloittaa. AU-urakoitsijan puutteista aiheutuvat uudelleen integroinnit ovat urakoitsijan vastuulla. Pyytäkirja esitetty tämän ohjeen lopussa.

Järjestelmään tulee voida liittää erillisväylien kautta muita standardiprotokollaa käyttäviä laitteita ja järjestelmiä kuten MODBUS, LON, M-BUS ja KNX. (esim. huonesäätimet,

puhallinkonvektorit, jäähdytyspalkit, valo-ohjaukset jne.)

Kenttäväylissä käytetään ensisijaisesti BACnet väylää, toissijaisesti Modbus väylää.

Ko. väylän kautta alakeskuksiin liittyvien säätimien ja laitteiden käyttö-, luku- ja muutostiedot tulee näkyä ja niitä tulee pystyä käyttämään valvomon ja liitetyn alakeskuksen käyttö- ja näyttöpäätteestä.

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.

2.2 Hälytykset

A-luokan hälytykset päävalvomosta siirretään pääkäyttäjän määrittelemänä eteenpäin jatkohälytyksinä käyttäjille. A-luokan hälytykset osoitetaan työaikana kiinteistönhoitajille ja työajan ulkopuolella päivystäjälle ja vartiointiliikkeeseen.

Lappeenrannassa A-luokan hälytykset siirretään valvomon kautta tekstiviestillä vartiointiliikkeelle ma-pe 07.00-15:30 välisen ajan **ulkopuolella** sekä ympäri vuorokauden kohteen kiinteistöhuoltajalle, tuuraajalle ja työnjohdolle.

Joutsenossa 2-luokan hälytykset siirretään valvomon kautta tekstiviestillä vartiointiliikkeelle ma-pe 07.00-15:30 välisen ajan **ulkopuolella** sekä ympäri vuorokauden kohteen kiinteistöhuoltajalle, tuuraajalle ja päivystäjälle.

Lappeenrannan ja Joutsenon hälytysten reititys ei saa mennä ristiin.

3 ja 4-luokan hälytykset eivät siirry jatkohälytyksinä eteenpäin vartioliikkeelle.

Alakeskuksiin ohjelmoidaan valvomoon siirtyvät hälytykset seuraavasti:

1-luokan henkilöturvahälytykset eivät ole käytössä.

2-luokan korkeat hälytyksiä ovat seuraavat hälytykset:

-IV-koneiden lämpötila alaraja- ylärajahälytykset; kesäaikana tuloilman sisäänpuhalluslämpötilan ylärajahälytys on estetty, mikäli koneessa ei ole jäähdytyspatteria.

-Kanavapainehälytykset, tulo- ja poisto

- Lämmönjaon pumppujen ristiriitahälytys.
- Lämmitysverkoston pääkierron lämpötilanhälytys.
- Lämmitysverkoston painehälytys.
- Poltinhälytykset.
- Palopeltihälytykset.
- Palovaarahälytykset.
- Kylmäkonehälytykset.
- Vesivuotovahtihälytys.
- Kostutinhälytykset.
- Jäätymisvaarahälytykset.
- LTO-hälytykset.
- Palohälytykset.
- Sprinklerhälytykset.
- Murtohälytykset.
- IV-koneiden sisäpuhalluslämpötila alaraja ja palovaara.
- IV-koneiden ja erillispuhaltimien ristiriita.
- LE-WC hälytykset.
- Verkostojen lämpötilat, ylä- ja alaraja.
- Verkostojen painemittaukset, ylä- ja alaraja.
- Puhalluslämpötilat jos kesäesto ohjelmassa.
- Puhaltimien ja pumppujen ristiriitahälytykset.
- Vaipan yli olevat paine-eromittaukset.
- Ristiriitahälytykset (sulanapidot).
- Huonelämpötila alarajat.
- Ilmavirtasäätimien hälytys, jos poikkeama on 30%

3-luokan keskitason hälytyksiä ovat seuraavat hälytykset:

- IV-koneiden lämpötila alaraja- ylärajahälytykset; kesäaikana tuloilman sisäänpuhalluslämpötilan ylärajahälytys on estetty, mikäli koneessa ei ole jäähdytyspatteria.
- ohjaus ristiriidat (valot)
- REK hälytykset
- Huonelämpötila
- Huonesäätimien kuitattava CO2 hälytykset, jos vuorokauden aikana CO2 pitoisuus ei laske 500ppm.

4-luokan matalantason hälytyksiä ovat seuraavat hälytykset:

- Suodatin hälytykset
- huoltoa vaativat laitteiden raja-arvohälytykset.

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

-Prioriteettitaulukko liitteenä.

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

2.3 Huonesäätimet

Huonesäätimet valitaan siten, että ovat yhtenäiset koko rakennuksessa. Huonesäätimet oltava vapaasti ohjelmoitavissa. Säätimiin ohjelmoidaan säätökaavioissa esitettyjen toimintojen lisäksi.

- Huuhtelutoiminto ilmamääräsäätimille, ryhmäajona ja aikaohjelma.
- Huoneanturien CO2 mittauksista kuitattavahälytykset, jos vuorokauden aikana CO2 mittaus ei laske alle 500 ppm.

Varaudutaan, mikäli kohde liitetään virtuaalivoimalaitokseen.

- Virtuaalivoimalaitos ohjaus, jossa tehdään suuntaissiirtoa ilmamääräsäätimen vaikuttavaan asetusarvoon. Tarkempi ohje virtuaalivoimalaitoksen ohjelmointiohjeessa.

