

**Vaasan kaupunki**  
**Vaasan Lyseon Lukio**  
**Vaasanpuistikko 8**

**RAKENNUSAUTOMAATIO (RAU)-TYÖSELITYS**  
**Talotekniikkasaneeraus Vaihe 2**

<b>Asiakirja n:o</b>	<b>RAU 0600</b>
Projekti n:o	111617\VV201214
Viimeisin muutos	
Laadittu	31.10.2021
Laatija	TAh
Tark./Hyv.	TJM

**Granlund Pohjanmaa Oy**  
Tom Ahlsved

## SISÄLLYSLUETTELO

1.	RAKENNUSKOHDDE, YHDYSHENKILÖT .....	1
1.1.	RAKENNUSKOHDDE .....	1
1.2.	RAKENNUTTAJA .....	1
1.3.	SUUNNITTELIJAT .....	1
2.	LVIA-JÄRJESTELMÄ- JA TEHTÄVÄKUVAUS.....	2
2.1.	YLEISTÄ .....	2
2.2.	LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT .....	2
2.3.	VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT .....	2
2.4.	ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT .....	2
2.5.	PURKUTYÖT .....	2
2.6.	RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT .....	2
2.7.	PURKU- ja MUUTOSTYÖT .....	4
2.7.1.	<i>Purku- ja muutostyöt .....</i>	<i>4</i>
2.7.2.	<i>Vanhon säätölaitteiden hyödyntäminen .....</i>	<i>4</i>
3.	YLEISIÄ VELVOITTEITA .....	5
3.1.	URAKAT, NIMISTÖ .....	5
3.2.	HANKINTARAJAT .....	5
3.3.	SUUNNITELMA .....	5
3.4.	YLEISET LAATUTASOVAATIMUKSET .....	7
3.4.1.	<i>Nimettyjen tuotteiden korvaaminen vastaavilla.....</i>	<i>7</i>
3.5.	RUOSTEENESTOKÄSITTELY JA MAALAUUS .....	7
3.6.	LAITTEIDEN MERKITSEMINEN .....	7
3.6.1.	<i>Rakennusaikaiset merkinnät .....</i>	<i>7</i>
3.6.2.	<i>Lopulliset merkinnät.....</i>	<i>8</i>
3.7.	DOKUMENTOINTI .....	9
3.7.1.	<i>Suunnitelmapiiirustukset .....</i>	<i>9</i>
3.7.2.	<i>Työpiiirustukset .....</i>	<i>9</i>
3.7.3.	<i>Konedirektiivin mukainen dokumentointi .....</i>	<i>9</i>
3.7.4.	<i>Loppupiiirustusten laatiminen .....</i>	<i>10</i>
3.7.5.	<i>Luovutusasiakirjat ja käyttöpiiirustukset .....</i>	<i>10</i>
3.7.6.	<i>Konekortti .....</i>	<i>11</i>
3.7.7.	<i>Huoltokirja .....</i>	<i>11</i>
3.7.8.	<i>Muu luovutusmateriaali .....</i>	<i>11</i>
3.8.	KOULUTUS.....	12
3.9.	VASTAANOTTOMENETTELY .....	12
3.9.1.	<i>Yleistä.....</i>	<i>12</i>
3.9.2.	<i>Urakan aloitusneuvottelu .....</i>	<i>13</i>
3.9.3.	<i>Työpiiirustusten tarkastus .....</i>	<i>13</i>
3.9.4.	<i>Laite- ja asennustapatarkastukset.....</i>	<i>13</i>
3.9.5.	<i>Ohjelmistosuunnitelman tarkastus .....</i>	<i>13</i>
3.9.6.	<i>Urakoitsijoiden väliset toimintakokeet.....</i>	<i>14</i>
3.9.7.	<i>Toimintakokeet .....</i>	<i>14</i>
3.9.8.	<i>Säätölaitteiden hienoviritystyöt ja trendiajot.....</i>	<i>15</i>
3.9.9.	<i>Ohjelmiston toimivuustarkastus .....</i>	<i>15</i>
3.9.10.	<i>Yhteiskoekäyttö.....</i>	<i>16</i>
3.9.11.	<i>Koekäyttö .....</i>	<i>16</i>
3.9.12.	<i>Loppupiiirustusten tarkastus .....</i>	<i>16</i>
3.9.13.	<i>Vastaanotto.....</i>	<i>17</i>
3.10.	TAKUUAJAN TOIMENPITEET .....	17
3.10.1.	<i>Yleistä .....</i>	<i>17</i>
3.10.2.	<i>Vikahuollot .....</i>	<i>17</i>
3.10.3.	<i>Huoltotarkastukset .....</i>	<i>17</i>
3.10.4.	<i>Takuutarkastus .....</i>	<i>18</i>
4.	RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ .....	19
4.1.	YLEISTÄ RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄSTÄ .....	19
4.1.1.	<i>Järjestelmän yleiset vaatimukset.....</i>	<i>19</i>
4.1.2.	<i>Tietoturva .....</i>	<i>19</i>
4.1.3.	<i>Järjestelmän vianilmaisu .....</i>	<i>19</i>

4.1.4.	<i>Kommunikointi järjestelmän kanssa .....</i>	<i>19</i>
4.1.5.	<i>Järjestelmän nopeus .....</i>	<i>20</i>
4.1.6.	<i>Yleiset ohjelmistovaatimukset.....</i>	<i>20</i>
4.1.7.	<i>Graafinen käyttöliittymä .....</i>	<i>21</i>
4.1.8.	<i>Trendiseuranta .....</i>	<i>22</i>
4.1.9.	<i>Trendimuotoisten tietojen siirtomuoto.....</i>	<i>24</i>
4.2.	<b>ASENNUSTEKNISET VAATIMUKSET .....</b>	<b>26</b>
4.2.1.	<i>Keskukset, kotelot.....</i>	<i>26</i>
4.2.2.	<i>Laiteasennukset.....</i>	<i>26</i>
4.2.3.	<i>Kaapeloinnit, kytkennät.....</i>	<i>28</i>
4.2.4.	<i>Ylijännite- ja häiriösuojaus.....</i>	<i>28</i>
4.3.	<b>Tietoturva.....</b>	<b>29</b>
4.3.1.	<i>Tietojen suojaus.....</i>	<i>29</i>
4.4.	<b>LAITTEET .....</b>	<b>29</b>
4.4.1.	<i>Valvomo- ja alakeskuslaitteet .....</i>	<i>29</i>
4.4.2.	<i>Kenttälaitteet .....</i>	<i>29</i>

## **LIITTEET**

- 1. GRAFIIKKAPOLKUKAAVIO**
- 2. GRAFIIKKAKUVAMALLIT**
- 3. RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN POSITIO-TUNNUSOHJE**
- 4. LAITTEIDEN JA KOTELOIDEN MERKINNÄT**
- 5. TEKNISET VAATIMUKSET, RAKENNUSAUTOMAATIOLAITTEET**
- 6. ILMASTOINNIN LISÄAIKAPAINIKKEEN KYTKENTÄ JA TOIMINTAPERIAATE**
- 7. TIEDONSIIRRON HÄIRIÖSUOJAUS, PERIAATEKAAVIO**
- 8. ALAKESKUKSEN YLIJÄNNITESUOJAUKSET, PERIAATEKAAVIO**



## 1. RAKENNUSKOHDE, YHDYSHENKILÖT

### 1.1. RAKENNUSKOHDE

Rakennuskohde:	Vaasan Lyseon lukio
Rakennustyyppi:	Oppilaitos
Rakennustoimenpide:	Talotekniikkasaneeraus
Postiosoite:	Vaasanpuistikko 8, 65100 Vaasa

### 1.2. RAKENNUTTAJA

<b>Rakennuttaja:</b>	Vaasan kaupunki Tekninen virasto, talotoimi PL 2 (Kirkkopuistikko 26) 65101 Vaasa
Puhelin:	040 836 4468
Sähköposti:	<a href="mailto:mikko.pekkarinen@vaasa.fi">mikko.pekkarinen@vaasa.fi</a>
Yhdyshenkilö:	Mikko Pekkari

