

# **RAU-TYÖSELOSTUS**

ÖSTERSUNDOMIN KAPPELI  
Lämmitystapamuutos  
KAPPELITIE 65, 01100 ÖSTERSUNDOM

62342-RAU-TYS

23.8.2021

URAKKALASKENTAA VARTEN

**SISÄLTÖ**

<b>0</b>	<b>TIEDOT RAKENNUSHANKKEESTA</b>	<b>1</b>
<b>01</b>	<b>RAKENNUSHANKKEEN YLEISTIEDOT</b>	<b>1</b>
<b>02</b>	<b>KOHDE JA SIJAINTI</b>	<b>1</b>
<b>03</b>	<b>HANKKEEN OSAPUOLET</b>	<b>1</b>
<b>J7</b>	<b>RAKENNUSAUTOMAATIO</b>	<b>1</b>
<b>J71</b>	<b>Rakennusautomaatio</b>	<b>2</b>
<b>J7100</b>	<b>Rakennusautomaation yleiset vaatimukset</b>	<b>2</b>
<b>J7100.08</b>	<b>Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset</b>	<b>3</b>
<b>J7100.08.20</b>	<b>Laite- ja asennustapatarkastukset</b>	<b>3</b>
<b>J7100.08.22</b>	<b>Toimintakokeet</b>	<b>4</b>
<b>J7100.08.23</b>	<b>Säädöt ja mittaukset</b>	<b>5</b>
<b>J7100.08.32</b>	<b>Vastaanottotarkastus</b>	<b>5</b>
<b>J7100.08.40</b>	<b>Käyttöönotto</b>	<b>6</b>
<b>J7100.08.41</b>	<b>Kiinteistökohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet</b>	<b>6</b>
<b>J7100.08.43</b>	<b>Käytön opastus</b>	<b>6</b>
<b>J7100.08.51</b>	<b>Takuuhuolto</b>	<b>7</b>
<b>J7100.10</b>	<b>Perusvaatimukset</b>	<b>7</b>
<b>J7111</b>	<b>Rakennusautomaation suunnittelutavoitteet</b>	<b>8</b>
<b>J7112</b>	<b>Urakka-asiakirjat</b>	<b>8</b>
<b>J712</b>	<b>Käyttöliittymät</b>	<b>8</b>
<b>J7121</b>	<b>Järjestelmän käyttö</b>	<b>8</b>
<b>J7122</b>	<b>Grafiikkakuvien määrittely</b>	<b>8</b>
<b>J713</b>	<b>Säätö- ja automaatiotoiminnot</b>	<b>8</b>
<b>J7130</b>	<b>Säätö- ja automaatiotoimintojen yleiset vaatimukset</b>	<b>8</b>
<b>J7131</b>	<b>Säätöjärjestelmät</b>	<b>8</b>
<b>J7131.10</b>	<b>Säätöjärjestelmän perusvaatimukset</b>	<b>9</b>
<b>J7132</b>	<b>Ohjausjärjestelmät</b>	<b>13</b>
<b>J7132.10</b>	<b>Ohjausjärjestelmän perusvaatimukset</b>	<b>13</b>
<b>J7133</b>	<b>Hälytys- ja ilmoitusjärjestelmät</b>	<b>14</b>
<b>J714</b>	<b>Tietoliikenne</b>	<b>14</b>
<b>J7141</b>	<b>Järjestelmän sisäinen tiedonsiirto</b>	<b>14</b>
<b>J7142</b>	<b>Tiedonsiirto järjestelmästä ulospäin</b>	<b>15</b>
<b>J715</b>	<b>Kenttäliittymät</b>	<b>15</b>
<b>J7151</b>	<b>Säätöventtiilit, toisiopuoli</b>	<b>15</b>
<b>J7152</b>	<b>Toimilaitteet</b>	<b>16</b>
<b>J7154</b>	<b>Mittauslaitteet</b>	<b>16</b>
<b>J7154</b>	<b>Lämpö- ja sähköenergiamittarit</b>	<b>17</b>
<b>J7155</b>	<b>Erillisjärjestelmien liittäminen automaatiojärjestelmään</b>	<b>17</b>
<b>J716</b>	<b>Materiaalit ja mekaaniset vaatimukset</b>	<b>17</b>
<b>J7161</b>	<b>Laitteiden mekaaninen suojaus</b>	<b>17</b>
<b>J7162</b>	<b>Kotelointi</b>	<b>17</b>
<b>J7164</b>	<b>Paineluokka</b>	<b>18</b>
<b>J717</b>	<b>Kaapelointi ja apuenergia</b>	<b>18</b>
<b>J7171</b>	<b>Kaapelointi</b>	<b>18</b>
<b>J7172</b>	<b>Laite- ja kaapelimerkinnot</b>	<b>19</b>

## 0 TIEDOT RAKENNUSHANKKEESTA

### 01 RAKENNUSHANKKEEN YLEISTIEDOT

Rakennuksen nykyinen öljykattilalaitos puretaan ja tilalle hankitaan maalämpöjärjestelmä. Tässä työselostuksessa ja piirustusluettelon mukaisissa RAU-suunnitelma-asiakirjoissa esitetään maalämpöjärjestelmän hankinnasta rakennusautomaatiourakkaan aiheutuvat työt, hankinnat ja velvoitteet.

### 02 KOHDE JA SIJAINTI

Kohteen nimi: Östersundomin kappeli  
Osoite: Kappelitie 65  
01100 ÖSTERSUNDOM

### 03 HANKKEEN OSAPUOLET

#### RAKENNUTTAJA JA TILAAJA

Rakennuttajan ja tilaajan tiedot tarjouspyynnön mukaisesti.

#### RAKENNUTTAMISTEHTÄVÄT

Tilaaaja määrittelee.

#### SUUNNITTELIJAT

Automaatiosuunnittelu:

Ramboll Finland Oy  
PL 25, Itsehallintokuja 3, 02601 Espoo  
etunimi.sukunimi@ramboll.fi  
Veijo Happonen 0405254232 RAU-projektipäällikkö  
Sami Marin 041502551 automaatiosuunnittelija

## J7 RAKENNUSAUTOMAATIO

#### Yleistä

Tilaaaja omistaa rakennusautomaatiojärjestelmän tuottaman datan (mittarointi-, olosuhde- ja muut IO-laitteiden tilatiedot); ei urakoitsija.

#### Hankekuvaus

Tilaaaja määrittelee urakkarajat tarkemmin tarjouspyynnöissään. Kohteen urakat jakaantuvat pääpiirteissään seuraavasti:

- putkiurakka (PU) sisältää lämmönjakohuoneen ulkopuoliset lämmitys- ja käyttövesiverkoston muutostyöt sekä nykyisen öljykattilalaitoksen purkutyöt.
- maalämpöurakka (MLU) sisältää lämmönjakohuoneeseen tulevat laiteasennukset sekä putkityöt PU:n urakkaan kuuluville lämmitysverkoston pääsuluille asti. Maalämpökaivot kuuluvat MLU-urakkaan ja maalämpökentän sijoitus sovitaan yhdessä tilaajan kanssa.

26.3.2021

Sivu 2 / 19

Automaatiourakasta maalämpöurakaan liittyvät veloitteet on esitetty säätökaaviossa RAU-6100. Automaatiourakoitsijan tulee sopia MLU:n kanssa MLU-urakkaan kuuluvien AU-laitteiden toimituksesta ja asennuksesta. MLU toimittaa AU:lle listan väylän kautta välitettävistä tiedoista (välitettävät minim tiedot esitetty RAU-suunnitelmissa) ja urakoitsijat sopivat ohjelmallisten ja fyysisten pisteiden liittämisen yksityiskohdat hyvissä ajoin ennen asennuksia ja ohjelmointia

Tämän urakan urakka-asiakirjoissa määriteltyjen taloteknisten järjestelmien automaatiotoiminnot liitetään rakennuttajalla / tilaajalla käytössä olevaan palveluntuottajan ns e-valvomoon. Liitosrajapinnat on esitetty järjestelmäkaaviossa RAU-6000. Kohteeseen ei tule erillistä valvomoa. Käyttäjillä tulee olla mahdollisuus käyttää kohteeseen hankittavaa automaatiojärjestelmää e-valvomopalvelun kautta internetyhteyden yli.

Urakoitsijan tulee tutustua kohteeseen ennen urakkatarjouksen jättämistä. Tutustumiskäynti/puhelinpalaveri tulee sopia rakennuttajakonsultin ja kohteen huoltomiehen kanssa.

Nykytilanne

Kohteessa ei ole tällä hetkellä tietokonepohjaista rakennusautomaatiojärjestelmää.