2.4 Yleiset asetusarvot

- opetustilat 20Cel
- toimistot 21Cel
- päiväkodit oleskelutilat 21Cel
- kenkä- ja märkäeteiset 19Cel
- käytävät, joissa oleskellaan 20Cel
- käytävät, joissa ei oleskella 19Cel
- tuulikaapit ja porrashuoneet 17Cel
- varastot 18Cel
- hoitolaitokset oleskelutilat 23Cel max
- keittiöt 20Cel
- teknisen käsityön luokkatilat 19Cel
- sähkö ja teletilat 19Cel

Jäähdytyksen asetusarvo on 24Cel ja ulkolämpötilalupa jäähdytykselle 20Cel

2.5 Kysyntäjousto sähkö ja kaukolämpö

Lämmönjakoon rakennetaan valmius liittyä kaukolämmön kysyntäjoustoon, sekä sääennakointi.

2.6 Ilmavirtasäätimet

Ilmavirtasäätimille asetellaan vertailuhälytykset, tulo- ja poistoilmamääräsäätimen mittausta vertaillaan, jos poikkeama on 30 % 20 minuutin ajan saadaan hälytys. Ilmavirtasäätimien mittauksille myös mahdollista asettaa minimi ja maksimi hälytysrajat.

2.7 LTO:n hyötysuhdelaskenta

LTO:n hyötysuhdelaskennassa käytetään tuloilman lämpötilahyötysuhdetta.

Tuloilman lämpötilahyötysuhde on

$$\eta_t = \frac{(t_{u,LTO} - t_u)}{(t_s - t_u)} \quad (1)$$

Poistoilman lämpötilahyötysuhde on

$$\eta_p = \frac{(t_s - t_j)}{(t_s - t_u)} \quad (2)$$

Esimerkki:

Eräs valmistaja ilmoittaa seuraavat lämpötilat ilmanvaihtokoneen mitoituslaskelmassa, joka on tehty ulkoilman lämpötilalla t_u on 0 °C.

Sisäilman lämpötila t_s on 21 °C

Tuloilman lämpötila LTO:n jälkeen $t_{u,LTO}$ on 15 °C

Jäteilman lämpötila LTO:n jälkeen t_j on 8 °C

Tuloilman lämpötilahyötysuhde $\eta_t = (15 - 0) / (21 - 0) = 71 \%$

Poistoilman lämpötilahyötysuhde $\eta_p = (21 - 8) / (21 - 0) = 62 \%$ *

(Ympäristöministeriön moniste 122)

2.8 Yölämpötilojen optimointi

Huonelämpötilojen asetusarvoja lasketaan -1 asteella kello 22–05 välisenä aikana. Aikaohjelman ja optimoinnin asetusta voidaan muuttaa valvomosta.

2.9 I/O-pisteiden nimeäminen

Pisteiden nimeämisessä noudatetaan Lappeenrannan kaupunkikonsernin automaation laitepositiointi ohjetta.

Laitepositiointin yhtenäistäminen helpottaa valvomon grafiikkakaavioiden ohjelmointi- ja aktivointitöitä.

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

2.10 EDE-tiedostot

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

2.10.1 Mandatory object-name (Pakollinen BACnet osoite)

- Ei välilyöntejä
- Ei erikoismerkkejä
- Yksilöllinen
- Merkkimäärä maksimi 25 merkkiä ' ' ylähypsujen välissä
- Ylähipsu ' on sallittumerkki.
- Pisteen VAK sijainti ilmoitetaan BACnet osoitteessa.
- Kaikki kyseisen järjestelmän / laitteen pisteet ovat omassa järjestelmän kansiossa.
 - A' = ilmastointi
 - H'= lämmitys
 - C'= jäähdytys
 - E'= sähkö/erillispisteet
 - R'= Huonesäädöt

XXX' =alakeskustiedot (XXX=BACnet-numero)

- laitetunnus erotettava '-merkillä
- Esim. VAK01'A'TK01'TE10 Tuloilmapuhaltimen jälkeen sisäänpuhallus anturi
- VAK01'H'PV01'TE40 Patteriverkoston menovesianturi
- VAK01'C'JK01'TE60 Jäähdytyskoneen menovesianturi
- VAK01'E'PI01'PE01 Paineilmaverkoston paineanturi
- VAK01'H'LKV'TE40 Menevä käyttövesi
- VAK01'H'LS1'TE41 Lämmönvaihtimelta lähtevän veden lämpötila

2.10.2 Optional description (Pisteen nimi)

- Jokaisella pisteellä on oltava nimi ja selvitys mikä piste on kyseessä
- hälytysluetteloon tulee kyseisen pisteen teksti
- Esim. TK01 TE30 poistoilma
- Aikaohjelman numeraalisten arvojen 0/1/2/3 selitykset kerrotaan description kentässä.
- Hälytysluokille annetaan myös selitykset.

2.10.3 Device Name (Laitteen nimi)

- laitteen nimi tulee olla joka kohteessa yksilöllinen

2.10.4 Optional state-text (pisteen yksikkö)

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

2.11 Automaatiokohteen vastaanotto

Päävalvomoon liitetyt automaatiojärjestelmien alakeskuksien lämmönsiirtimet ja ilmanvaihtokoneet liitetään trend-seurantaan seuraavasti.