### 1.3. SUUNNITTELIJAT

<b>LVI-suunnittelu:</b>	Granlund Pohjanmaa Oy Hovioikeudenpuistikko 19 A 65100 Vaasa
Puhelin:	
Sähköposti:	<a href="mailto:etunimi.sukunimi@granlund.fi">etunimi.sukunimi@granlund.fi</a>
Yhdyshenkilö:	Ari Hietikko, Jori Oosi
<b>Sähkösuunnittelu:</b>	Granlund Pohjanmaa Oy Hovioikeudenpuistikko 19 A 65100 Vaasa
Puhelin:	040 731 4144
Sähköposti:	<a href="mailto:etunimi.sukunimi@granlund.fi">etunimi.sukunimi@granlund.fi</a>
Yhdyshenkilö:	Sami Tiilikainen
<b>Rakennusautomaatio-suunnittelu:</b>	Granlund Pohjanmaa Oy Hovioikeudenpuistikko 19 A 65100 Vaasa
Puhelin:	050 315 2757
Sähköposti:	<a href="mailto:etunimi.sukunimi@granlund.fi">etunimi.sukunimi@granlund.fi</a>
Yhdyshenkilö:	Tom Ahlsved

#### 1.4. RAKENNUSAUTOMAATIOITOIMITTAJA

**Rakennusautomaatio  
urakoitsija:**

RAU-Service Oy  
Kustaalantie 21  
65230 VAASA

Puhelin:  
Sähköposti:  
Yhdyshenkilö:

050 430 3282  
mikko.haapakoski@rau-service.com  
Mikko Haapakoski

Puhelin:  
Sähköposti:  
Yhdyshenkilö:

044 773 7000  
jani.laulaja@rau-service.com  
Jani Laulaja

## 2. LVIA-JÄRJESTELMÄ- JA TEHTÄVÄKUVAUS

### 2.1. YLEISTÄ

Vaasan Lyseon lukion vanhan osan luokkatilojen ilmanvaihtoa parannetaan lisäämällä uusi ilmanvaihtokone TK11 ja vaihtamalla päätelaitteita uusiin. Nämä muutokset tehdään mahdollisesti vaiheittain ja tarjoukset tehtävä kerroskohtaisesti, ellei tilaajalta tule erillistä ohjeistusta.

Urakoitsijan on tutustuttava kohteeseen huolellisesti ennen tarjouksen jättämistä.

### 2.2. LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

Uusi TK11 IV-kone liitetään olevaan IV-lämmitysverkostoon IV01.

### 2.3. VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT

Uuden TK11 IV-koneen kondenssivedenpoisto johdetaan IV-konehuoneen nykyiselle lattiakaivolle.

### 2.4. ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT

Uusi IV-kone TK11 asennetaan 3. kerroksen käytävälle rakennettavaan konehuoneeseen.

302 kuvaamataidon luokkaan asennetaan uusi vetokaappi. (Vetokaapin hankinta RU). Vetokaapille asennetaan uusi poistoilmapiuhallin TK03 PF05 ja moottoroitu sulkupelti TK03 FG 35 ja jäteilma kanavoidaan vesikatolle käyttäen samaa reittiä kuin keraamisen polttouunin kohdepoisto. Vetokaapin ja keraamisen uunin kohdepoistojen ilmavirtaa kompensoidaan tilan poistoilmalaitetta palvelevalla säätö- ja sulkupellillä.

Lyseon vanhan osan ilmanvaihtokoneiden TK02 ja TK03 palopeltejä uusitaan mikrokytkimillä varustettuihin palopelteihin suunnitelmissa esitetyin osin.

Vanhan osan opetustiloja palvelevat ilmanvaihtokoneet TK02, TK03 sekä TK11. TK02 palvelee myös 1,5. ja 2. krs henkilökunnan tiloja.

Kohteesta löytyy nykyisen ilmanvaihdon palvelualuepiirustukset.

### 2.5. PURKUTYÖT

Vanhan osan opetustilojen vanhat huonelaitteet ja palopellit sekä niiden kanavoinnit puretaan osittain. Kellarikerroksen luokkatilojen pystynousuja puretaan suunnitelmissa esitetyin osin kellarin- ja 1. kerroksessa.

### 2.6. RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

Rakennuksen LVIS-tekniikan laitteiden toimintoja ohjaa, valvoo ja säätää rakennusautomaatiojärjestelmä, jonka periaatteellinen rakenne on esitetty järjestelmäkaaviossa RAU 6000.

Järjestelmään kuuluu pääosin seuraavat laitteet:

- päävalvomolaitteet (kaupungin nykyinen keskusvalvomo)
- nykyiset valvonta-alakeskukset grafiikkanäyttöineen (AK) ja niihin liittyvät kenttälaitteet

Kyseessä on olemassa olevan DEOS-merkkisen rakennusautomaatiojärjestelmän muutos- ja laajennustyöt. Lisäyksiä ja muutoksia tulee olemassa oleviin alakeskuksiin AK 02 ja AK 03.

Rakennusautomaatiojärjestelmän tulee olla yhteensopiva kohteessa olevan rakennusautomaatiojärjestelmän kanssa. Tarjouksessa tulee antaa selvitys yhteensopivuudesta.

**Kohteeseen hankittavien rakennusautomaatiolaitteiden tulee:**

- Olla mikroprosessoripohjaisia ja vapaasti ohjelmoitavia.
- Liittyä tilaajalla olemassa olevan keskitetyn rakennusautomaatiovalvomon tietokantaan. Tällä tarkoitetaan sitä, että kaikkien alakeskusten dynaamiset tiedot voidaan koota samaan trendiseurantatietokantaan ja graafisiin ryhmänäyttöihin.
- Olla tiedonsiirroltaan vastaava, ja kyettävä liittymään rakennuksen olevien rakennusautomaatiolaitteiden kanssa samaan tiedonsiirtoväylään ja kyettävä tarvittaessa vaihtamaan väylätasolla tietoa näiden alakeskusten (merkki DEOS) kanssa. Väylätason tiedonvaihdolla tarkoitetaan sitä, että eri alakeskusten dynaamisia prosessitietoja voidaan vaihtaa ja lukea ristiin toisten alakeskusten välillä.
- Olla käyttöliittymältään vastaava. Käyttöliittymän vastaavuudella tarkoitetaan sitä, että dynaamiset tiedot ja ohjauskomennot esitetään (merkki DEOS) ohjelmiston graafisissa prosessikaavioissa.
- Liittyä tilaajalla olemassa olevan keskitetyn rakennusautomaatiovalvomon (merkki DEOS). Tällä tarkoitetaan sitä, että kaikkien alakeskusten dynaamiset tiedot voidaan koota samaan trendiseurantatietokantaan ja graafisiin ryhmänäyttöihin.

Rakennusautomaation kaikki fyysiset ja ohjelmalliset pisteet sekä hälytykset tallennetaan valvomon historiatietokantaan. Mittauksien näytteenottovälinä käytetään 10 minuuttia ja mikäli mahdollista, tietokantaa tyhjennetään automaattisesti vanhasta mittaustiedosta valvomon kovalevyn täyttymisen estämiseksi. Historia seurannasta tulee ilmetä tiedot takautuvasti vähintään vuosi taaksepäin. Mittaustiedot tallennetaan avoimeen tietokantaan tai tiedostoihin (txt tai csv).

**Huom. Säästöventtiilien tulee olla mallia Siemens. Peltimoottorien toimilaitteiden tulee olla mallia Belimo, muiden toimilaitteiden tulee olla mallia Siemens. DN32 tai suuremmat sekä kaikki glykoli- ja kaukolämpöventtiilit ovat laippaliitoksella.**

Järjestelmän tulee olla etäkäytettävissä WEB-selaimella ja nykyisen päävalvomon mahdollisesti vaatiman päivityksen tulee kuulua urakkaan. Mahdollisten lisenssipisteiden lisäyksen valvomoon tule sisältyä urakkatarjoukseen.

Automaatiourakkaan kuuluu kaikki tiedonsiirtokaapelit, modeemit, palomuurit, kytkimet verkkokaapelit, alakeskuksesta alakeskuksen vieressä olevalle ATK-pisteelle ja verkko-kaapelit ristikytkentää varten.

Alakeskuksiin liitettävät kenttälaitteet sijaitsevat pääosin teknisissä tiloissa, huoneantureiden sijainnit ja venttiilien mitoitus tiedot on esitetty säästökaavioissa.

Kenttälaitteiden tarkat paikat sovitaan tilaajan kanssa ennen töiden aloittamista.

Osa nykyisistä kenttälaitteista ja kaapelit hyödynnetään. Urakoitsijan tulee merkitä vanhat alakeskukseen menevät kaapelit ennen niiden irrottamista ja alakeskuksen purkua. Mikäli kaapeleita pitää jatkaa, sisältyy jatkamiseen tarkoitettu riviliitinkotelo ja kaapelien jatkot urakkaan. Urakoitsija kiinnittää hankkimansa kytkentärasiat (esim. rasia peltimoottorin tehdaskaapelin ja alakeskuskaapelin välissä) huolellisesti ja hyvää asennustapaa noudattaen sopivaan paikkaan.