## **J71 Rakennusautomaatio**

Rakennusautomaatiojärjestelmä toteutetaan vapaasti ohjelmoitavalla säätö ja valvontajärjestelmällä (DDC). Järjestelmä varustetaan WEB-palvelimella ja 4G-modeemilla niin, että järjestelmä pystytään liittämään TCP/IP protokollaa palveluntuottajan e-valvomopalveluun. Hälytysten siirto tilaajan huolto- ja ylläpito-organisaatiolle tapahtuu em e-valvomopalvelun kautta.

## **J7100 Rakennusautomaation yleiset vaatimukset**

### **Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPDB) vaatimukset (muutos 2018/844)**

Ko. direktiivistä on määritetty Suomen kansalliset lait, asetukset ja hallinnolliset määräykset rakentamiseen. Rakennusautomaatiojärjestelmään ne tuovat seuraavat vaatimukset:

(14§) Rakennuksen automaatio- ja ohjausjärjestelmän avulla on kyettävä:

- 1) jatkuvasti seuraamaan, kirjaamaan ja analysoimaan energian käyttöä
- 2) mahdollistamaan käytön mukauttamista
- 3) tekemään vertailevaa analyysiä rakennuksen energiatehokkuudesta
- 4) havaitsemaan rakennuksen teknisten järjestelmien tehokkuuden heikkeneminen
- 5) ilmoittamaan rakennuksen teknisestä hallinnoista vastaavalle henkilölle energiatehokkuuden parantamiseen liittyvistä mahdollisuuksista
- 6) mahdollistamaan viestintä toisiinsa yhteydessä olevien rakennuksen teknisten järjestelmien välillä erilaisesta valmistajakohtaisesta teknologiasta, laitteista ja valmistajista riippumatta.

### **Rakennustuotteen kelpoisuus**

Tilaaaja edellyttää, että urakoitsija huolehtii, että hänen käyttämänsä rakennustuotteet ovat joko Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) nro: 305/2011 (rakennustuoteasetuksen) mukaisesti CE-merkittyjä tai siltä osin kuin tuotteiden ei tarvitse olla CE-merkittyjä, tuotteet ovat lain eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 2012/954 (tuotehyväksyntälain) ja vastaavan asetuksen mukaisesti varmennettuja. Urakoitsijan tulee varmistaa rakennustuotteen kelpoisuus eli tuotteen CE-merkintä ja kansallinen hyväksyntä ennen tuotteiden

tilaamista/käyttämistä / kiinnittämistä rakennuskohteeseen. Mikäli rakennustuote ei täytä edellä mainittuja vaatimuksia, urakoitsija vastaa tuotteen vaihtamisesta aiheutuvista kustannuksista.

### **Vaihtokelpoisuus toteutettavissa LVIA-järjestelmissä**

Mikäli urakoitsija haluaa vaihtaa suunnitelma-asiakirjoissa määriteltyjen tarvikkeiden, materiaalien, liitostapojen tms. tilalle muita vastaaviksi katsomiaan, on niiden tilankäytöltään, toiminnaltaan, teknisiltä ominaisuuksiltaan, energiatehokkuudeltaan, elinkaareltaan ja huollon jatkuvuuden osalta vastattava urakka-asiakirjoissa määriteltyjä.

Vaihdolle urakoitsijan on saatava ensin tekninen ja taloudellinen hyväksyminen rakennuttajalta. Sen jälkeen, ennen hankintaan ryhtymistä on vaihdolle saatava vielä rakennuttajan ja LVIA-valvojan hyväksyminen. Vastaavuudesta vastaa teknisesti ja taloudellisesti vain vaihtamista esittänyt urakoitsija.

Urakoitsijan on toimitettava rakennuttajalle esittämästään vastaavasta tuotteesta ja suunnitelmissa olevasta tuotteesta vertailutaulukko, jolla osoitetaan tuotteen vastaavuus.

Urakoitsijan valitseman laitteen tai asennustavan (esim. teho, koko, sijainti) poiketessa suunnitelmissa esitetystä vastaa ao. urakoitsija muutoksesta mahdollisesti aiheutuvista kaikista kustannuksista.

Mikäli urakoitsija katsoo, ettei jokin suunnittelijan esittämä laitevaatimus tai kytkentätapa sovellu hänen laitteilleen, eikä urakoitsija voi vastata työn tuloksesta jos ohjelman mukaista ratkaisua käytetään, tulee urakoitsijan esittää omille laitteilleen sopiva ratkaisu urakkatarjouksessa vaihtoehtoisen tarjouksen muodossa.

Urakoitsija toimittaa käyttö- ja loppudokumentit huoltokirjakoordinaattorille. Huoltokirjakoordinaattori perustaa laitteet huoltokirjaan ja lähettää käyttäjätunnukset urakoitsijalle. Urakoitsija täyttää kone-/laitetiedot huoltokirjassa oleviin konekorttipohjiin Liitetiedostot huoltokirjaan (toimitetaan koordinaattorille tai liitetään ohjelmaan).

## **J7100.08 Laadunvarmistuksen ja käyttöönoton yleiset vaatimukset**

Säätö- ja ohjausjärjestelmät, kenttälaitteet, tiedonsiirto ja valvonta viritetään lopulliseen käyttökuntoon. Järjestelmien on toimittava suunnitellulla tavalla. Säätöpiirit viritetään vakaiksi. Järjestelmät eivät saa huojua.

### **J7100.08.20 Laite- ja asennustapataarkastukset**

Ennen laitteiden tilaamista tulee urakoitsijan toimittaa laitetiedot tilaajan tarkastettavaksi. Laittevalintatarkastuksissa tekninen tarkastus ja lopullinen laitehyväksyntä tapahtuu tilaajan toimesta. Urakoitsija pitää laitevalinnoista koostettua ajantasaista seurantataulukkoa projektipankissa. Koosteesta selviää laite, käyttötarkoitus, toimittaja, laitehyväksynnän päivämäärä, tilaajan hyväksyntä ja päivämäärä, mahdolliset huomautukset.

Ennen asennusten aloitusta tulee urakoitsijan toimittaa työpiirustuksensa tilaajan tarkastettavaksi. Urakoitsijan työpiirustusten tarkastuksissa tekninen tarkastus ja lopullinen hyväksyntä tapahtuu tilaajan toimesta. Urakoitsija pitää omista työpiirustuksista koostettua ajantasaista seurantataulukkoa projektipankissa. Koosteesta selviää työpiirustuksen kohde, työpiirustus hyväksynnän päivämäärä, tilaajan hyväksyntä ja päivämäärä, mahdolliset huomautukset.

Työmaalla on oltava piirustussarja (dokumenttisarja) kaikista työpiirustuksista, johon urakoitsija merkitsee eri urakoitsijoiden laitteiden keskinäisestä sovittelusta tms. syistä työn kuluessa

26.3.2021

Sivu 4 / 19

tehtävät pienehköt suunnitelmatarkistukset. Rakennuttajan edustajilla on oikeus tarkastaa dokumenttisarja.

Tarkastettavat työpiirustukset ovat vähintään:

- kaapelivetoluettelot
- säätökaaviot ja toimintaselostukset täydennettynä laitevalintoja vastaaviksi
- laiteluettelot, joista ilmenee laitteen tyyppinumero, laitteen nimi, laitteen tunnus sekä tekniset ja fyysiset arvot
- laitteiden kytkentäpiirustukset
- alakeskusten koontipiirustukset, joista ilmenee alakeskuksen mitat sekä laitesijoittelu
- venttiililuettelot täydennettyinä venttiileiden tyyppi-, mitoitus- ja valintatiedoin
- huonesäätimien ja säätölaitekoteloiden koontipiirustukset
- aikataulu

Kaikkien laitteiden tultua asennetuksi pyytää urakoitsija kirjallisesti laite- ja asennustapataarkastusta.

Urakoitsijan tulee huolehtia siitä, että piiloon jääville laitteille tulee riittävät aukot laitteiden huoltoa ja tarkastusta varten.

Urakoitsija suorittaa valvontapistekoestukset ennen toimintakokeiden alkua.

Valvontapistekoestuksien edellytykset ovat:

- säätölaitteet on asennettu ja kytketty
- valvontapisteeet on generoitu
- valvomolaitteet ovat toiminnassa
- grafiikkakuvat (prosessikaaviot) toimivat.