Desgio CC valvomoon laitetaan Online trend seuranta. Trend nauhoitukset 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

-poistoilman kanavapaine ja poistopuhaltimen säätöviesti

-Vaipan yli olevat paine-eroanturit

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

2.12 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 valvomotoimittaja ovat toimittamiensa laitemerkkien edustajina ja automaatio-ohjelmien tekijöinä velvollisia selvittämään ja ratkaisemaan valvomoliitoksessa mahdollisesti tulevat yhteensopivuusongelmat yhdessä.
- Alakeskuksien valvomo integraatio työt, grafiikkakuvien piirto, hälytysten reititys ja testaus sisältyvät automaatiourakkaan.

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 holkkitiivistysten läpi.
Välirasiat kytketään valmiiksi, samoin 230 V ryhmäjohdot.
Säätömoottoreiden sähköjohdot asennetaan riittävän pitkänä siten, että moottoria voidaan kääntää johtimia irrottamatta.
- Merkitsee asentamansa kaapelit ja johtimet sähkötyöselityksen mukaisesti.
- Valvomoalakeskuksien(VAK) tietoliikennekaapelit tulee kaapeloida ristikytkentäkaappeihin, joissa Lappeenrannan Kaupungin(MEITA) toimittamat kytkimet. Valvomoalakeskuksien välinen tietoliikennekaapelointi ei ole sallittua.

LVI-urakoitsija

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

2.13 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).
- Valvomon tulee kirjata asetusarvomuutokset pisteiden oletus asetusarvoon, jotta asetusarvo säilyy alakeskuksessa myös sähkökatkon jälkeen.

2.14 Valvomon grafiikkakaavioon määriteltävät tiedot.

1. IV-koneet

- Käsi käyttöpainikkeet Auto/seis/hidas/nopea
- Toimitilat esim. aikaohjelma nopea, aikaohjelma seis.
- 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: Säästöventtiilit TV asento 0...100% (prosenttiluku 0-100% säästöviestistä)
- Lämmitys: Kiertovesipumppu PU käyntitieto
- Lämmitys: Paluuveden lämpötila °C, alarajahälytys
- Jäähdytys: Säästöventtiilit TV asento 0...100% (prosenttiluku 0-100% säästöviestistä)
- Kostutus: Kostuttimen käy/seis ohjaus ja käyntitila
- Kosteusmittaus: Kosteusanturin mittaustieto 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 säästöviesti (0-100%) Tilatieto jos moottorista saa.
- Poistopuhallin EC-moottori: Käy/seis tieto ja säästöviesti (0-100%) Tilatieto jos moottorista saa.
- Taajuusmuuttaja: Käy/seis tieto, tilatieto ja säästöviesti (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
- Säätkäavio grafiikassa PDF-muodossa
- Ilmanvaihtokoneista tehdään koontikuvat.

2. Lämmönsiirtimet

- Lämmitys: Säästöventtiilit TV asento 0...100% (prosenttiluku 0-100% säästöviestistä)
- Lämmitys: Kiertovesipumppu PU käy-seis ja käyntitieto
- Lämmitys: Kiertovesipumppu taajuusmuuttajalla: PU käy-seis, säästöviesti 0-100% ja käyntitieto
- Lämmitys: Meno ja paluuveden lämpötila °C. Asetusarvot ja raja-arvohälytykset.
- Painemittaus: Verkoston paine, ylä- ja alarajahälytykset
- Säätkäavio grafiikassa PDF-muodossa
- Lämmönjako lisätään koontikuva kokoelmaan.

3. Kanaviston laitteet

- Palopellit: Pellin asento auki-kiinni/ tilatieto
- Säätopellit: Pellin asento 0-100%/ tilatieto
- Sulkupellit: Pellin asento auki-kiinni/ tilatieto
- Ilmamääräsäätimet: Säätimen asento 0-100%/ tilatieto
- Ilmamääräsäätimien mitoitus virtaamat
- Jälkilämmitys-/jäähdytys-venttiilit: TV 0...100% (prosenttiluku 0-100% säätöviestistä)
- Säätkaavio 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. Huonesäätimet

- Huonesäätimistä tehdään oma grafiikkakaavio. Kaaviossa tulee ilmetä selkeä teksti: esim. Pohjoissiipi, 2.kerros, luokka h. 204 sekä huoneen mittaukset, sekä asetusarvot.

6. 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

7. Laitteiden sijaintitiedot

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

8. Olosuhdegrafiikka KPI

- Sisäilmaolosuhteiden KPI laskentanäkymä.

9. Koontikuvat

- Koontikuvat,

2.15 Trend seuranta

IV-koneista ja lämmitysverkostoista tehdään Desigo CC valvomoon trend-seuranta.

Desigo CC trend nauhoitusten tallennusväli asetellaan seuraavasti:

- Säättöihin vaikuttavat mittaukset ja venttiilit 15min.
- Olosuhdemittaukset 30min – 1h.

Desigo CC:hen ohjelmoitavien trend seurannan vähimmäistaso on seuraava.

IV-koneet:

- LTO:n säätöprosentti, lämpötilat ennen ja jälkeen LTO:n sekä jäteilman lämpötila.
- Lämmityspatterin säätöprosentti, lämpötilat ennen ja jälkeen lämmityspatterin, lämmityspatterin paluulämpötila sekä asetusarvot.
- Tulo- ja poistokanavien paineet, asetusarvot sekä puhaltimien säätöviestit.
- Vaipan yli olevat paine-eromittaukset, kyseisen alueen iv-koneiden säädöt ja painemittaukset sekä erillispoistojen säätöviestit / indikoinnit.