Ennen järjestelmien ohjelmointia tulee selvittää ko. kohteen kiinteistötunnus (nelinumeroinen luku) ja se laitetaan kaikkien positioiden eteen, sekä esitetään myös grafiikalla (esim. 4180 Lyseon Lukio Vaasanpuistikko 8).

Kaikista asennustyövaiheista ja käyttökatkoksista on sovittava etukäteen tilaajan ja käyttäjän kanssa!



Ennen toimintakokeiden aloittamista tulee seuraavat ehdot täyttyä:

- Rakennusautomaatiolaitteet ovat lopullisesti asennetut ja kytketyt, toimintakokeiden aikana asennustöitä ei tehdä.
- Urakoitsija on koestanut jokaisen valvontapisteen kentältä valvomolaitteille asti ja varmistanut, että jokainen piste toimii oikein.
- Urakoitsija on suorittanut omat toimintakokeet ja korjannut siinä havaitut puutteet.
- Valvomografiikat ovat valmiit.

## **2.7. PURKU- ja MUUTOSTYÖT**

Urakoitsijan on ennen tarjouksen jättöä käytävä paikan päällä toteamassa työn laajuus, olosuhteet, suojaustarpeet, kuljetustiet ym. purku- ja asennustöihin vaikuttavat seikat. Olosuhteista johtuvia lisävaatimuksia ei jälkikäteen hyväksytä. Käynnin järjestämisestä antaa rakennuttaja ohjeet.

Urakkaan kuuluu uusittavien tai muutoin tarpeettomaksi jäävien valvonta-alakeskusten ja kenttälaitteiden purku ja poiskuljettaminen. Urakoitsija purkaa ne vanhat rakennusautomaatiolaitteet (vanhat alakeskukset, kenttälaitteet yms.), joiden toiminta tämän suunnitelman mukaisesti korvataan uudella rakennusautomaatiojärjestelmällä siinä järjestyksessä, kun työvaiheet sallivat.

Urakoitsijan on rakennustyön aikana sovittava rakennuttajan kanssa, mitkä purettavista laitteista luovutetaan rakennuttajalle ja mitkä toimitetaan pois rakennusjätteinä. Poiskuljetus työmaalta kuuluu urakkaan. Mahdollisista ongelmajättemaksuista vastaa rakennuttaja.

### **2.7.1. Purku- ja muutostyöt**

Purku- ja muutostyöt tulee ajoittaa ja esivalmistella tarkasti siten, ettei tarpeettomia käyttökeskeytyksiä synny. Kaikista työvaiheista ja käyttökatkoksista tulee sopia tilaajan ja käyttäjän kanssa etukäteen.

Urakkaan kuuluu vanhojen säätölaitteiden aiheuttamien iv-kanavareikien paikkaaminen (muovitulpalla, peltilevyllä tai metalliteipillä). Suojaputkitukset puretaan siltä osin, kun niitä ei hyödynnetä uusien laitteiden kaapeloinnissa.

Nykyisen valvomon grafiikkakuvat ja erilaiset asetusarvot yms. on tallennettava ennen purkutöitä, jotta uuden järjestelmän käyttöönotto niiden avulla olisi mahdollisimman vaivatonta.

### **2.7.2. Vanhojen säätölaitteiden hyödyntäminen**

Urakoitsija saa hyödyntää suunnitelmiin vanhoiksi merkittyjä säätölaitteita sekä suunnitelmiin vanhoiksi merkittyjä kaapeleita, mikäli ne sopivat käytettäväksi uudessa rakennusautomaatiojärjestelmässä. Urakoitsija voi myös hyödyntää suunnitelmiin vanhoiksi merkittyjä säätöjärjestelmien lineaarisia vastusantureita.

Urakoitsijan tulee antaa tarjouksessa selvitys, mikäli aikoo hyödyntää toteutuksessa mitä tahansa vanhoja laitteita tai kaapeleita, joita ei ole erikseen suunnitelmassa merkattu vanhoiksi laitteiksi tai kaapeleiksi.

Urakoitsijan tulee tarjouksessaan selvittää, mikäli vanhojen hyödynnettäväksi nimettyjen laitteiden laajuus muuttuu.

Urakoitsija vastaa siitä, että toteutuksen lopputulos on suunnitelman mukainen.

Urakkaan sisältyy myös kaikkien vanhojen käyttöön jäävien laitteiden toiminnan testaus ja testauksen dokumentointi. Testauksessa havaittujen rikkiäisten laitteiden vaihdot tehdään sovituin ehdoin yksikköhintaluetteloa noudattaen

### 3. YLEISIÄ VELVOITTEITA

#### 3.1. URAKAT, NIMISTÖ

Tässä työselityksessä urakoitsijalla tarkoitetaan rakennusautomaatiourakoitsijaa (AU) ja suunnittelijalla rakennusautomaatiosuunnittelijaa (RAU -suunnittelija).

Tässä työselityksessä ja muissa asiakirjoissa ilmanvaihtourakoitsijaa (IU)

- ilmanvaihtotyöt (ilmastointikoneet, kanavistot varusteineen jne.)

Tässä työselityksessä ja muissa asiakirjoissa putkiurakoitsijaa (PU)

- putkityöt (säätöventtiili- ja anturiasennukset jne.)

Tässä työselityksessä ja muissa asiakirjoissa sähköurakoitsijaa (SU)

- sähkötyöt (kaapeloinnit, kytkennät, ryhmäkeskusmuutokset jne.)

LVIA-suunnitelmassa käytetään muista urakoista ja hankinnoista seuraavia nimityksiä:

- rakennuttajan erillishankinta (REH)
- rakennusurakka (RU)

#### 3.2. HANKINTARAJAT

Urakkaan kuuluvat, ellei erikseen ole toisin mainittu, kaikki tässä suunnitelmassa mainitut tehtävät ja laitteet kaikkine lisätarvikkeineen, asennuksineen, säätöineen, ohjelmointineen, dokumentointineen jne. siten, että laitos töiden päätyttyä on täysin käyttövalmis suunnitelman edellyttämässä laajuudessa.

Urakkaan kuuluu kaikki rakennusautomaatiosaneerauksen ja laiteuudistuksen edellyttämät työt. Yleisten hankintarajojen lisäksi rakennusautomaatiourakkaan kuuluu:

- sähkötyöt
- purkutyöt
- aputyöt
- työalueiden siivous

#### 3.3. SUUNNITELMA

Rakennusautomaatiosuunnitelma koostuu asiakirjaluettelon mukaisista asiakirjoista, jotka on varustettu merkinnällä (RAU).

Urakoitsijaa koskee myös muiden suunnittelualojen asiakirjat, jotka ovat merkityt urakoitsijamerkinnällä (AU).

Em. suunnitelma-asiakirjat täydentävät toisiaan. Mikäli suunnitelma-asiakirjoissa tai suunnitelmien soveltamisessa esiintyy ristiriitaisuuksia, pätee urakkasopimuksen pätevyysjärjestys.

Urakoitsija saa tarvittaessa käyttöönsä kaikki tarvitsemansa olemassa olevat piirustukset ja asiakirjat, vaikka näitä asiakirjoja ei toimiteta tarjouslaskentaan.

Merkinnällä "Varaus" varustetut fyysiset ja ohjelmalliset valvontapisteet, kenttälaitteet, ohjelmat ja ohjelmistot ovat valmiiksi ohjelmoituja valvonta-alakeskuksissa ja valvomossa.

Rakennuttajalle pidätetään oikeus täsmennyksiin muutoksiin ennen työn suoritusta, esimerkiksi käsiohjauspainikkeiden ja huoneanturien paikkaa koskien. Tällaiset muutokset eivät saa aiheuttaa muutoksia sovittuun urakkasummaan.

Mikäli pistetestauksen yhteydessä todetaan jonkun pisteen käyttötarkoituksen muuttuneen, tai päätetään valvontapisteen pois jäämisestä, kuuluu pisteen tekstityksen ja dokumentoinnin täsmennys urakkaan. Pisteen käyttötarkoituksen muutoksella tarkoitetaan esim. pisteen muutosta varaukseksi tai pisteen nimen / kuvauksen muutosta.

### 3.4. YLEISET LAATUTASOVAATIMUKSET

Asennustyössä on käytettävä vain hyväksi tunnettuja työtapoja ja asennettavien laitteiden ja tarvikkeiden tulee olla ladultaan ensiluokkaisia ja niiden on täytettävä tämän suunnitelman vaatimukset. Mikäli mahdollista on käytettävä suomalaisen standardin mukaisia laitteita ja tarvikkeita.