Valvontapistekoestuksissa urakoitsijat koestavat säätö- ja valvontalaitteurakoitsijan johdolla ja koordinoimana jokaista valvontapistettä kentältä valvomolaitteille asti ja varmistaa, että jokainen piste toimii oikein. Tässä samassa testataan myös muihin järjestelmiin liittyvät toiminnot ja yhteiskäyttö. **Valvontapistekoestuksista urakoitsija tekee pistetestaustilaston siihen liittyvine toimintoinen ja jossa on kuittaus tilanteesta, pvm ja kuittauksen tehneen henkilön allekirjoitus ja huomiot. Valvontapistelistat tulee olla sellaisessa formaatissa, että niitä voidaan jaella sähköpostitse ja tallentaa projektipankkiin.**

## J7100.08.22 Toimintakokeet

Toimintakokeet suoritetaan kentältä valvomolaitteille asti (grafiikkakuvatasolle asti). Toimintakokeissa todetaan, että kaikki toimintakokeiden piiriin kuuluvat toiminnot toimivat.

Toimintakokeiden edellytykset ovat:

- sähkönsyöttö tapahtuu lopullisilta laitteilta ja lopullisia siirtoyhteyksiä myöten
- lämpö- ym. energiansyöttö tapahtuu likipitään oikeassa lämpötilassa ja paineessa
- verkostot on täytetyt ja ilmatut
- rakennusautomaatiolaitteet ovat lopullisesti asennetut ja kytketyt
- varo- ja hälytyslaitteet ovat kokeiltu ja toimivat
- tarkastettavat laitteet ja tilat ovat alustavasti siivottu, eikä niissä suoriteta mitään kokeita haittaavia töitä.

Toimintakokeissa urakoitsijalla tulee olla tarkastustilaisuuden edellyttämät laitteet ja työkalut sekä henkilö, joka hyvin tuntee toimitetut laitteet ja ohjelmistot.

Urakoitsijoiden toimintakokeiden tulokset dokumentoidaan. Urakoitsijat allekirjoittavat toimintakokeiden tulokset ja esittävät ne rakennuttajan edustajalle ennen rakennuttajan toimintakokeiden alkua.

Urakoitsijoiden väliset toimintakokeet suoritetaan säätö- ja valvontalaitteurakoitsijan johdolla ja koordinoimana.

26.3.2021

Sivu 5 / 19

Seuraavat testattavat toiminnot tulee dokumentoida testatuksi:

- pakkokytkennät ja hälytykset toimivat oikein
- peltien, venttiileiden ym. liikesuunnat ovat oikeat
- varolaitteet toimivat
- säädöt ja muutokset tapahtuvat oikeaan suuntaan
- säätöpiirit toimivat ja esiviritysarvot on ohjelmoitu
- valvontapisteet toimivat
- ohjelmalliset toiminnot, lukitukset, estot, rajoitukset yms. toimivat.

Tilaaajan ja rakennuttajan toimintakokeet suoritetaan rakennuttajan/rakennuttajan edustajan johdolla ja koordinoimana.

Ohjelmiston ja e-valvomon toimivuustarkastuksessa tarkastetaan mm.:

- grafiikkakuvien esitystapa
- grafiikkakaaviot
- pistetekstit
- suunnitelmien mukaiset raportit ja tulokset
- jatkohälytysten yms. toimintojen toimivuus
- järjestelmän käyttäjätunnukset ja käyttöoikeudet
- järjestelmän toiminta poikkeustilanteissa (esim. jännitekatkon aikana)

Yhteiskoeikäytössä tutkitaan järjestelmän toimintaa mahdollisimman normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Hyväksytyt koekäytön edellytyksenä on, että järjestelmä toimii tässä ohjelmassa määrättyllä tavalla ilman häiriöitä yhtäjaksoisesti 2 viikon ajan.

Ennen kohteessa tapahtuvia toimintakokeita pidetään virtuaaliset toimintakokeet. Tarkastukset tehdään oikeissa olosuhteissa muuttamalla tilatietoja, asetusarvoja sekä mittauksia "käsin". Virtuaalisten toimintakokeiden testausohjelmana voidaan pitää säätökaavion toimintaselostusta. Kaikki toiminnot dokumentoidaan testauspöytäkirjaan.

### **J7100.08.23 Säädöt ja mittaukset**

Jokaisen säätöpiirin toimintaa seurataan trendiseurantaohjelmalla. Urakoitsija liittää säätöpiirit asetusarvoineen kojekohtaisesti tai järjestelmäkohtaisesti trendi-seurantaohjelmaan. Säätöpiirin toiminta tarkastetaan ns. askelvastekokeella tai iv-koneiden osalta seuraamalla käynnistys-, pysäytys ja nopeudenvaihtotilanteita.

Urakoitsija toimittaa trendiajot tilaaajan ja rakennuttajan edustajalle tarkistettavaksi ja hyväksyttäväksi. Hyväksytyt trendiajot liitetään luovutuskansioihin.

### **J7100.08.32 Vastaanottotarkastus**

Kun vastaanottoa edellyttävät tarkastukset ovat hyväksytysti suoritettut sekä niissä laadittujen virhe- ja puutelistojen työt ovat suoritettut, pyytää urakoitsija kirjallisesti vastaanottoa.

Vastaanottotilaisuudessa todetaan työn tulos valmiiksi ja että kaikki edeltävät tarkastukset ovat suoritettu, koulutus annettu, hyväksytyt loppudokumentointi ja ohjelmatalenteet luovutettu. Tämän jälkeen suoritetaan virallinen vastaanotto.

Tarkastuksissa ja vastaanottomenettelyssä rakennuttajalta huomaamatta jääneet virheet ja puutteet eivät vapauta urakoitsijaa vastuusta.

**J7100.08.40 Käyttöönotto**

Urakoitsija luovuttaa loppukatselmukseen mennessä rakennuttajan edustajalle kuittausta vastaan seuraavassa luetellut tarvikkeet. Tarvikkeiden on oltava tarkoituksenmukaisesti pakattuja ja ne on sijoitettava rakennuttajan osoittamaan paikkaan lähelle käyttöpistettä.

- 2 vaihtosarjaa kutakin sulakekokoa jokaiseen säätökeskukseen

**J7100.08.41 Kiinteistökohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet**

Ennen luovutusta urakoitsija toimittaa loppupiirustukset rakennuttajan tarkastettavaksi.

Loppupiirustukset tulee olla täydennetyt ja korjatut työnaikaisin muutoksin. Urakoitsija toimittaa punakynät suunnittelijan piirustuksista puhtaaksi piirrettäväksi suunnittelijoille. Punakynät tulee toimittaa yhtenä täydellisenä pakettina huomioiden myös toimintaselostukset. Myös piirustukset, joihin ei ole tullut toteutuksen aikana muutoksia palautetaan ja merkitään selvästi ensimmäiselle sivulle esim. "ei muutoksia".

Loppupiirustukset/luovutusmateriaali toimitetaan rakennuttajalle tarkastettavaksi 3 viikkoa ennen vastaanottoa.

Korjattu luovutusmateriaali loppupiirustuksineen toimitetaan rakennuttajalle vastaanottotarkastukseen mennessä.

Seuraavat asiakirjat luovutetaan kolmena (3) paperisena sarjana:

- dokumentoinnin yleiskuvaus, dokumenttiluettelo
- järjestelmän yleiskuvaus
- ohjelmatiedot, varatallenteet
- laitteiden täydelliset kytkentä-, työ-, ja asennusohjeet sekä -piirustukset, joissa on otettu huomioon myös työn aikana tehdyt muutokset
- huolto-ohjeet; huollon tarve ja suoritustapa
- kytkentä- ja toimintakaaviot
- kaapelivetoluettelot
- toimintaohjeet keskeytysten ja häiriöiden varalta
- koestus-, säätö- ja virityspöytäkirjat
- käyttöohjeet
- kuvakaappaukset kaikista grafiikkasivuista (myös asetusarvosivuista) luovutushetkellä
- hälytyslista hälytysrajoineen, hälytysviiveineen ja hälytysprioriteetteineen luovutushetkellä

Asiakirjojen lisäksi luovutetaan sähköiset tallenteet (tikku tms).

Laitoksen säädöistä, v erityksistä, ohjelmoinneista, liitäntäpisteiden testauksesta ja mittauksista tehdään pöytäkirjat sekä koekäyttöselostus, jotka luovutetaan kolmena sarjana rakennuttajalle.

Maalämpöurakoitsija toimittaa AU:n toimittamilla tiedoilla päivitetyn laminoidun LJ kaavion lämmönjakohuoneeseen.

Loppupiirustukset ja lopulliset laminoinnit toimitettuna ja asennettuna maksaa MLU-urakoitsija.

**J7100.08.43 Käytön opastus**

Tekniselle käyttäjälle ja muille kiinteistönhoitohenkilöille esitellään ennen loppukatselmusta kiinteistökohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet, huoltokirja sekä muut luovutusasiakirjat.



## Käyttökoulutus

Urakoitsijan tulee järjestää tilaajan nimeämälle käyttöhenkilökunnalle käyttö- ja huoltokoulutus siten, että käyttöhenkilökunta voi itsenäisesti vastata laitteiston oikeasta käytöstä ja tehdä asetusarvo/parametroidin muutoksia.