Lämmitysverkostot:

- Lämmitysverkostojen meno- ja paluulämpötilat, asetusarvot, säätöventtiilien säädöt, verkoston painemittaus ja ulkolämpötila. (jokaisesta verkostosta tehdään oma trend LS01-LS0x)
- Käyttöveden meno- ja kiertolämpötila, kaukolämmön meno- ja paluulämpötila, asetusarvo sekä kiertovesipumpun indikointi.
- Desigo CC tehdään trend nauhoitukset olosuhteista, data on saatavissa on 1 vuoden ja tallennusväli on 30 minuuttia.

3 Loppudokumentoinnin luovutustiedostot

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

- laminoidut säätökaaviot kohteen seinälle.
- valvonta-alakeskuksesta piirikaaviotasoinen 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.
- kenthalaitteiden 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 Toimitilat Oy voimassa olevan ohjeen mukaan

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)

4 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)

5 LAITEPOSITIOINTI OHJE

5.1 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.

6 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.

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 juoksevalla numerolla (esim. määrämittarit, erilliset kojeistot, valaistusryhmät jne.)

6.1 Määräävä laitetunnus

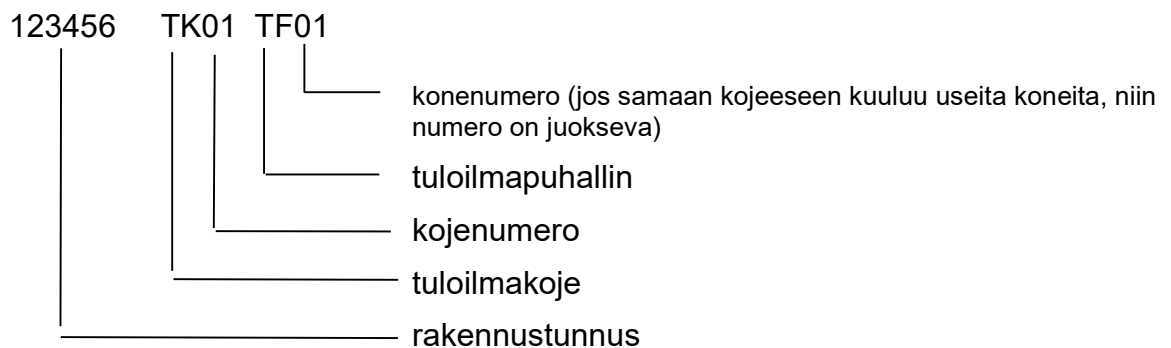
Kenttälaitteen laitetunnus määräytyy säätökaavion mukaan, jossa laite esitetään.

Jos useampi laite samassa tilassa esim PKN 08 ja PKN 09, merkitään PKN08-09TE20- huonenro

Yhdistelmäanturissa, jossa on lämpötila ja hiilidioksidi mittaus, esitetään järjestelmätunnus vaikuttavan järjestelmän mukaan.

Esimerkiksi hiilidioksidimittaus tehostaa ilmanvaihto ja lämpötilamittauksen mukaan ohjataan jakotukin toimilaitetta ovat tällöin positiot TK01QE20-hnro. ja JT01TE20-hnro.

7 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
 LL04TE20W-166 = lattialämmitysverkosto LL04, langaton lämpötila-anturi TE20, huonenumero, johon LL-piiri vaikuttaa h. 166
 JT01TE20-100 = jatkotukkikaappi JT01, lämpötila-anturi TE20, huonenumero, johon vaikuttaa h. 100

JT01TV40-100 = jakotukkikaappi JT01, TV40 kaapin ensimmäisen piirin venttiili, -100 huonenumero johon säätö vaikuttaa.

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

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 Käsisäätö
HF Höyrystyspuhallin
HH Hissihälytys
HS Käsikytin
HK Höyrykostutin
HP Huonepainike