Kaikki hankintaan kuuluvat rakennusautomaatiolaitteet on toimitettava ao. asennustilojen edellyttämällä tavalla koteloituina ja määräysten mukaisin holkkitiivistein ja liittimin varustettuina.

Asennuskotelot ja kaapit tulee puhdistaa roskista ja asennusjätteistä.

Urakka toteutetaan noudattaen viranomaismääräyksiä, hyvää rakennustapaa sekä käyttäen ensiluokkaisia materiaaleja.

Urakoitsijan tulee ottaa huomioon urakkasuoritukseensa liittyvät viranomais- ja julkisoikeudelliset määräykset, joista on tarkempi selvitys urakkaohjelmassa.

Urakoitsija on velvollinen vaadittaessa ilman lisäkorvausta esittämään selvitykset, että käytetyt tarvikkeet täyttävät niille asetetut vaatimukset.

Urakassa noudatetaan RAU -suunnitelman lisäksi seuraavia asiakirjoja:

- Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998
- Talotekniikka RYL 2002, Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset
- Rakennusten kaukolämmitys, määräykset ja ohjeet, K1/2013
- Rakennusten kaukojäähdytys, yhtenäiset laatuvaatimukset, suositukset ja ohjeet, julkaisu J1/2014
- Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa A4: Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje, määräykset ja ohjeet 2000 (Lyhenne SRMK A4)
- EU:n konedirektiivi (2006/42/EY)
- Koneiden sähkölaitteistojen on täytettävä standardin **SFS-EN 60204-1** vaatimukset

#### 3.4.1. Nimettyjen tuotteiden korvaaminen vastaavilla

RAU-suunnitelmassa valmistajan tuotenimen tai -koodin avulla yksilöity tuote voidaan korvata vastaavalla, toisen valmistajan tuotteella vain rakennuttajan suostumuksella.

Urakoitsijan on osoitettava vastaavuus ja hyväksyttävä ehdotus rakennuttajalla. Vastavuuden (tuotteesta riippuen: tekniset ominaisuudet, mitat, ulkonäkö, käyttöön ja huoltoon liittyvät seikat, elinkaaritalloudellisuus jne.) harkitsee rakennuttaja tuotekohtaisesti. Vastuu vaihdosta jää kuitenkin urakoitsijalle.

Urakoitsija vastaa vaihdon aiheuttamista kokonaiskustannuksista.

### 3.5. RUOSTEENESTOKÄSITTELY JA MAALAUUS

Kaikki kojeet, laitteet ja varusteet toimitetaan valmiiksi pintakäsiteltynä (polttonaalaus, maalaus, galvanointi tms.).

### 3.6. LAITTEIDEN MERKITSEMINEN

#### 3.6.1. Rakennusaikaiset merkinnät

Ennen asennusta urakoitsija käy läpi laitteiden asennuspaikat ja merkitsee ne siten, että muut urakoitsijat voivat niiden perusteella suorittaa omia kaapelointi- ja laiteasennuksiaan.

Lisäksi laitteet merkitään heti asennuksen jälkeen. Merkinnästä tulee selvitä laitteista rakennusautomaatiosuunnitelmassa käytettävä tunnus. Rakennusaikaiset merkinnät poistetaan urakoitsijan toimesta vasta, kun lopulliset merkinnät on asennettu paikoilleen.

### 3.6.2. Lopulliset merkinnät

Kaikki urakkaan kuuluvat laitteet sekä käyttöön jäävät suunnitelmissa esitetyt vanhat laitteet merkitään tunnuskilvin, joista ilmenee:

- laitteista RAU -suunnitelmassa käytetty tunnus / koodi
- tekninen osoite
- laitteen nimi (tarvittaessa)
- palvelualue / -kohde (tarvittaessa erillinen palvelualue kilpi)

Uudet kilvet asennetaan seuraaville laitteille:

- säätö- ja kenttälaitteet
- impulssinantoelimet
- kenttäväyläliityntä
- alakeskukset
- riviliitinkotelot
- säätölaitetekotelot

Kilvet tehdään kerrosmuovista. Kaiverrettu teksti on musta ja pohja valkoinen. Kilvet kiinnitetään kaappeihin ja koteloihin ruuvein (tai muulla pitävyydeltään vastaavalla tavalla). Kilpiä ei saa kiinnittää kaapelikourujen kansiin tai itse laitteisiin. (Em. merkintöjä varsinaisien kilpien lisänä voi käyttää).

Merkintöjen kiinnityksessä on huomioitava erityisesti, että kiinnitysalustat puhdistetaan huolellisesti sopivalla puhdistusaineella ja että alusta on tasainen.

Antureiden yms. laitteiden kilvet kiinnitetään laitteen läheisyyteen (tarvittaessa erilliseen alustaan) siten, etteivät ne "katoa" laitetta mahdollisesti vaihdettaessa. Tunnuskilvet voidaan kiinnittää myös kuulaketjulla tai nippusiteellä laitetta syöttävään kaapeliin.

Piiloon jäävät laitteet merkitään normaalin laitekilven lisäksi näkyviin tulevalla tunnuskilvellä, josta ilmenee laitetunnus ja laitteen nimi.

Irrotettavien alas laskettujen kattolevyjen yläpuolelle jäävät säätölaitteet merkitään seinän yläosan tai alas lasketun katon listaan kiinnitettävillä kilvillä. Merkintätapa on hyväksytettävä rakennuttajalla.

Keskusten ja koteloiden kilpikoon tulee olla vähintään 50 x 70 x 2 mm. Kilven päänimikkeen (laitteen tunnus) tekstikoon tulee olla 20 mm ja muiden tekstien osalta 15 mm. Kilvestä tulee ilmetä kotelosta suunnitelmassa käytetty tunnus sekä järjestelmän tunnus ja nimi.

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

Urakoitsija toimittaa ja asentaa jokaista paine-eromittaria kohti yhden kaiverretun kilven tekstillä "Puhdas = xxPa" ja "Likainen = xxPa". Kilvistä tulee käydä ilmi myös millä taajuudenmuuttajan taajuudella ko. arvot toteutuvat, mikäli ilmanvaihtokone on varustettu taajuudenmuuttajilla. Urakoitsija merkitsee kilvet osoittamaan suodattimen vastusta likaisena ja puhtaana.

### 3.7. DOKUMENTOINTI

#### 3.7.1. Suunnitelmapiiirustukset

Suunnitelma-asiakirjat ovat ohjelmapiirustuksia hankinnan laajuuden ja laadun määrittelyä varten. Urakoitsijan tulee täydentää toimintakaaviot käyttämiään laitteita vastaaviksi.

#### 3.7.2. Työpiirustukset

Urakoitsijan tulee tehdä asennustöidensä suorittamista varten tarvittavat työpiirustukset. Työpiirustukset tulee tehdä siten, että muut urakoitsijat voivat niiden perusteella tehdä omia asennuksiaan koskevat asennussuunnitelmansa.

Urakoitsija on velvollinen työpiirustuksia laatiessaan selvittämään muiden urakoitsijoiden laiteasennusten asettamat vaatimukset ja rajoitukset rakennusautomaatiolaitteasennuksille. Ellei urakoitsija ole sopinut tilankäytöstä muiden urakoitsijoiden kanssa, on urakoitsija velvollinen muuttamaan ao. asennukset omalla kustannuksellaan siten, että kaikki asennustyö voidaan teknisesti ja tarkoituksenmukaisesti suorittaa.

Työpiirustuksina tulee olla vähintään seuraavat dokumentit:

- valvonta-alakeskuksesta piirikaaviotasoinen kytkentäkuva, josta ilmenevät kaikki VAK:n sisäiset kytkennät, johdotukset ja komponentit
- kenttälaitteiden kytkentä- ja johdotustiedot
- alakeskusten input-/output-liityntätiedot
- venttiilien tekniset tiedot (koko, kv-arvo, painehäviölaskelma suunnitellulle virtaamalle)
- laitetiedot (laiteluettelot)
- tilantarpeet (alakeskukset, keskukset jne.)
- järjestelmäkaavio
- tasokuvat rakennusautomaatiojärjestelmään liitettävistä laitteista (laitteiden sijainnit, ryhmittely, kaapelointi ym. tiedot)
- "solmuluettelo", josta käy ilmi kuhunkin kenttäväyläsegmenttiin liittyvien solmujen lukumäärä ja sijainnit
- kaapelointi- ja kytkentäpiirustukset tila-/huonesäätö- ja ohjauslaitteista

Urakoitsija vastaa kenttäväylän suunnittelusta ja dokumentoinnista. Urakoitsija laatii järjestelmäkaavion tiedonsiirtoväylää koskien ja kaapelointisuunnitelmat, joista käy ilmi kaapelointia varten väylätopologia, kaapelityypit, kytkentäpaikat sekä reitittimet, toistimet, ym. väylälaitteet.