Käyttö- ja operointikoulutus (peruskoulutus) tulee järjestää tilaajalle toimitettavaa järjestelmää hyväksikäyttäen paikan päällä.

Peruskoulutustilaisuuksia tulee olla vähintään seuraavasti:

- käyttöhenkilökunnan koulutusta (käyttäjät, päivystäjät)
- asennus- ja kunnossapitokoulutusta

Koulutuksen sisältö:

- asennustöihin ja testauksiin osallistuminen.
- järjestelmän käyttökoulutus, vianhaku, raportointi, trendiseuranta, yms.

Järjestelmän käyttökoulutus annetaan, kun laitos on täysin valmis ja käyttöohjelmistot ja grafiikkakuvat vastaavat toteutettuja järjestelmiä.

Käytönopastustilaisuuksien kesto, sisältö ja esitysjärjestys tulee esittää kirjallisena rakennuttajalle kaksi (2) viikkoa ennen käytönopastustilaisuuksia.

Koulutuksiin tulee varata aikaa yhteensä 4 tuntia.

## J7100.08.51 Takuuhuolto

Urakoitsija pitää yllä e-valvomossa sähköistä huoltopäiväkirjaa, johon käyttäjä merkitsee havaitsemansa puutteet/virheet. Samaan päiväkirjaan urakoitsija merkitsee tekemänsä toimenpiteet ja selvityksen vian syystä. Toiminnan kannalta merkityksettömät viat/puutteet voidaan korjata seuraavan huoltokäynnin yhteydessä.

Takuuajan huolto (ennakkohuolto) kerran vuodessa kumpanakin takuuvuotena (2 vuotta). Takuuajan huollon päivämäärät sovitaan vastaanotossa.

Urakoitsija laatii jokaisesta huoltokäynnistä raportin, josta ilmenee:

- käynnin syy (vikahuolto/ennakkohuolto) ja ajankohta
- havaitut viat
- suoritettavat korjaustoimenpiteet
- ennakkohuollossa suoritettavat tarkastukset, viritykset, kalibroinnit, ohjelmistokorjaukset yms.

Työ sisältää vähintään seuraavat toimenpiteet:

- tehdään käyttäjän toivotut piste- ym. ohjelmointimuutokset
- huoltopäiväkirjassa esiintyvien vielä korjaamattomien puutteiden korjaaminen
- kiireellisten hälytysten ja varolaitteiden toiminnan tarkastus kenttälaitteilta asti
- toimilaitteiden toimintakuntoisuuden tarkastus
- antureiden kalibrointi laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti
- ohjelmistotallenteen päivitys
- kaikkien säätöpiirien toiminnan ja asetusarvojen tarkastus trendiseurantaohjelman avulla

Takuutarkastuksessa todetaan, että urakoitsija on täyttänyt takuuajan veloitteensa ja että järjestelmä on toiminut moitteettomasti.

## J7100.10 Perusvaatimukset

Rakennusautomaatiolaitteiden sähköisten ominaisuuksien on täytettävä seuraavat määräykset:

- 89/336/ETY EMC-direktiivi. Sähkömagneettinen yhteensopivuus
- 73/23/EEC Pienjännitedirektiivi Muutos 93/68/EEC
- TUKES-ohje S1-02 EMC-direktiiviin liittyvät yhdenmukaistetut standardit
- TUKES-ohje S10-2002 Sähkölaitteiden turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit

### **J7111 Rakennusautomaation suunnittelutavoitteet**

LVI-järjestelmien ja sähköjärjestelmien pisteet on esitetty piirustusluettelossa mainituissa järjestelmä- ja säätökaavioissa

### **J7112 Urakka-asiakirjat**

Urakka-asiakirjat on lueteltu piirustusluettelossa.

### **J712 Käyttöliittymät**

#### **J7121 Järjestelmän käyttö**

Uusittavaan järjestelmään kuuluu digitaalisella tiedonsiirtoyhteydellä liittyvä alakeskus VAK1 sekä tähän liittyvät kenttälaitteet, tietoliikenneohjelmat sekä verkkolaitteet. Valvomotoiminnot liitetään e-valvomopalveluun.

Ohjelmistot ovat suomenkielisiä ja helppokäyttöisiä (opastavia) sisältäen värilliset toimintakaaviot ja sijaintipiirustukset asetus- ja oloarvoineen. Laitteistoa käytetään internet yhteyden yli.

#### **J7122 Grafiikkakuvien määrittely**

Kohteen järjestelmä- ja säätökaavioissa sekä RAU-tasokuvissa esitetyistä asioista tehdään grafiikkakuvat. Kaikki fyysiset pisteet tuodaan e-valvomon valvomografiikkaa. Ohjelmallisista pisteistä, grafiikkaan tuodaan kaikki hälytyspisteet, asetusarvopisteet ja muiden toimittajien väylälaitteiden väylän kautta tulevat pisteet.

E-valvomon grafiikka toteutetaan tilaajan ja palveluntuottajan kanssa muissa kohteissa sovittujen periaatteiden mukaisesti.

### **J713 Säätö- ja automaatiotoiminnot**

#### **J7130 Säätö- ja automaatiotoimintojen yleiset vaatimukset**

#### **J7131 Säätöjärjestelmät**

Säätöpiirien stabiilisuudet ja mittaustarkkuudet anturivirheineen ja pitkäaikaisliukumineen ovat, ellei muissa laitevaatimuksissa ole esitetty tarkempia vaatimuksia, vähintään seuraavat:

	säädön stabiilisuus	mittaustarkkuus
Ilman lämpötila	+/- 0,5 °C	+/- 0,5 °C
Veden lämpötila	+/- 1 °C	+/- 0,5 °C
Paine ja paine-ero	+/- 1 %	+/- 2 %
Ilman virtausnopeus	+/- 0,1 m/s	+/- 0,3 m/s
Ilman suht. kosteus (alue 20..90% Rh)	+/- 5 % Rh	+/- 5% Rh

26.3.2021

Sivu 9 / 19

Ilmanlaatu (CO <sub>2</sub> , alue 0..2000 ppm)	+/- 50 ppm	+/- 50 ppm
Ilmanlaatu (CO, alue 0..300 ppm)	+/- 10 ppm	+/- 10 ppm

Lämmönjakopaketin säätöpiirien täytettävä Energiateollisuus ry:n vaatimukset (julkaisu K1/2013).

### J7131.10 Säätöjärjestelmän perusvaatimukset

Alakeskuksen on toimittava itsenäisesti. Alakeskukseen on sisällytettävä seuraavat toiminnot:

- DDC-säädöt
- optimoinnit
- kokonaismäärämittaukset
- hälytykset
- aikaohjelmat
- tapahtumaohjelmat

Säätötoiminnoilla toteutetaan kojeiden suora digitaalinen säätö; Järjestelmässä on käytettävissä ainakin seuraavat säätöalgoritmit ja toiminnot:

- P, PI, PID-säätö
- sarjasäätö 5 portaalle
- kompensointisäädöt (vähintään 4 asetusravopistettä per yksikkö/akseli) ja kaskadisäädöt
- min- ja max-rajoitustoiminnot
- lepovälyksen muodostus
- asetusravon siirto, "kuollut alue" portaiden välillä
- mittausten keskiarvot ja min/max- valinnat
- aritmeettiset funktiot
- aikafunktioit, viiveet
- kesä-talvisiirrot

Ulostulolla on voitava ohjata suoraan sähköisiä toimilaitteita.

Kenttälaitteina käytetään standardiviesteillä toimivia kenttälaitteita.

Toimilaitteiden säätöviestit: 0...10 V (DC) 0/4 – 20mA. Oikosulku kestoinen.

ON-OFF ohjaukset 24V

Mittalähettimet 0..10V, 0...20 mA, 4..20mA

Mittausanturit NI1000, Pt100, Pt1000, NTC10, TAC 1.8 Kohm

#### Pumppujen virkistyskäyttö

Säätöohjelma virkistyskäyttöä esim. aikaohjelmalla (2 minuuttia) pumppuja, jotka ovat olleet pysähdyksissä yli (1 kuukauden) pumppujen hapettumisen, jumittumisen ja tiivisteen kuivumisen estämiseksi. Virkistyskäyttöä ei ohjelmoida pumppuille, jos prosessi häiriintyy turhasta pumpun käynnistämisestä. Virkistyskäyttö voidaan aktivoida myös käsin valvomosta. Virkistyskäyttöä ei tarvitse ohjelmoida niille pumppuille, jotka pyörivät varmasti 1 kertaa kuukaudessa.