HO	Huonetilaohjaus	HZ	Hätä-Seis IV
IF	Informaatiojärjestelmä	IK	Paineilmakompressori
IV	Ilmastointiverkosto	IL	Ilmankuivain
IJ	Ilman jälkikäsittely	IP	Ilmalämpöpumppu
		IE	Ilmanpoistin
JK	Jäähdytyskoneisto	JK	Johtokyky
JT	Jakotukki	JH	Jatkohälytys
JV	Jätevesiverkosto	JY	Jälkikäsittely-yksikkö
JVV	Jäähdytysvesiverkosto		
KA	Vesikattila	KF	Kierrätysilmapuhallin
KJ	Kulunvalvontajärjestelmä	KM	Kaasumäärä
KK	Kierrätysilmakojeisto	KO	Kompressori
KL	Kaukolämpöverkko		
KP	Keskuspölynimurijärjestelmä	KP	Kaasupoltin
KV	Kylmävesiverkosto	KS	Ajastin
KY	Kylmälaitteet	KI	Kostutin/Ilma
		KU	Kuivain
KÖ	Kevytöljyjärjestelmä		
LA	Lauhdevesiverkosto	LA	Pinnankorkeushälytys
LL	Lattialämmitysverkosto	LE	Pinnankorkeusanturi
LU	Keskuslukitusjärjestelmä	LF	Lauhdutin, lauhdutuspuhallin
LKV	Lämminkäyttövesiverkosto	LM	Lämmönkulutuksen mittaus
LS1-4	Lämmönsiirrinpakettin verkosto	LS	Pintakytkin
LÄ	Lämmitysverkosto	LT	Lämmön talteenottolaite
MK	Maakaasuverkosto	MA	Kosteushälytys
MJ	Merkkivalokeskusjärjestelmä	MC	Kosteussäädin
MK	Maakaasuverkosto	ME	Kosteusanturi
MLJ	Maalämpöjärjestelmä	MH	Murtohälytys
		MI	Kosteuden osoitus
		ML	Merkkilamppu
		MLP	Maalämpöpumppu
		MS	Hygrostaatti
		MV	Kosteudensäästöventtiili
		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-eroanturi
		PDI	Paine-ero näyttö.
		PDIE	Paine-eroanturi näytöllä.
PO	Polttoainejärjestelmä	PE	Paineanturi, nesteessä.
PPJ	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-erokytkin
		PT	Pääkellotoiminta
		PU	Pumppu
		PV	Patteriverkosto
		PZ	Palovaroitin hälytys
		PKN	Puhallinkonvektori
		PIK	Paloilmoitinkeskus
		QC	Pitoisuuskeskus (esim. CO)
		QE	Pitoisuusanturi
		QS	Turvakytkin
RÖ	Raskasöljyjärjestelmä	RH	Rikoshälytys
		RK	Rasvanerotuskaivo
SE	Savunpoistojärjestelmä (Smoke Extract system)		
SJ	Sähköjärjestelmä	SC	Taajuusmuuttaja
SK	Siirtoilmakojeisto	SF	Siirtoilmapuhallin
SP	Sähköpatteri		
SPR	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	Turvavalokeskus
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 (valoisuuskytin)
VSL	Väestönsuojalaite	VV	Vikavirtahälytys
		WE	Tuulianturi
		W	Langaton anturi (anturiposition perää)
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	Paluuvesiputkessa
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	-"