Urakoitsija laatii myös layout kuvat mitta- ja kytkentätietoineen mahdollisesti kerroksiin sijoitettavista kenttäväylän asennuskoteloista, mihin mahdolliset reitittimet ym. kerroskohtaiset väylälaitteet sijoitetaan.

Urakoitsija on velvollinen täydentämään ja merkitsemään muiden urakoitsijoiden toimittamiin työkuviin alakeskusten ym. keskuksien paikat.

Työmaalla on oltava piirustussarja (dokumenttisarja) kaikista työpiirustuksista, johon urakoitsija merkitsee eri urakoitsijoiden laitteiden keskinäisestä sovittelusta tms. syistä työn kuluessa tehtävät pienehköt suunnitelmatarkistukset. Rakennuttajan edustajilla on oikeus tarkastaa dokumenttisarja.

Työpiirustukset toimitetaan rakennuttajalle ja valvojalle hyväksyttäväksi.

#### 3.7.3. Konedirektiivin mukainen dokumentointi

Urakoitsijat toimittavat konedirektiivin mukaiset vaatimuksenmukaisuusvakuutukset.

### 3.7.4. Loppupiirustuksien laatiminen

Loppupiirustukset tehdään suunnitelma- ja työpiirustuksia täydentämällä. Urakoitsija on velvollinen siirtämään muutokset ja täydennykset suunnitelma- ja työpiirustuksiin sekä poistamaan niistä tarpeeton, ts. tekemään ns. punakynäsarjat, joiden perusteella Tilaajan edustaja (suunnittelija) päivittää suunnitelmapiirustuksista loppupiirustukset. Urakoitsija liittää nämä piirustukset luovutusasiakirjoihin. Punakynäpiirustusten ja luovutusasiakirjojen oikeellisuudesta vastaa urakoitsija.

Kaikki loppupiirustuskustannukset kuuluvat urakoitsijalle, ellei niistä ole muuta sovittu.

Loppupiirustuksista tulee myös selvittää rakennusautomaatiojärjestelmään liittyvien, muiden urakoitsijoiden toimittamien keskuksien ja laitteiden liityntätiedot (keskus- ja riviliitintiedot) sekä kaapelitiedot.

Vanhojen käyttöön jäävien kaapeleiden keskuksien ja laitteiden liityntätiedot (keskus- ja riviliitintiedot) merkitään kuten uudet.

Urakoitsija poistaa suunnitelma- ja työpiirustuksista muutosmerkinnät ja -nuolet sekä muut urakkasuorituksen valmistumisen jälkeen tarpeettomat merkinnät.

Urakoitsijan tulee tehdä myös olemassa oleviin vanhoihin sähköpiirustuksiin punakynämerkinnät siltä osin, kun urakassa tehdään näihin liittyviä muutoksia.

Kaikissa luovutuskansioissa, luovutettavissa piirustuksissa ja piirustusluetteloissa tulee olla merkintä "LOPPUPIIRUSTUS" ja päiväys.

Loppupiirustukset urakoitsija hyväksyy ennen loppu- ja käyttöpiirustussarjojen kopiointia rakennuttajalla ja suunnittelijalla.

### 3.7.5. Luovutusasiakirjat ja käyttöpiirustukset

- Luovutuskansioiden tulee sisältää edellä mainittujen työpiirustusten lisäksi ainakin seuraavat asiapaperit suomenkielisinä:
- esitteet asennetuista laitteista teknisine tietoineen
- järjestelmäkuvaus
- järjestelmien ja laitteiden käyttö-, ohjelmointi ja huolto-ohjeet
- säädön toimintakaaviot toimintaselostuksineen
- lopullinen solmuluettelo ja listaukset järjestelmässä käytetyistä loogisista ohjelmallisista kytkennöistä (CD / DVD (RW) -muodossa tai USB-muistille tallennettuna)
- rakennusautomaation tasokuvat
- koestus-, säätö- ja virityspöytäkirjat
- koekäyttöpöytäkirja
- trendi-ajolistaukset (oma kansio)

Loppupiirustuksia urakoitsija toimittaa kaksi (2) paperikopiosarjaa kansioissa A4-koossa rakennuttajalle ja yhden sarjan suunnittelijalle. Lisäksi urakoitsija toimittaa rakennuttajalle alkuperäiset muovitransparentit tai muut urakoitsijalle luovutetut alkuperäispiirustukset.

Lisäksi urakoitsija toimittaa yhden (1) sarjan A4-koossa kuhunkin alakeskuskaappiin kyseistä alakeskusta koskevat:

- toimintakaaviot ja toimintaselostukset
- laiteluettelot
- johdotus- ja kytkentäkaaviot täydennettynä muiden urakoitsijoiden hankinnassa olevien laitteiden ryhmä-/ohjauskeskus-, laite-, riviliitin- ja kaapelitunnuksin
- input/output-liitännätiedot
- pistelistaukset fyysisistä sekä ohjelmallisista pisteistä ja muuttujista
- alakeskuksen layout-piirustus, jossa on esitetty kaikkien alakeskuslaitteiden sijainti

Urakoitsija toimittaa jokaisen prosessin yhteyteen A3 kokoisen toimintakaavion sekä toimintaselostuksen laminoituna ja sijoittaa ne ko. prosessin yhteyteen.

Lisäksi urakoitsija toimittaa kaiken tiedosto / digitaalisessa muodossa olevan laatimansa ja suunnittelijan laatimat tiedostot CD / DVD (RW) – levyille tai USB-muistille tallennettuna.

### 3.7.6. Konekortti

Urakoitsija toimittaa ja laatii atk-pohjaista ylläpidon hallintajärjestelmää varten tarvittavat ns. konekorttitiedot urakkaansa kuuluvista laitteista. Automaatio- suunnittelija tai huoltokirjakoordinaattori luovuttaa urakoitsijalle laitekohtaisen Excel-pohjaisen atk-listauksen tarvittavista tiedoista täydennettäväksi.

### 3.7.7. Huoltokirja

Urakoitsija laatii ja toimittaa suomenkielisinä ja sähköisessä muodossa atk-pohjaista ylläpidon hallintajärjestelmää (huoltokirjaa) varten seuraavat tiedot:

- rakennusautomaation järjestelmäkuvaus: valvomo, alakeskukset, väylälaitteet sekä niiden sijainti.
- määräajoin laitteille tehtävät tarkastukset ja huollot, niihin liittyvät toimenpiteet, suoritusohjeet ja toimenpiteiden suositeltavan toistovälin.
- toimintaohjeet käyttöhenkilökunnalle automaatiojärjestelmän poikkeus- ja häiriötilanteiden varalle
- PC- ja ohjelmistotiedot, asennetut ohjelmistot ja niiden lisenssinumerot, VAK:ien ohjelmarevisiot sekä varmuuskopiointiohjeet
- luovutuskansioluettelon kansiokohtaisilla sisällysluetteloilla varustettuina
- tiedot takuuajan töiden ja huoltojen vastuuhenkilöistä yhteystietoineen

Urakoitsija toimittaa huoltokirjatiedot yhtenä (1) paperikopiosarjana kansioissa sekä tiedostot dokumentteina CD / DVD (RW) -levykkeille tai USB-muistille tallennettuina (dokumentointiohjeen mukaisesti).

### 3.7.8. Muu luovutusmateriaali

Urakoitsija palauttaa takaisin käytössään olleet ja täydentämänsä suunnitelmatiedostot niiden laatijoille.

Urakoitsija toimittaa yhden varmuuskopion järjestelmien ohjelmistoista rakennuttajan säilytettäväksi. Varmuuskopiot toimitetaan seuraavista:

- valvomo- ja alakeskusohjelmiston varmuuskopio
- alakeskuksiin ym. keskuksiin sijoitettujen säätimien
- sovellusohjelmoinnistakenttäväylän asennustietokanta
- Esim. *LON-solmujen ns. konfigurointitiedostot (XIF-tiedostot)*

Urakoitsija toimittaa urakkaan kuuluvien laitteiden huoltoa varten tarpeelliset erikoistyökalut. Erikoistyökaluilla tarkoitetaan esim. sellaisia avaimia, joita ei sisälly yleisesti käytettyihin kiintoavainsarjoihin.



### 3.8. KOULUTUS

Urakoitsijan tulee suunnitella ja järjestää rakennuttajan nimeämille henkilöille valvontajärjestelmää koskeva koulutus. Koulutuksen tavoitteena on, että käyttöhenkilöstö pystyy luovutuksen jälkeen itsenäisesti huolehtimaan laitteistojen oikeasta käytöstä.