#### Venttiilien virkistyskäyttö

Säätöohjelma virkistyskäyttöä/nitkauttaa esim. aikaohjelmalla (4 kertaa vuodessa) kaikkia venttiileitä hapettumisen, jumittumisen ja karatiivisten vaurioitumisen estämiseksi.

Virkistyskäytössä kiinni ollut venttiiliä avataan ja täysin auki ollut venttiiliä suljetaan hetkellisesti (10%). Virkistyskäyttö voidaan aktivoida myös käsin valvomosta. Virkistyskäyttöä ei tarvitse ohjelmoida niille venttiileille, jotka liikkuvat varmasti vähintään 4 kertaa vuodessa.

26.3.2021

Sivu 10 / 19

Vuorokauden laskettu keskiulkolämpötila

Rakennusautomaatiojärjestelmän laskee vuorokauden (24h: 00:00 – 23:59) keskiulkolämpötilan. Arvo liitetään jatkuvaan trendiseurantaan. Tietoa voidaan käyttää myös kolmannen osapuolen järjestelmissä tavoitekulutuslaskennassa, jossa on määritetty tavoitefunktio vrk lämmönkulutukselle suhteessa vrk keskilämpötilaan.

Ohjelmointi

Käytönaikainen ohjelmointi sekä käyttöohjelma- ja parametrimuutokset on voitava suorittaa käyttöpäätteen näppäimistöllä ja hiirellä. Käyttöohjelmiston käsittely tulee tapahtua "ON LINE".

Alakeskusten käynnistyksiset ja ohjelmamuutokset tulee voida suorittaa käyttöpäätteeltä.

Alakeskusten käyttöohjelmat ja -parametrit esim. säätöfunktiot jne. tallennetaan alakeskuksen serverin sisäiseen muistiin ja backup tehdään automaattisesti esim kerran viikossa. eValvomoon tehdään toiset vastaavat backup-tallenteet.

Valvonnan pisteet

Valvonnan pisteillä tarkoitetaan jokaista valvontajärjestelmään liitettyä sekä fyysistä I/O-pistettä että ohjelmallista pistettä.

Jokaiselle pisteelle määritellään HSRKY:n suunnitteluohjeen mukainen pistetunnus. Pistehaku ja parametriarvojen käsittely tulee voida suorittaa em. pisteosoitteen avulla.

Valvontatoiminnot

Valvontajärjestelmässä tulee olla ainakin seuraavat toiminnot:

- hälytysvalvonta, erillishälytykset
- käyttötilaohjaukset
- käyttötilan valvonta, ristiriitahälytys
- analogiamittaus, raja-arvovalvonta
- kokonaismäärien mittaus, pulssilaskenta
- portaattomat ohjaukset hälytysluokat ja -hidastukset

Hälytykset välitetään e-valvomoon. Hälytysten luenta ja käsittely tapahtuu käyttäjän käyttöpäätteiden kautta. Hälytyspisteen paluu normaalitilaan tulee kirjaantua automaattisesti.

Hälytysvalvonta, erillishälytykset

- puhaltimien ja pumppujen taajuusmuuttajat
- LTO-laitteiden pyörimissäätimet
- pumppaamot, erottimet
- jäätymissuojatermostaatit
- hissit, turvallisuushälytykset
- jatkuvakäyttöisten puhaltimien kelasuojat
- tuulikaappikojeiden kelasuojat

Erillishälytykset tulee voida indikoida sekä avautuvilta että sulkeutuvilta koskettimilta.

Erillishälytykset on voitava lukita muiden valvontapisteen tilamuutoksiin siten, että hälytyksen tulostus voidaan tarpeen tullen estää turhien hälytysten välttämiseksi.

Järjestelmällä on voitava suorittaa sekä kaksi (ON-OFF) että kolmitilaisia (1/1- 1/2-OFF) käyttötilaohjauksia. Ulosmenevänä ohjauksena on voitava käyttää sekä pito- että impulssiohjausta.

Paikallishajauspainikkeina käytetään Produalin LAP 1, 5 tai 10 tyyppisiä painikkeita.

#### Käyttötilan valvonta, ristiriitahälytys

- kaikki koteloitujen kojeiden puhaltimet, joissa myös VAK-indikointi
- kaikki erillispuhaltimet, joissa myös VAK-indikointi
- kaikki pumput, joissa myös VAK-indikointi
- teknisten tilojen tulo- ja poistopuhaltimet, joissa myös VAK-indikointi
- erillisjärjestelmät kaavion mukaan

Käyttötilavalvonta ilmaisee kojeen tms. todellisen käyttötilan. Käyttötila-valvonta toteutetaan sekä kaksitilaisena (käy-seis, päällä-pois), että kolmitilaisena (nopea-hidas-seis, täysi-osa-pois).

Poikkeava tila antaa hälytyksen (ns. ristiriitahälytys) siitä, että pisteen käyttötila ei vastaa viimeistä ohjauskäskyä.

Järjestelmän on voitava suorittaa mittauksia kaikista analogisista suureista, kuten lämpötila, ilman suhteellinen kosteus, paine, jännite, virtausnopeus, teho, pinnankorkeus jne. Mittauksia suoritetaan sekä järjestelmän omilla anturivahvistinpiireillä (mm. lämpötilat) että ulkopuolisten mittausarvolähtemien standardiviesteillä (0-10 V, 0/4-20 mA).

Mittausarvot tulostetaan näyttöpäätteellä yksittäin tai käyttötilareporttien yhteydessä. Tulostuksessa on oltava myös SI-mittayksikköjärjestelmän mukaista laatua osoittava tunnus.

Mittausarvoihin liittyvät raja-arvohälytykset tulee voida sitoa muiden valvontapisteen tilamuutoksiin siten, että hälytykset voidaan vaimentaa tapauksissa, jolloin niiden aiheellisuus riippuu toisen pisteen tilasta. Kullekin mittaukselle on oltava erikseen aseteltava mittauksen alaraja ja yläraja.

Järjestelmässä tulee olla mahdollisuus myös ns. liukuviin raja-arvohälytyksiin (esim. patteriverkoston menoveden lämpötila).

Kokonaismäärien mittaus, pulssilaskenta tai väylämittarit

Valvontajärjestelmän avulla on voitava suorittaa mittauksia/laskentaa ainakin seuraavista kokonaismääristä:

- lämpö- ja jäädytysenergia
- sähköenergia
- virtausmäärä (käyttövesi)
- käyttötunnit (kaikki koteloidut iv-kojeistot, pumput, kompressorit)

#### Portaattomat säädöt

Portaattomalla ohjuksella ohjataan säätömoottori / toimilaite, asetusarvo, analoginen viesti tms. portaattomasti haluttuun asentoon / arvoon.

Järjestelmässä tulee olla mahdollisuus toteuttaa sekä 3-pisteohjauksia että analogia-lähtöjä.

#### Hälytysten luokat, hidastukset ja raja-arvot

Erilaisista hälytyksistä (ristiriita, erillishälytykset, raja-arvon ylitykset jne.) tulevat tulostukset on voitava ohjelmoida tapahtuvaksi määrätyn aikaviiveen jälkeen. Hidastusajat on oltava aseteltavissa vähintään 0 sekunnista 24 tuntiin.

Hälyttävät pisteet on voitava jakaa vähintään kolmeen luokkaan:

- prio 1, kiireelliset hälytykset (esim. jäätymisvahdit)

26.3.2021

Sivu 12 / 19

- prio 2, vikahälytykset (esim. ristiriitahälytykset)
- prio 3, huoltohälytykset (esim. suodatinvahdit)

Hälytysluokka on ilmaistava selkeästi hälytystulostuksissa.

#### Hälytyslistat valvomossa ja hälytysten uudelleen lähetys tekstiviestillä

Ohjelmallisesti käsikäytölle ohjatuista pisteistä pitää olla oma hälytyslista tai kyseiset hälytykset pitää voida lajitella hälytyslistasta helposti (maksimissaan kahdella hiiren klikkauksella) erikseen.

Kaikille eri hälytysprioriteeteille (0,1,2,3) tulee olla oma hälytyslista tai kyseiset hälytykset pitää voida lajitella hälytyslistasta helposti (maksimissaan kahdella hiiren klikkauksella) erikseen.

Yleisimmistä hälytyksistä pitää olla TOP10 lista.