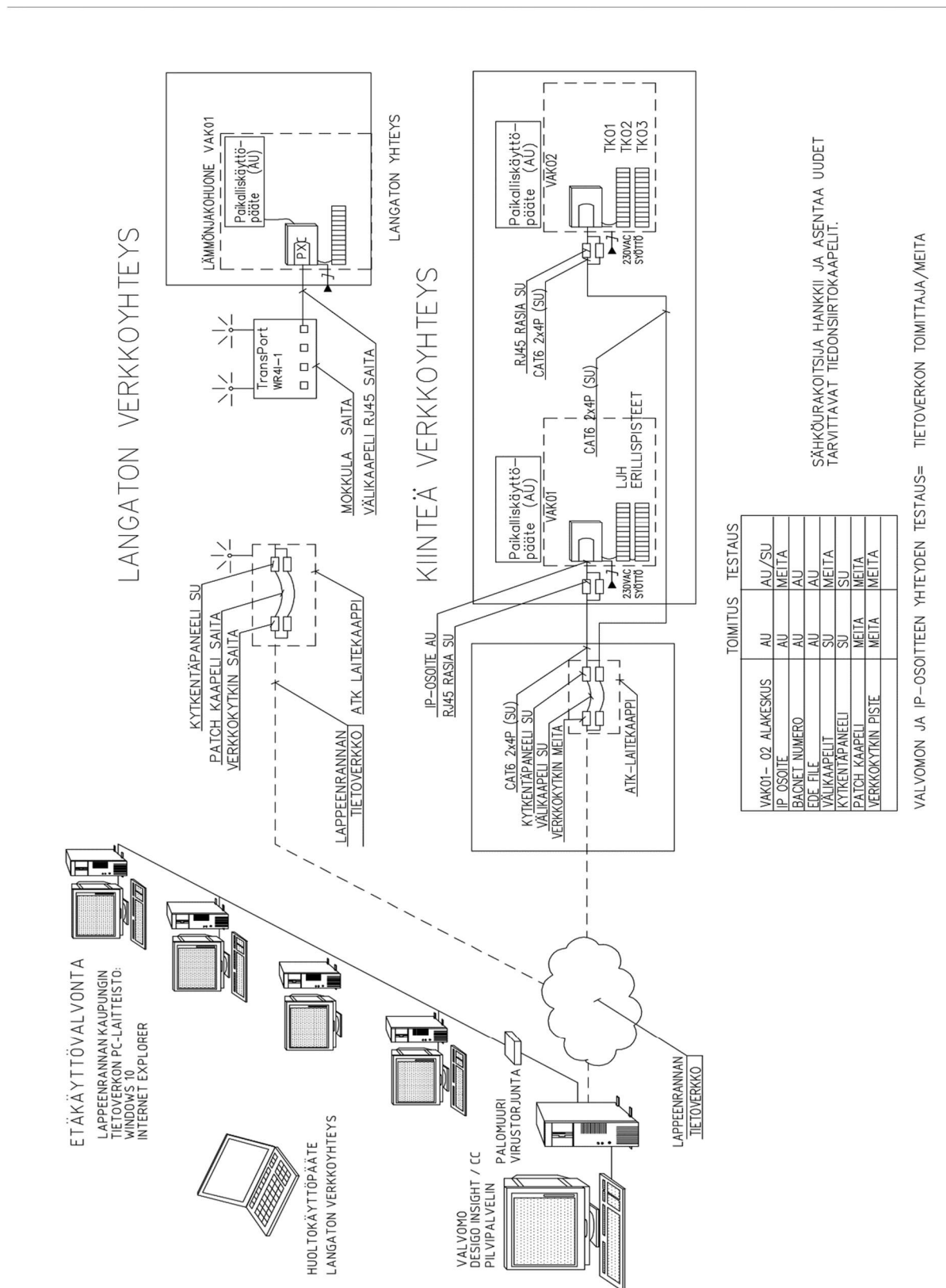
67 "-
68 "-
69 "-

70 Höyryverkosto
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

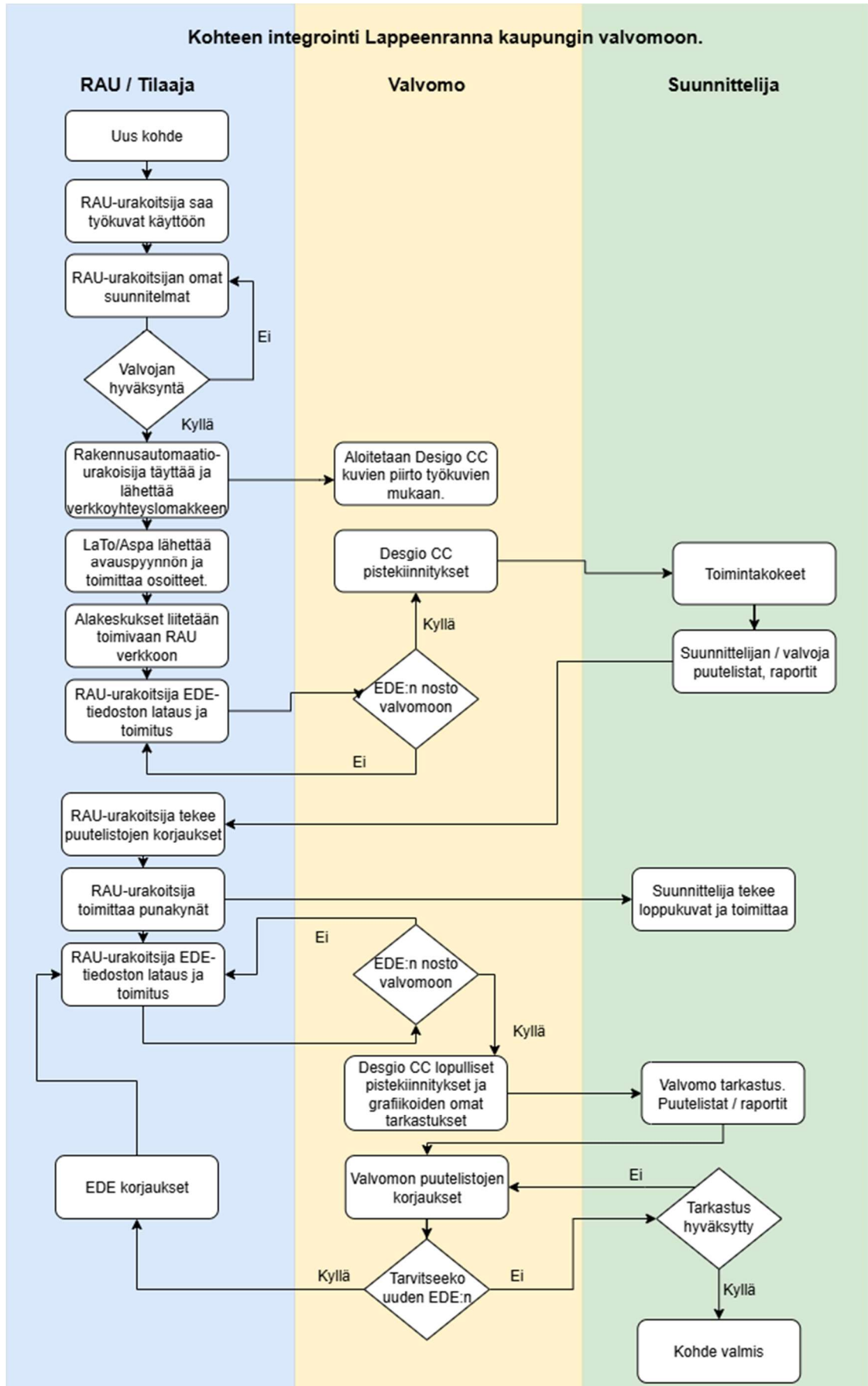
TIEDONSIIRTOVERKON MALLIKYTKENTÄ TOIMITUSRAJOINEEN



ver1.0/ 12.8.2020

Lappeenrannan kaupunki
Rakennusautomaatiointegroinnin urakoitsijan itselleluovutuspöytäkirja
 (pöytäkirja liitetään mukaan ede- filen lähetyksen yhteydessä)