Koulutus käsittää mm. seuraavat aiheet:

- järjestelmän yleisesittely
- laiteyksiköt
- ohjelmistot
- valvonnan periaatteet
- sovellutusesimerkkejä
- yleisimmät käyttötoimenpiteet
- ohjelmaparametrin muutokset (aikaohjelmien ajat, raja-arvot)
- vianhaku järjestelmästä
- käyttäjän toimenpiteet häiriötilanteissa
- käyttäjätasot (suojatut toiminnot)
- raportit
- dokumentointi ja sen käyttö
- tulostuspyynnöt jne.

Urakoitsija on velvollinen esittämään koulutussuunnitelman.

Rakennuttaja määrää koulutukseen osallistuvien koulutettavien määrän.

### 3.9. VASTAANOTTOMENETTELY

#### 3.9.1. Yleistä

Urakan valmistumista seurataan säännöllisten tarkastusten avulla.

Tarkastusten tavoite:

- saadaan lopputulokseksi toimiva laitos
- työn tuloksen toteaminen sopimuksen mukaiseksi
- todeta virheet ja puutteet mahdollisimman aikaisessa vaiheessa
- todetaan työn eteneminen sovitun aikataulun mukaisesti.

Urakoitsijan tulee osallistua kaikkiin tässä osassa mainittuihin tarkastuksiin ja täyttää ne velvoitteet, jotka tarkastuksissa on edellytetty.

Urakoitsija on lisäksi velvollinen osallistumaan muitakin urakoita koskeviin tarkastuksiin ja kokeisiin, jotka sivuavat urakoitsijan hankintoja.

Mikäli jokin koe tai tarkastus joudutaan uusimaan, tilaajalla on oikeus laskuttaa niiden uusintatarkastusten aiheuttamat asiantuntijakustannukset siltä urakoitsijalta, joka on aiheuttanut uusintatarkastuksen tarpeen.

Urakoitsija dokumentoi kaikki suorittamansa tarkastukset testaukset ja mittaukset ym. työsuoritukset. Urakoitsijalla tulee olla käytettävissä kunkin tarkastuksen edellyttämä oman työn ennakkotarkastusdokumentit ennen rakennuttajan suorittamia tarkastuksia.

### 3.9.2. Urakan aloitusneuvottelu

Aloitusneuvottelussa käydään läpi urakoitsijan laitevalintoja sekä sovitaan dokumentoinnista, koulutuksesta, pisteteksteistä, näytöistä, raportoinnista, grafiikkakuvien sisällöstä ym. urakointiperiaatteista.

Aloitusneuvottelu suoritetaan ennen urakoitsijan toteutussuunnittelun ja asennustöiden aloittamista.

Aloitusneuvottelussa urakoitsijalla on mahdollisuus täydentää toteutuksen lähtötietoja.

### 3.9.3. Työpiirustusten tarkastus

Ennen asennusten aloitusta tulee urakoitsijan toimittaa työpiirustuksensa rakennuttajan tarkastettavaksi. Työpiirustukset on määritelty rakennusautomaatio-työselityksessä.

#### Piirustusten tarkastus

Piirustusten tarkastuksessa todetaan piirustusten toimitus verrattuna sovittuun aikatauluun. Todetaan työpiirustusten taso ja riittävyys. Todetaan mahdolliset ristiriitaisuudet hankintaohjelmaan nähden.

### 3.9.4. Laite- ja asennustapatarkastukset

Laite- ja asennustapatarkastukset suorittaa rakennuttajan valtuuttama valvoja.

Ennakkotarkastus pidetään, kun ensimmäiset säätölaitteet ja ensimmäinen alakeskus on asennettu, kaapeloitu ja kytketty.

Kaikkien laitteiden tultua asennetuksi pyytää urakoitsija laite- ja asennustapatarkastusta.

Laitetarkastuksissa todetaan laitteiden ja tarvikkeiden oikeellisuus sekä työn laatu. Työn tulosta verrataan sovittuun aikatauluun.

Vaikeasti luokse päästävät tai piiloon jääville laitteille tulee varmistaa riittävät aukot laitteiden huoltoa ja tarkastusta varten.

Urakoitsija huolehtii, että alakattoihin varataan oikein sijoitetut ja oikean kokoiset huoltoluukut.

### 3.9.5. Ohjelmistosuunnitelman tarkastus

Ennen toimintakokeita tulee urakoitsijan toimittaa ohjelmistosuunnitelmansa tarkastettavaksi.

Tarkastettavat suunnitelma-asiapaperit ovat vähintään:

- käyttöliittymän grafiikkamallit
- toimintaselostusten mukaisen ohjelmoinnin tarkastusdokumentti
- raporttipohjat ja raportointiperiaatteet

Ohjelmistotarkastuksessa todetaan ohjelmistosuunnitelman toimitus verrattuna sovittuun aikatauluun.

Todetaan ohjelmistodokumentoinnin taso ja riittävyys.

Todetaan mahdolliset ristiriitaisuudet hankintaohjelmaan nähden.

### 3.9.6. Urakoitsijoiden väliset toimintakokeet

Urakoitsijat suorittavat toimintatarkastukset ennen varsinaisten toimintakokeiden alkua.

Toimintatarkastusten edellytykset ja tarkastettavat toiminnot ovat samat kuin varsinaisissa toimintakokeissakin.

Tämän lisäksi rakennusautomaatiolaiteturakoitsija koestaa jokaisen valvontapisteen kentältä valvomolaitteille asti ja varmistaa, että jokainen piste toimii oikein.

Urakoitsijoiden tulee toimintatarkastuksia tehdessään varmistua, ettei laitteilla ole vaurioitumis- tai likaantumiseriskiä.

Ilmanvaihdon koneet tulee olla imuroidut sisäpuolelta ja varustetut suodattimilla.

### 3.9.7. Toimintakokeet

Laitteiden ja järjestelmien toimintakokeet suoritetaan rakennuttajan läsnäollessa sen jälkeen, kun urakoitsija on ilmoittanut laitteidensa olevan toimintakunnossa ja urakoitsijat ovat keskenään suorittaneet keskinäiset toimintatarkastuksensa sekä korjanneet siinä havaitsemansa puutteet.

Toimintakokeet dokumentoidaan esitetyille tarkastuslistoille.

Toimintakokeita aloitettaessa on lisäksi seuraavien ehtojen oltava täytetty:

- sähkönsyöttö tapahtuu lopullisilla laitteilla ja lopullisia siirtoyhteyksiä myöten
- lämpö- ym. energiansyöttö tapahtuu likipitään oikeassa lämpötilassa ja paineessa
- verkostot ovat 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.
- käyttöliittymän grafiikkakuvat valmiit ja käytettävissä urakoitsijan kannettavassa tietokoneessa.

Kokeissa todetaan ainakin seuraavaa:

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

Toimintakokeissa pisteet koestetaan kentältä valvomolaitteille asti ohjaamalla konetta, laukaisemalla lämpösuoja, mittaamalla lämpötila jne.

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

Urakoitsijalla on velvollisuus osallistua jännitekatkotestiin.

### 3.9.8. Säätolaitteiden hienoviritystyöt ja trendiajot

Säätöpiirien hienoviritystöiden edellytyksenä ovat:

- toimintakokeet on hyväksytysti suoritettu
- ilmamäärät ja vesivirrat ovat lopullisesti säädetty

Hienovirityksen jälkeen jokaisen säätöpiirin toimintaa seurataan trendiseurantaohjelmalla. Urakoitsija liittää säätöpiirit kone- tai järjestelmäkohtaisesti trendiseurantaohjelmaan. Säätöpiirin toiminta tarkastetaan ns. askelvastekokeella tai iv-koneiden osalta seuraamalla käynnistys-, pysäytys- ja nopeudenvaihtotilanteita.

Urakoitsija toimittaa trendiajot suunnittelijalle tarkistettavaksi ja hyväksyttäväksi.