#### Valvontaohjelmisto

Valvontajärjestelmän tulee sisältää seuraavat suomenkieliset ohjelmat rakennuskohteeseen sovitettuna:

- aikaohjelma
- lukitukset / pakko-ohjaukset
- tapahtumaohjelmat
- säätöohjelmat (DDC)
- laskentaohjelmat
- energiankulutusraportit
- tietojen muokkausohjelma
- seurantaohjelma vähintään 30 vapaavalintaiselle pisteelle
- tiedonsiirto-ohjelma

#### Aikaohjelmat

Käynnistys / pysäytys-aikaohjelma suorittaa ohjauspisteen ON- ja EI- toiminnot määrättyinä kellonaikoina, kuten valaistusryhmien ym. ohjaukset tilojen käyttöaikojen mukaisesti. Lisäksi aikaohjelmia tulee voida käyttää mm. päivä / yö-asetusarvo muutoksiin, jatkohälytysten ohjaukseen ja raporttien tulostamiseen.

Kellonajan lisäksi aikaohjelmissa tulee voida huomioida viikonpäivä ja kalenteri. Sellaiset erikoispäivät, joita ei voida sitoa vuosittain samaan päivämäärään (esim. juhannus ja ns. sisääntekopäivät) tulee voida ohjelmoida järjestelmään vähintään puolen vuoden ajalta etukäteen. KytKentäajat on voitava valita 1 minuutin tarkkuudella.

Haluttaessa tulee aikaohjelmista olla mahdollista saada kaikki tiedot käyttöpäätteen näytölle.

E-valvomon grafiikassa pitää näkyä toimintatila jokaisen kaavion kohdalla sekä aikaohjelmien koostesivulla.

Kesä / talvi-ajan siirto tulee tapahtua automaattisesti.

#### Lukitukset ja pakko-ohjaukset

Toiminnalla sidotaan kaksi digitaalista tilaa, hälytystä, raja-arvoa tai näiden kombinaatiota toisiinsa. Esimerkiksi turhien hälytysten välttämiseksi lukitaan raja-arvohälytys pois toiminnasta, kun mittaukseen liittyvä järjestelmä on pois käytöstä. Lukitus on voitava ohjelmoida voimassa olevaksi aikaviiveen verran, esim. raja-arvohälytys kojeen käynnistysajaksi.

Lukitus / pakko-ohjaus-käskyllä on voitava myös käynnistää / pysäyttää kojeita pääkoneen mukaan.

#### Seurantaohjelma (trendiohjelma)

Trendiseurantaryhmiä pitää pystyä tekemään yhtä monta, kun kohteessa on eri laitekokonaisuusjärjestelmiä (valvomografiikkakuvia). Yhdessä trendiseurantaryhmässä tulee voida seurata vähintään 30 järjestelmään liitettyä pistettä yhtäaikaisesti. Jokaiselle pisteelle tulee voida määrittää erikseen aika, jonka välein mittaus tulos rekisteröityy (perusvaatimus 5min) Pisteseurannan tulee voida olla jatkuvaa (määritellään esim, max. koko kiintolevystä). Jokaisesta pitkäaikaistrendistä on oltava vähintään viiden vuoden tiedot tallennettuna alakeskuksen tai rakennusautomaatiovalvomon muistiin.

Seurantapisteistä tulee saada raportti sekä taulukkomuodossa että värillisenä grafiikka-kuvana. Kaikkien näiden muokkaus kuuluu toimitukseen.

Kaikki kohteen AI-pisteet, AO-pisteet, DO-pisteet sekä väyläliitynnäisten laitteiden ohjelmallisesti luettavat AI, AO ja DO-pisteet liitetään trendiseurantaan.

DI-pisteet liitetään trendiseurantaan, mikäli kyseinen piste ei ole jo valmiiksi hälytyksenä seurannassa. Kaikki kohteen käyttäjän aseteltavissa olevat asetusarvot liitetään trendiseurantaan.

#### Tulostukset

Automaattiset tulostukset:

Järjestelmän tulee tulostaa automaattisesti:

- hälytykset ja paluut normaalitilaan
- mittausarvojen raja-arvojen ylitykset paluut normaalitilaan
- toistuvien aikavälein pyydytetyt tulostukset
- toistuvasti määrättyinä aikoina tulostettavat raportit

Käyttötoimenpiteet

Kommunikointi valvontajärjestelmän kanssa (käskyt, kyselyt ja ohjelmointi) tapahtuu e-valvomon tai paikallisesti huoltopäätteen kautta.

Käytön yksinkertaistamiseksi tulee tavallisimpien käyttötoimenpiteiden (esim. aikaohjelmien ja asetusarvojen muutokset) olla valikko-opasteisia.

Järjestelmän käyttötoimenpiteiden suoritushälytyksien tulee olla avainlukituksilla ja / tai henkilökoodilla rajattavissa vähintään kolmeen tasoon esim. seuraavasti:

- Päivystäjän taso, jolloin voidaan suorittaa hälytys- ja käyttötilanteiden tulostuspyynnöt.
- Käyttäjän taso, jolloin voidaan lisäksi suorittaa käyttöohjelmien päivityksiä ja asetusarvomutoksia.
- Ohjelmoijan taso, jolloin voidaan tehdä kaikkia ohjelmamuutoksia ja -lisäyksiä.

## **J7132 Ohjausjärjestelmät**

### **J7132.10 Ohjausjärjestelmän perusvaatimukset**

Ohjauslähtö on potentiaalivapaa kosketinlähtö.

Lähtökoskettimen virrankestoisuus on vähintään 230 VAC/10A.

Aikaohjelmassa on ainakin seuraavat ominaisuudet:

- käynnistys/pysäytys-aikaohjelma; vähintään 3 käynnistys- ja 3 pysäytysaikaa jokaiselle viikonpäivälle
- aikaohjelmia tulee voida käyttää mm. päivä/yö- asetusarvomuutoksiin ja jatkohälytysten ohjaukseen

Järjestelmän tulee siirtää automaattisesti sisäinen kellonsa kesä/talviaikasiirtojen mukaisesti.

### **J7133 Hälytys- ja ilmoitusjärjestelmät**

Ohjelmallisia hälytyksiä ovat mm. ristiriitahälytykset ja raja-arvohälytykset.

Ristiriitahälytys toteutuu, jos kojeen käyttötila poikkeaa järjestelmän viimeksi antamasta ohjauskäskystä.

Raja-arvohälytykset ovat mittaus-, määrämittaus-, käyntiaika- tai laskentasuureisiin liittyviä hälytyksiä, jotka aktivoituvat suureen ylittäessä tai alittaessa asetellun hälytysrajan. Hälytysrajat tulee voida ohjelmoida kiinteiksi tai riippuviksi jostain muusta suureesta (ns. liukuva raja-arvo). Rajojen on oltava helposti muutettavia ohjelmaparametreja.

Jokaiselle hälytykselle on ohjelmoitava viive. Viiveen on oltava käyttäjän helposti muutettavissa oleva ohjelmaparametri.

Kaikista mittauspisteistä (AI-piste) ohjelmoidaan järjestelmään "Anturivika"-hälytys (mittausviestin poistuminen alueeltaan).

#### **Alakeskuksen ja valvomon toimintojen valvontaohjelmisto**

E-valvomoon tulee sisällyttää alakeskusten toimintaa valvova ohjelmisto, joka paljastaa:

- alakeskukseen ei saada yhteyttä
- alakeskukseen liitetty mittalaitteet toimintahäiriö eli mittaus näyttää epärealistisia mittausarvoja

#### **Hälytysten käsittely:**

Jokaiseen hälytykseen on liitettävä hälytyspisteen pistekohtaisen tekstityksen lisäksi:

- hälytysteksti, selväkielinen kuvaus ja toimintaohje
- päiväys ja kellonaika
- hälyttävän pisteen arvo
- hälytys on voitava estää pistekohtaisesti ohjelmallisesti

Erillishälytykset tulee voida indikoida sekä avautuvilta että sulkeutuvilta koskettimilta.

Erillishälytykset on voitava lukita muiden valvontapisteiden tilamuutoksiin siten, että hälytyksen tulostus voidaan tarvittaessa estää turhien hälytysten välttämiseksi.

### **J714 Tietoliikenne**

#### **J7141 Järjestelmän sisäinen tiedonsiirto**

Järjestelmän valvontatoiminnan on oltava aktiivista, ts. käyttöjärjestelmän on jatkuvasti kiertokyseltävä valvontapisteiden tilaa, verrattava tilannetietoja muistiarvoihin, suoritettava käyttöpäätteillä pyydytetyt ja ohjelmarekisterin edellyttämät toimenpiteet sekä valvottava kaikkien laitteistoyksikköjen toimintaa.



Alakeskusten on pystyttävä toimimaan täysin itsenäisesti muiden alakeskusten toiminnasta riippumatta. Niiden on myös pystyttävä toimimaan yhteistyössä muiden alakeskusten kanssa siten, että kojeiden käyntilukitukset voidaan toteuttaa ohjelmallisesti eri alakeskusten välillä.

Samoin esim. yhden alakeskuksen ulkolämpötilan mittausrarvo on voitava siirtää muiden alakeskusten käyttöön.