Kohde:		TÄYTÄ SARAKKEET K TAI E VAIHTOEHDOLLA				K = KUNNOSSA		E = EI KUNNOSSA	
VAK NRO	VERKKOASETUKSET	BACNET ASETUKSET	PISTETESTAUUS	EDE-TIEDOSTO	TOIMINTAKOKEET	TREND PISTEET	INTEGROINTI VALMIUS		
VAK01									
VAK02									
VAK03									
VAK04									
VAK05									
VAK06									
VAK07									
VAK08									
VAK09									
VAK10									
Ohjelmat:									
Hälytysluokat A, B, C									
Pistekuvaukset tehty ja tarkistettu									
Mittapisteiden yksiköt tehty ja tarkistettu									
Kaikki asetusarvot- ja viiveet muutettavissa; asetukset, hälytykset, raja- arvot, hälytysviiveet									
Urakoitsija tehnyt itselleluovutuksen vaadituista määrityksistä ja kohde integroitavissa									
TARKENNUKSIDA:									
VERKKOASETUKSET- MEITA testannut yhteyden alakeskuksiin. Verkkoyhteyden avaus lomake kunnossa.									
BACNET ASETUKSET - Asetukset on laitettu Siemensin toimittaman BACnet portin mukaan, sekä BBMD taulukko tehty.									
PISTETESTAUUS - Omatoiminen pistetestausta.									
EDE Tiedosto - Pistet on nimetty Lappeenrannan Kaupungin ohjeen mukaan.									
TOIMINTAKOKEET - Toimintakokeet pidetty ja kokeissa havaitut puutteet korjattu.									
Integrointi valmiuden annettua, alakeskukseen ei voida tehdä enää pistemuutoksia.									
Muutokset aiheuttavat uudelleen integroinnin, joka on AU-urakoitsijan vastuulla.									
Urakoitsija:									
Päivä ja allekirjoitus:									
jakelu:									



Fidelix:

1. Henkilöturva	Notification Class _0_	Priority: 0 0 0
2. Korkea	Notification Class _1_	Priority:64 64 65
3. Keskitaso	Notification Class _2_	Priority: 96 96 97
4. Matala	Notification Class _3_	Priority: 128 128 129

Honeywell Centraline (vanhat säätimet)

1. Henkilöturva	Notification Class 1	Priority: 0 1 5
2. Korkea	Notification Class 2	Priority:65 70 75
3. Keskitaso	Notification Class 3	Priority: 100 105 110
4. Matala	Notification Class 4	Priority: 130 135 140

Honeywell EagleHawk (uudet säätimet)

1. Henkilöturva Life-safe	Notification Class 0	Priority: 0,1,6
2. Korkea	Notification Class 1	Priority: 64,69,74
3. Keskitaso	Notification Class 2	Priority: 96,106,101
4. Matala	Notification Class 3	Priority: 128,138,133

Schneider Electric

1. Henkilöturva Life-safe	Notification Class 4	Priority: 1
2. Korkea	Notification Class 1	Priority: 64
3. Keskitaso	Notification Class 2	Priority: 96
4. Matala	Notification Class 3	Priority: 128

Delta

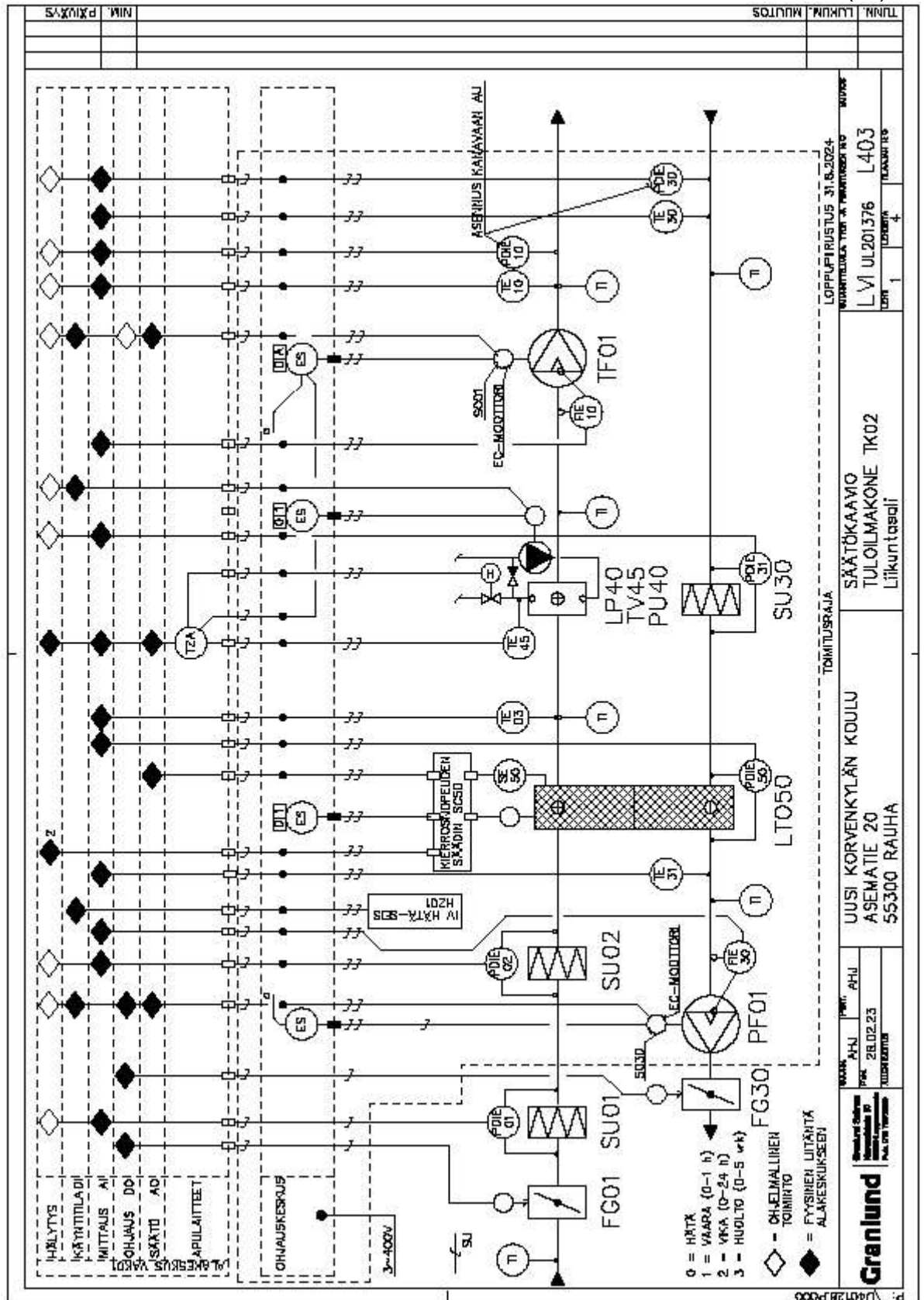
1. Henkilöturva Life-safe	Notification Class	Priority: Ei käytössä
2. Korkea	Notification Class 4	Priority: 65, 70, 75
3. Keskitaso	Notification Class 1	Priority: 100, 105, 110
4. Matala	Notification Class 5	Priority: 130, 135, 140