#### Viritysten tarkastus:

Ajot tapahtuvat ulkolämpötilan ollessa alle -5°C. Jäähdytyksen säätöpiirit ajetaan kesäkautena. Tuloksessa tulee ilmetä vähintään seuraavat tapahtumat:

##### a) tuloilmakoneet

- koneen käynnistäminen min. 1 h seisokista
- vähintään 15 minuuttia normaaleissa asetusarvoissa tai kunnes säätöpiiri on saavuttanut stabiilin tilan
- asetusarvon muutos, 15 minuuttia uudella asetusarvolla tai kunnes säätöpiiri on saavuttanut stabiilin tilan
- tulostuksessa tulee ilmetä kaikki säätöön vaikuttavat mittaukset sekä toimilaitteiden asennot
- lisäksi tulostukseen merkitään käytetyt viritysparametrien arvot
- säätöpiirien viritysten tarkastus suoritetaan 2-nopeuksisilla koneilla molemmilla tehoilla

##### b) verkostot

- vähintään 15 minuuttia normaaleilla asetusarvoilla
- asetusarvon muutos, 15 minuuttia uudella asetusarvolla tai kunnes säätöpiiri on saavuttanut stabiilin tilan
- lämpimän käyttöveden trendiajot suoritetaan ensin vakiokuormalla sitten avaamalla 5.... 10 käyttövesipistettä samanaikaisesti ja sulkemalla se säädön stabiloiduttua. Trendiajon aikana on ns. kesäsulku kiinni.

Tarkastusvaatimus huonelämpötilat asetusarvosta  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , kanavalämpötilat  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , lämmitysverkostot  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Jatkuva säätöpiirien huojuntaa ei saa esiintyä. Virityksessä ja säätöohjelmien suunnitelmien on erikoisesti kiinnitettävä huomiota järjestelmien käynnistävyyteen. Trendin tallennusväli on 10...30 s.

### 3.9.9. Ohjelmiston toimivuustarkastus

Ohjelmiston toimivuustarkastuksen edellytyksenä on, että toimintakokeet on hyväksytysti suoritettu, järjestelmän ohjelmointi loppuun saatettu sekä säädöt ja viritykset tehty.

Ohjelmiston toimivuustarkastuksessa tarkastetaan mm.:

- grafiikkakaaviot
- pistetekstit
- työselityksen mukaiset raportit ja tulostukset
- jatkohälytysten yms. toimintojen toimivuus
- järjestelmän käyttäjätunnukset ja käyttöoikeudet
- järjestelmän toiminta poikkeustilanteissa (esim. jännitekatkon aikana).

### 3.9.10. Yhteiskoekäyttö

Yhteiskoekäytössä tutkitaan TATE-järjestelmien toimintaa käyttäjien ja urakoitsijoiden toimesta ennen vastaanottoa. Varmistetaan toteutuksen valmius ja toisaalta käyttäjien riittävä valmius/urakoitsijoilta saatu koulutus järjestelmien käyttöön.

Urakoitsijat varmistavat yhteiskoekäytön aikana toimittamiensa järjestelmien ja laitteiden toiminnan ja tekevät tarvittavat muut toimenpiteet kokeiden suorittamista varten ja raportoivat sekä dokumentoivat tarkastuksen.

#### Yhteiskoekäytön edellytyksenä on:

- ettei urakoitsijoilla ole keskeneräisiä töitä, jotka varaavat valvomolaitteet ja estävät käyttäjää käyttämästä järjestelmää normaalikäyttöä vastaavasti
- ohjelmistopäivitykset ja tallenteet on tehty
- toimintakokeet on hyväksytysti suoritettu
- säädöt, mittaukset ja automatiikan hienoviritykset on suoritettu ja dokumentoitu
- laitteet ovat merkityt työselityksen mukaisesti lopullisin merkinnöin

Yhteiskoekäyttö sovitaan urakoitsijoiden yhteisesti ehdottomana ajankohtana.

Yhteiskoekäytön ensimmäisessä vaiheessa kaikki talotekniset järjestelmät kierretään fyysisesti läpi ja varmistetaan, että ne ovat normaalissa käyttötilassaan ja viimeistelty valmiiksi.

Paikallistetaan eri osajärjestelmien, sähkökeskusten, VAK:en, huonelaitteiden jne. sijainnit. Tähän kierrokseen osallistuvat kaikki TATE-urakoitsijat.

Toisessa vaiheessa tarkastelu tapahtuu rakennusautomaatiojärjestelmän avulla valvomosta käsin. Käydään läpi kaikki osajärjestelmät, tarkastetaan niiden lopullinen toimivuus. Tässä tarkastelussa on läsnä AU ja järjestelmien käyttäjät sekä rakennuttajan edustajat, muut urakoitsijat ovat valmiudessa osallistua mahdollisiin eteen tuleviin selvityksiin.

Lisäksi kaikkien urakoitsijoiden on osallistuttava yhteiseen sähkökatkotestiin

### 3.9.11. Koekäyttö

Koekäytössä tutkitaan järjestelmän toimintaa normaaleissa käyttöolo-suhteissa käyttäjän henkilökunnan toimesta (urakoitsija ei ole läsnä). Koekäytössä on erityistä huomiota kiinnitettävä raportoinnin ja kulutuslaskennan toimivuuteen.

Tarvittaessa hälytysrajoja ja viiveitä asetellaan koekäyttöaikana saatujen kokemusten perusteella.

Koekäytön edellytyksenä on, että yhteiskoekäyttö on pidetty sovitulla tavalla sovitussa valmiudessa.

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

Koekäytön yhteydessä havaitut puutteet urakoitsija korjaa vastaanottoon mennessä.

### 3.9.12. Loppupiirustusten tarkastus

Urakoitsija toimittaa loppupiirustukset rakennuttajan tarkastettavaksi.

Loppupiirustukset tulee olla täydennetyt ja korjatut työnaikaisin muutoksin.

Loppupiirustukset kuten työselityksen kohdassa ”dokumentointi” on edellytetty.

### 3.9.13. Vastaanotto

Kun vastaanottoa edellyttävät tarkastukset ovat hyväksytysti suoritettu sekä niissä laadittujen virhe- ja puutelistojen työt ovat suoritettu suorittaa urakoitsija ”itselleen luovutuksen”, jossa urakoitsija varmistaa urakkasuorituksensa virheettömyyden. Urakkasuorituksessa mahdollisesti olevista virheistä tai puutteista urakoitsija tekee rakennuttajalle virhe- ja puuteluettelon, jonka jälkeen urakoitsija pyytää kirjallisesti vastaanottoa.

Vastaanottotilaisuudessa todetaan urakan valmius ja että kaikki edeltävät tarkastukset on suoritettu, koulutus annettu, loppudokumentointi hyväksytty ja ohjelmatalenteet luovutettu. Tämän jälkeen suoritetaan virallinen vastaanotto.

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

Vastaanoton tapahtuessa esim. vuodenaikana, jolloin kaikkia järjestelmiä ei voida testata, testataan nämä järjestelmät ensimmäisen takuuvuoden aikana.

## 3.10. TAKUUAJAN TOIMENPITEET

### 3.10.1. Yleistä

Urakoitsija toimittaa kohteeseen huoltopäiväkirjan, johon käyttäjä merkitsee havaitsemansa puutteet/virheet. Samaan päiväkirjaan urakoitsija merkitsee tekemänsä toimenpiteet ja selvityksen vian syystä.

Urakoitsija laatii jokaisesta huoltokäynnistä raportin, josta ilmenee:

- käynnin syy (vikahuolto/ennakkohuolto) ja ajankohta
- havaitut viat
- suoritettut korjaustoimenpiteet

Käyttäjä kuittaa em. toimenpiteet allekirjoituksellaan.

### 3.10.2. Vikahuollot

Kiireellisissä vikatapauksissa urakoitsijan tulee ryhtyä korjaustoimenpiteisiin viimeistään seuraavana arkipäivänä tiedon saamisesta.

### 3.10.3. Huoltotarkastukset

Urakkaan sisältyy takuuajan vikahuoltojen lisäksi vuosittaiset huoltotarkastukset (2 käyntikertaa/2 vuotta, yhteensä 16 tuntia, ei sisällä vikojen korjausta). Takuuajan huoltotarkastusten päivämäärät sovitaan vastaanotossa.

Takuuhuoltotarkastukset ajoitetaan siten, että toinen suoritetaan jäähdytyskaudella ja toinen lämmityskaudella

Ensimmäinen huoltotarkastus suoritetaan 9 – 12 kuukauden kuluttua järjestelmän vastaanotosta ja toinen huoltotarkastus 6 – 15 kuukautta tämän jälkeen.

Huoltotarkastuskäynnistä tulee ilmoittaa käyttöhenkilökunnalle vähintään viikkoa ennen huoltoa.