Järjestelmän toiminnan tulee olla riittävän nopeaa niin, ettei ohjausten, hälytysten ja mittaustietojen päivittyminen tai annettujen käskyjen ja kommentojen toteutuminen täydelläkään kapasiteetilla ylitä 3 sekuntia. Alakeskusten nopeimpien säätöjen kiertonopeus tulee olla tarvittaessa 0,3 sekuntia tai nopeampi.

Järjestelmään tulee kuulua itsediagnostinen vianilmaisujärjestelmä, joka paljastaa laitteistoihin, tiedonsiirtoon ja ohjelmistoon tulleen vian laadun ja sijainnin.

### **J7142 Tiedonsiirto järjestelmästä ulospäin**

Yhteydet toteutetaan järjestelmäkaaviot RAU-6000 mukaisesti.

### **J715 Kenttäliittymät**

Kaikkien laitteiden asennuksessa noudatettava laitetoimittajan asennusohjeita.

Esim. 3-tieventtiilien hankinnassa ja asennuksessa on erityisesti huomioitava, onko venttiili jakava vai sekoittava tyypiltään, ja mikä venttiilin haara on täysvirtaaman haara.

### **J7151 Säätöventtiilit, toisiopuoli**

- paineluokka järjestelmän mukaisesti vähintään PN 10,
- lämpötilan kesto järjestelmän mukaisesti  $t = -10 \dots +100 \text{ °C}$ , lämpötilan ollessa alle  $+3 \text{ °C}$  karalämmittimen käyttämistä suositellaan
- glykolipitoisuus maks. 50 %
- sisäosat (sulkeva osa, keila tmv) ruostumatonta terästä tai pronssia
- sulkupaine vähintään 0,2 MPa (2 bar) tai vähintään järjestelmän vaatimusten mukaisesti
- säätöventtiilien säätökäyrien tulee olla logaritmisia.

DN 50 ja pienemmät venttiilit voivat olla messinkiä, punametallirunkoisia ja kierreliitännäisiä. Suurempien venttiilien tulee olla valurautaa, pallografiittivalurautaa tai valuterästä.

Materiaalivalinnoissa ja tiivisteissä huomioitava putkistoissa käytettävä neste (vesi/glykoli/etanolii).

Säätöventtiilien vuodon tulee olla pienempi kuin 0,05 % venttiilin kvs-arvosta paine-eron ollessa 100 kPa.

Venttiileissä tulee olla kiinteä merkintä, johon on esitetty venttiilin kv-arvo sekä malli. Kilvet toimittaa PU.

Lisäksi kaukolämpöventtiileissä huomioitava

- rakennepaine 1,6 MPa
- rakennelämpötila  $+120 \text{ °C}$
- sulkupaine 1,0 MPa (venttiili/toimilaite -yhdistelmälle)
- sisäosat ruostumatonta terästä

## J7152 Toimilaitteet

Toimilaitteiden käyttöjännite on yleensä 24 V.

Säätöpiireihin liittyvät toimilaitteet ovat elektronisia standardiviestillä ohjattavia toimilaitteita.

Säätöventtiilien toimilaitteiden vääntömomenttien tulee vastata käytettävän säätöventtiilin sulkupainetta maksimi paine-erolla.

Säätöventtiileiden toimilaitteiden asennussarjojen on oltava rakenteeltaan käyttötarkoitukseen riittävän vahvoja ja luotettavia. Säätöventtiilien toimilaitteet tulee asentaa venttiilin sivulle tai päälle, jotta karavuodon sattuessa vesi ei valu toimilaitteeseen.

Toimilaitteiden nopeudet on valittava ohjattavan prosessiosan säädettävyyksivaatimusten mukaisesti.

Säätöventtiileiden toimilaitteissa on nähtävissä niiden sen hetkinen ohjaustila ja ne on varustettava käsiohjausmahdollisuudella, mikä mahdollistaa ilman työkaluja esim. sähkökatkon sattuessa käsin avata / sulkea säätöventtiili haluttuun asentoon. Mikäli toimilaitteen käsiohjaus virrat päällä, saattaa aiheuttaa toimilaitteen kalibrointiarvojen häviämisen tai saattaa vioittaa muuten toimilaitteen toimintaa, pitää toimilaitteelle järjestää helppo virran/jännitteen katkaisukytkin käsiohjausta varten ja ohjeistettava käsiohjauksen käyttö huolellisesti esim. toimilaitteen luokse sijoitetulla ohjeella.

## J7154 Mittauslaitteet

Kaikkien anturien ja mittalähettimien kalibrointi kuulu tehdä käyttöönottovaiheessa laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Kaikkien anturien ja mittalähettimien mittausrvot tulee käydä läpi valvomografiikan kautta. Läpikäynnissä varmistetaan, että mittaukset näyttävät oikein ja ovat järkeviä. Esim. iv-koneen tai lämmitys/jäähdytysjärjestelmän prosessissa peräkkäiset mittaukset pitää näyttää oikein ja olla järkeviä. Mikäli poikkeamia havaitaan, suoritetaan kalibrointi tai selvitetään muu syy. Kalibrointityössä pitää huomioida, että myös näytölliset säätimet ja lähettimet näyttävät oikein.

Mittausantureiden ja A/D-muuntimien on oltava rakenteeltaan ja laatu-tasoltaan sellaisia, että järjestelmän muista mittaus- ja näyttötarkkuuteen vaikuttavista tekijöistä huolimatta saavutetaan seuraavat kokonaismittaustarkkuudet:

Ilman lämpötila	+/- 0,5
Veden lämpötila	+/- 0,5 °C
Ilman paine-ero	+/- 2 %, itsekalibroituva
Veden paine ja paine-ero	+/- 2 %
Ilman virtausnopeus	+/- 0,3 m/s
Ilman suht. kosteus (alue 20..90% Rh)	+/- 5% Rh
Ilmanlaatu (CO <sub>2</sub> , alue 0..2000 ppm)	+/- 50 ppm
Ilmanlaatu (CO, alue 0..300 ppm)	+/- 10 ppm

Kanava- ja vesianturien kytkinrasioiden on oltava roiskevedeltä suojattua rakennetta sekä varustettuja sopivalla kaapelitiivisteellä.

Vesianturit asennetaan suojataskuihin, jotka tulee täyttää lämpöä hyvin johtavalla väliaineella.

Mittausanturit sijoitetaan ja asennetaan siten, että virtausviive sekoitus- pisteestä anturiin minimoidaan huomioiden kuitenkin, että ne mittaavat mahdollisimman hyvin keskimääräistä arvoa säädettävästä suureesta.

26.3.2021

Sivu 17 / 19

Huoneanturit asennetaan tilaajan ohjeen mukaisesti. Elleivät paikalliset olosuhteet tai RAU-tasokuvat toisin edellytä, noin 1,5 m korkeuteen lattiasta.

Paikallishjaukseen käytettävien termostaattien tulee olla roiskevesisuojustua rakennetta sekä varustettu kaapelitiivistein.

Asettelenuppien tulee olla lukittavia tai ne tulee sijaita työkalulla avattavan kannen alla.

Kytkenäpisteiden ja eroalueiden tulee olla mittausalueella portaattomasti aseteltavissa. Asetusarvot tulee olla nähtävissä oC-asteikoilla.

Paine-erokytkimet ovat kalvotoimisia hälytyskoskettimilla varustettuja mikrokytkimiä, joiden tarkkuuden tulee olla vähintään + 5 % asetusarvosta.

Asetusarvo tulee olla nähtävissä Pa-asteikolla. Kytkenpaineen on oltava säädettävissä portaattomasti 20...300 Pa alueella. Suodatinvahdit esim. mallia Schneider-electric EPP302LCD tai vastaava.

### **J7154 Lämpö- ja sähköenergiamittarit**

Vaikka hankinta on muissa urakoissa, vastaa rakennusautomaatiourakoitsija siitä, että mittari toimii oikein, on kytketty oikein, mittaa oikein ja on merkintäohjeen mukaisesti merkattu.

**Lämpöenergiamittareilla** tulee olla voimassa olevan MID-sertifikaatti. Lämpöenergiamittareissa on oltava ultraäänitekniikkaan perustuva virtausmittaus, mittaustiedon on oltava laskutuskelpoista sekä ne on oltava väylälaitteita (esim. m-bus). Lämpöenergiamittarin DN-koko mitoitetaan virtaaman mukaan. Maksimipainehäviö mitoitetaan virtaamalla 10 kPa. Mittarin asennuksessa huomioitava turvaetäisyydet energiamittarin valmistajan laiteohjeen mukaisesti. Tarvittaessa (yli 20cm etäisyyksillä) käytetään vahvaa suojaputkea (JAPP) kaapeleille.