Siemens

1. Henkilöturva Life-safe	Notification Class	Priority: Ei käytössä
2. Kiireellinen	Notification Class A	Priority: 2,2,5
3. Korkea	Notification Class B	Priority: 3,3,6
4. Keskitaso	Notification Class C	Priority: 4,4,7
5. Matala	Notification Class D	Priority: 5,5,8

Trend IQ4

1. Henkilöturva Life-safe	Notification Class 2	Priority:240,240,240, Ei käytössä
2. Kiireellinen / vaara	Notification Class 3	Priority: 210,210,210
3. Korkea	Notification Class 4	Priority: 190,190,190
4. Keskitaso	Notification Class 5	Priority: 140,140,140
5. Matala	Notification Class 6	Priority: 120,120,120



Muutoslehti

3.8.2026	Täydennetty kohtia 2.10.1 ja 2.10.2
1.6.2026	Lisätty, SFP ja COP laskenta. Kysyntäjousto/virtuaalivoimalaitos, Trendit, KPI ja lämpötilojen suunnitteluvarvot.
3.12.2025	Lisätty yölämpötilojen optimointi, tarkennettu kysyntäjousto
3.10.2025	Lisätty LTO:n hyötysuhdelaskennan tarkennus, Lisätty tarkennus kohtaa 2.11 asetusarvojen kirjauksesta.
11.4.2025	Lisätty: Ilmavirtasäätimistä tarkennusta, Huoneiden CO2 anturien hälytystasot. Päivitetty Integrointikaavio.
17.10.2024	Lisätty: Kysyntäjousto vaatimukset, sekä ohje liitteeksi. Lisätty mallikaavio
17.5.2024	Lisätty: Valvomografiikan IV ja lämmönjaon koontikuva vaatimukset.
30.4.2024	Lisätty Vesi ja lämpö määrä mittauksien vaatimukset.
11.4.2024	Lisätty tarkennuksia hälytysluokista ja prioriteettitaulukko.
25.1.2024	Lisätty: 6.1 Määräävä laitetus
7.12.2023	Lisätty Järjestelmä suunnitellaan siten, että yhden taloteknisen järjestelmän pisteitä, ei hajauteta useampaan alakeskukseen.
1.12.2023	Lisätty Huonesäätimen vaatimuksia, päivitetty hälytysluokkia.
1.12.2023	Lisätty määritelmä mitä valvomon huonesäätimien grafiikkakuvassa pitää näkyä.
4.7.2023	Lisätty Sähköpatterin lyhenne SP, Muutettu Sprinkleriverkosto SPR
10.2.2023	Lisätty mittareille sopivaksi väyläksi myös Modbus, Lisätty Bacnet vaatimukseen voimassa oleva sertifikaatti ja referenssi kohde. Päivitetty integroinnin vuokaavio
19.9.2022	Lisätty: LTO hyötysuhdehälytys ja tuloilman lämpötilahälytys estetään lämmityskauden ulkopuolella.
19.9.2022	Lisätty: Muutoslehti
23.8.2022	Lisätty: LTO:n jälkeinen lämpötilamittaus toteutetaan keskiarvolämpötilalähettimellä, Kaukolämmön meno- ja paluuputkiin lämpötilamittaukset.
23.8.2022	Lisätty: Alakeskuksien valvomo integraatio työt, grafiikkakuvien piirto, hälytysten reititys ja testaus sisältyvät automaatiourakkaan.
21.9.2021	Lisätty: Grafiikkakaavioon määriteltävät tiedot, •Käsi käyttöpainikkeet Auto/seis/hidas/nopea •Toimitilat esim. aikaohjelma nopea, aikaohjelma seis.
5.10.2020	Lisätty: Hälytysluokkien ja rajojen muutos valvomon kautta. Kenttäväylä ensisijaisesti BACnet. Lappeenrannan ja Joutsenon hälytyksien siirto
5.10.2020	Korjattu: Hälytysluokkia.
27.8.2020	Lisätty: Automaation paikannuspiirustus, Vaipan yli paine-eromittaukset
20.5.2020	Lisätty: Rakennusautomaation itselleen luovutuspöytäkirja tulee olla täytetty, sekä allekirjoitettu.