Väylän kautta luetaan ainakin seuraavat tiedot:

- hetkellinen teho (kW)
- hetkellinen virtaus (l/s tai m<sup>3</sup>/h)
- kumulatiivinen MWh
- menoveden lämpötila
- paluueden lämpötila
- häiriötila (hälytyskoodi)

### **J7155 Erillisjärjestelmien liittäminen automaatiojärjestelmään**

### **J716 Materiaalit ja mekaaniset vaatimukset**

#### **J7161 Laitteiden mekaaninen suojaus**

Laitteiden on kestettävä asennuspaikalla ja käytön aikana vallitsevat ympäristöolosuhteet. Ympäristöolosuhteet katsotaan normaaleiksi, kun lämpötila on +5...+40 °C ja suhteellinen kosteus enintään 90 % Rh.

Ulos asennettavien laitteiden on kestettävä lämpötilaa -40...+40 °C ja suhteellista kosteutta 100% Rh.

Laitteet on asetettava siten, että tarpeelliset huoltotoimenpiteet voidaan tehdä esteettä ja laitteet ovat tarvittaessa helposti vaihdettavissa.

#### **J7162 Kotelointi**

26.3.2021

Sivu 18 / 19

Alakeskukset ovat ovimallisia metallikoteloita, jotka sijoitetaan yleensä samaan tekniseen tilaan kojeiden kanssa lähelle toimilaitteita. Alakeskuksissa tulee olla tarvittavat verkkoliitäntälaitteet sekä jännite- ja virtalähteet. Teholähteet tulee mitoittaa siten että esim. iv-urakoitsijan toimittamien ilmamääräsäätimien ja palopeltien syöttötarve huomioidaan. Yleisiin tiloihin asennettavien alakeskusten tai laitekoteloiden tulee olla lukollisia. Konehuoneisiin asennettaviin alakeskuksiin tulee kiinnittää ketjulla alakeskuksen oven avain. Kotelon pohjalevyllä on vapaata lisätila liitäntämoduuleille 25 %.

Alakeskukset varustetaan merkityllä pääkytkimellä sekä kilvellä, josta käy ilmi kotelon valmistaja, valmistusaika, laitetyyppi, virta, jännite ja ryhmäsulakkeen koko. Kaikki laitteet tulee merkitä ja asentaa määräysten mukaisesti.

Kaikissa alakeskuksissa ja laitekoteloissa tulee olla dokumentoituna siihen liittyvät laitetiedot sekä kytkentä- ja toimintakaaviot. Asiapaperit sijoitetaan kotelon oveen asennettuun piirustustaskuun.

Kotelo varustetaan numeroiduilla riviliittimillä ja maadoitustarvikkeilla sekä kaapeleiden läpivientitiivisteillä. Kaikki 230V kaapelit ja niiden kaikki johtimet on kytkettävä riviliittimiin. 230V riviliittimillä tarkoitetaan erillisiä riviliittimiä eli kentältä tulevat kaapelit kytketään ensin erillisille riviliittimille ja jatketaan kotelon sisäisellä kaapeloinnilla IO-laitteille. Koteloiden IO-laitteilla sisäinen johdotus suoritetaan johtokouruissa, vahvavirta- ja heikkovirtajohdot omista kouruissaan. Kotelon ja asennusten on noudatettava kaikilta osin, myös maadoitusten osalta, sähköturvallisuusmääräyksiä. Sähköjohdot tuodaan koteloon tiivisholkkien kautta.

Alakeskuksissa saa olla vain yksi kaapeli per läpivienti. Alakeskuksen ylimmän kourun yläpuolella pitää olla 15cm vapaata tilaa taittuville kaapeleille.

## **J7164 Paineluokka**

### **J717 Kaapelointi ja apuenergia**

#### **J7171 Kaapelointi**

Kaapeloinnit ja kaapelireitit on sähköurakassa. Heikkovirtakaapeleiden kytkentä, johtojen kuorinta ja pujotus holkkitiivisteiden läpi sisältyy automaatiourakkaan.

Kaapeloinneissa, joissa kaapeli menee kaapelireitiltä laitteelle, käytetään aina yli 20 cm etäisyyksillä vahvaa suojaputkea (JAPP) tai lista-asennusta kaapelin tukemiseksi/suojaamiseksi.

Keskuksille, säätölaitetekoteloille ja kytkentäkoteloille/rasioille tuotaessa vahva- ja heikkovirtakaapelit on ryhmiteltävä siten, että niiden sisään vienti tapahtuu eri puolilta keskusta. Täältä osin kaapelointi on toteutettava siten, että vältetään turhaa risteilyä kaapelihyllyillä, keskuksen ulkopuolella ja sisällä kaapelikouruissa.

Heikkovirtakaapeleiden kaikki häiriösuojat tulee eristää esim. suojasukalla ja kuorintakohta tiivistää vulkanoituvalla teipillä siten, että häiriösuojat eivät ota kiinni kaapelikourujen kiinnitysruuveihin tms. metalliosiin.

Asennukset on tehtävä siten, että häiriösuojissa ei pääse kulkemaan potentiaalintasausvirtoja tai syntymään muita häiriöitä.

Laitteiden ja keskusten läpivientitiivisteistä saa tuoda vain yhden kaapelin /tiiviste, IP-luokitus huomioiden.

26.3.2021

Sivu 19 / 19

Seuraavissa / Kaikissa tiloissa pitää käyttää vähintään luokan Cca-s1,d1,a2 (nippuna paloa levittämätön, vähäinen savunmuodostus ja halogeeniton) vaatimukset täyttäviä kaapeleita, mikäli kaapelireitti on palosuojaamaton (esim. paloalakatto)/palokoteloimaton:

- uloskäytävissä SFS 6000-4-42 kohdan 422.2.1 mukaisesti
- lääkintätiloissa SFS 6000-7-710 kohdan 710.52 mukaisesti.

Kaapelityypit edellä mainituissa tiloissa on hyväksyttävä paloviranomaisilla tilaajan toimesta.

## J7172 Laite- ja kaapelimerkinnät

Kaikki urakkaan kuuluvat laitteen on merkittävä selkeästi.

Teknisten tilojen ja konehuoneiden kenttälaitteilla sekä alakeskuksissa ja säätölaittekoteloilla oltava selkeä kaiverrettu kilpi kiinnitettynä laitteen välittömään läheisyyteen (esim. nippusiteellä tai tarrakiinnityksellä) siten, etteivät ne "katoa" laitetta mahdollisesti vaihdettaessa. Kilvestä tulee ilmetä laitteen positiotunnus kokonaisuudessaan sekä vaikutusalue (esim. 301TE19 Poistoilman lämpötila)

Kilpiä ei saa kiinnittää kaapelikourujen kansiin tai itse laitteisiin. (Em. merkintöjä varsinaisien kilpien lisäksi voi käyttää).

Huonetilojen laitteisiin (esim. lämpötila-anturit) merkintä tehtävä esim. tarra -kilvellä. Mikäli tilaaja ei halua arkkitehtuuri syistä merkintöjä näkyviin, merkintä tehtävä esim. laitteen kannen alle.

Piiloon jäävät laitteet merkitään normaalin laitekilven lisäksi näkyviin tulevalla tunnuskilvellä, josta ilmenee laitetunnus ja laitteen nimi. Irrotettavien alaslaskettujen kattolevyjen yläpuolelle jäävät säätölaitteet merkitään seinän yläosan tai alaslasketun katon listaan kiinnitettävillä kilvillä. Merkintätapa on hyväksyttävä rakennuttajalla.

Kaikki kaapelit merkittävä selkeästi kaapelitunnuksella, kaapelinumeroilla tai molemmilla. Tunnusten on oltava samoja kuin loppupiirustuksissa.

Kaiverretut tunnuskilvet tehdään kerrosmuovista (n. 2 mm paksua), kaiverrettu peiliteksti on musta ja pohja valkoinen tai muovitarra, jossa teksti on muovipinnan alla (sovittava erikseen tilaajan kanssa).

Antureiden ja laitteiden kilpikoon tulee olla vähintään 15 x 40 x 2 mm. Kilven päänimikkeen (laitteen tunnus) tekstikoon tulee olla 8 mm. Keskusten ja koteloiden kilpikoon tulee olla vähintään 50 x 80 x 2 mm. Kilven päänimikkeen (laitteen tunnus) tekstikoon tulee olla 25 mm ja muiden tekstien osalta 15 mm. Myös kojekoteloiden sisällä olevat laitteet merkitään.

Kiinnitystapoja valittaessa on pyrittävä siihen, että lähekkäisten laitteiden samanlaatuiset kilvet kiinnitetään yhdenmukaisella tavalla.