Työ sisältää vähintään seuraavat toimenpiteet:

- urakoitsija tekee käyttäjän toivomat pisteohjelmointi- ja grafiikkamuutokset (huoltoon sisältyvä työaika max. 1 h)
- huoltopäiväkirjassa esiintyvien vikojen toteamien ja korjauksista sopiminen
- hälytysten jälleenantojärjestelmän toiminnan tarkastus.
- IV- koneiden pumppu- ja jäätymisvaarahälytysten koestus kattaen koko hälytysketjun kenttälaitteelta valvomoon/etävalvomoon saakka. Toisella huoltotarkastuskerralla testataan muut kriittiset LVI-hälytykset.
- IV-koneiden lämpötila- ja paine/ilmamääräsäätöjen viritysten ja asetusarvojen tarkastus historiatrendien avulla.
- Lämmitys-/jäähdytys- ja LTO -järjestelmän viritysten ja asetusarvojen tarkastus historiatrendien avulla.
- Toistuvien hälytysten toteaminen ja syiden poisto/selvitys.
- ohjelmistotallenteen päivitys

Kunkin huoltotarkastuskerran jälkeen urakoitsija laatii tilaajalle raportin, jossa selostetaan lyhyesti tehdyt toimenpiteet. Lisäksi raportissa tulee esittää sellaiset korjaustoimenpiteitä vaativat asiat, jotka huollon suorittajan näkemyksen perusteella vaativat lisätoimenpiteitä. (Olosuhteet, energiansäästö, mahdolliset käyttökatkokset).

#### **Huoltotarkastusten tavoitteet**

- Säädot viritetty ja asetusarvot on aseteltu siten, että olosuhteet toteutuvat energiatehokkaasti.
- kaikki ylimääräiset virheellisistä viiveajoista, sopimattomista hälytysrajoista tai huonosti viritetyistä säädöistä johtuvat hälytykset saadaan pois.
- Käsikäytöt pois. Ohjaukset, tilatiedot mittaukset ja säätöpisteet automaatile. Mikäli pisteitä on käsiajolla tai ryhmäkeskuskytkimiä käsiasennossa, tulee siihen syy selvittää (huollon suorittaja on yhteydessä kaikista muutoksista etävalvomon operaattoriin).
- Grafiikkakuviin on päivitetty / korjattu mahdolliset huoltovälillä tapahtuneet tila-/palvelualuemuutokset.
- Aikaohjelmat ovat tarpeen mukaiset ja poikkeavat käyttöajat on huomioitu kalenteriohjelmiin. Yötuuletus-/jäähdytystoiminta tarkastetaan, mikäli sellaiset ovat käytössä (huollon suorittaja on yhteydessä kaikista muutoksista etävalvomon operaattoriin).
- Tilaajalle raportti järjestelmän tilasta ja tarvittaessa toimenpide-ehdotus.

#### **3.10.4. Takuutarkastus**

Takuutarkastus suoritetaan takuuajan huoltojen yhteydessä puolivuositain.

Takuutarkastuksessa todetaan, että urakoitsija on täyttänyt takuuajan veloitteensa kuten takuuajan huollot, takuuajaksi sovitut toimenpiteet ja että järjestelmä on toiminut moitteettomasti.

## 4. RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

### 4.1. YLEISTÄ RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄSTÄ

#### 4.1.1. Järjestelmän yleiset vaatimukset

Järjestelmä toteutetaan vapaasti ohjelmoitavalla rakennusautomaatiojärjestelmällä.

Järjestelmää tulee voida käyttää myös standardi Internet-selaimella.

Järjestelmän rakenne on esitetty järjestelmäkaaviossa RAU 6000.

Valvonta-alakeskusten rungot on rakennettava niin, että niihin mahtuvat valvontapisteluettelossa esitetyt pisteet (myös varaukset) sekä yksi prosessoriyksikkö liittämiseen ja oheislaitteineen.

Laajennukset on voitava tehdä keskeyttämättä järjestelmän normaalia toimintaa.

Urakoitsija hankkii ja kytkee kaikki tiedonsiirtoverkon toimintakuntoon saattamiseksi tarvittavat laitteet (reitittimet, toistimet, sillat, jne.). Koko tiedonsiirtoverkon toiminnallinen vastuu kuuluu AU:lle.

Tiedonsiirtoverkon on toimittava itsenäisesti ja luotettavasti siten, että esim. sähkökatkotilanteen jälkeen verkkoon liitetyt laitteet ja tiedonsiirto palautuu normaaliksi ilman häiriöitä ja ylimääräisiä hälytyksiä.

Urakoitsija varustaa järjestelmän tietoliikennemodeemiyhteydellä niin, että urakoitsija pystyy liittymään järjestelmään ulkoa päin. Tällä modeemiyhteydellä tulee voida suorittaa pienehköt ohjelmistojen korjaustoimenpiteet sekä ohjelmistopäivitykset.

#### 4.1.2. Tietoturva

Rakennusautomaatiourakoitsijan tulee hyväksyttää tilaajalla ja käyttäjällä tietoturvasuunnitelma, jossa on kuvattu vähintään seuraavat asiat:

- verkkotopologia ja liityntä Internetiin
- palomuurin konfigurointitiedot, porttimäärittelyt ja liikennöinti
- virusturvaohjelmisto ja sen ajan tasalla pitäminen
- PC:n käyttöjärjestelmän ja ohjelmiston ajan tasalla pitäminen
- käyttäjätunnus- ja salasana- ja salauspolitiikka
- ohjelmiston varmuuskopiot ja palautus vikatilanteesta
- vastuuhenkilöt

#### 4.1.3. Järjestelmän vianilmaisu

Järjestelmän vianilmaisun tulee toimia itsediagnostisella periaatteella siten, että se paljastaa tulleen vian, sen laadun ja sijainnin seuraavasti:

- alakeskukset valvovat ohjelman kulkua ilmaisten siinä tapahtuneet virheet
- järjestelmä ilmaisee viat oheislaitteissa ja tiedonsiirrossa.

#### 4.1.4. Kommunikointi järjestelmän kanssa

Järjestelmän ja käyttäjän välinen kommunikointi, ohjaustoimenpiteiden suorittaminen, parametrimuutokset, valvontatietojen tarkkailu ja seuranta sekä grafiikkakuvien ja -tulostusten käyttö tapahtuu graafisen käyttöliittymän avulla.



Grafiikkaohjelmiston käyttö perustuu ns. puustorakenteeseen, jolloin käyttäjä löytää haluamansa prosessikuvan etenemällä isommasta kokonaisuudesta aina pienempään päin (ks. grafiikkapolkumalli liite nro 1).

Kommunikoinnin tulee tapahtua selväkielisesti suomenkielellä. Tekstien on oltava riittävän pitkiä, jotta ne ovat ymmärrettäviä. Näytössä on oltava päiväys ja kellonaika. Grafiikkakuviissa tulee esittää kaikki asetusarvon kaltaiset ohjelmaparametrit, joita käyttäjä voi joutua muuttamaan.

Grafiikkakuvien mallit on esitetty liitteessä nro 2.

Säätökaavioiden toimintaselostukset tulee siirtää prosessikaavioiden grafiikkakuvien lisätietokuvaan. pdf-muotoiset tiedostot saa suunnittelijalta pyydettäessä.

Käyttötasot ja käyttäjätunnukset määrittelee järjestelmän käytöstä vastaava henkilö.

#### 4.1.5. Järjestelmän nopeus

Järjestelmä tulee mitoittaa siten, että järjestelmä kykenee käyttäjän ja LVI-prosessin kannalta riittävän nopeaan toimintaan.

Vaste-ajoissa tulee päästä vähintään seuraaviin aikoihin:

Alakeskukset:

- säätöväli tarvittaessa 1 s
- kiireellisten hälytysten erottelukyky 2 s
- ei-kiireellisten hälytysten erottelukyky 10 s
- mittauksen kysely 1 s

Valvomo:

- grafiikkakuvan pohjan päivitys 10 s
- grafiikkakuvan tila- ja mittaustietojen päivitysväli alakeskuksesta 15 s
- hälytysten tulostus valvomoon 15 s (erottelukyky alakeskuksella määritelty edellä)
- ohjaukset 10 s
- dynaamisen trendin päivitys 5 s

Kenttäväylän tiedonsiirrossa on huomioitava, etteivät tiedonsiirtokanavien (runkoväylät ja kerroskohtaiset segmentit) kuormitus ylitä 50 % (kerrossegmentit) ja 20 % (runkoväylät) tiedonsiirtokapasiteetista myöhemmät laajennukset ja muutokset huomioiden. Segmenteissä on jätettävä n. 30 % laajennusvara. Urakoitsija varustaa segmentit edellä mainittujen tavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavilla laitteilla (esim. toistimet jne.).

#### 4.1.6. Yleiset ohjelmistovaatimukset

Valvomon ja alakeskusten yksityiskohtaiset ohjelmistovaatimukset on esitetty järjestelmäkaaviossa RAU 6000.

Jokaiselle valvontapisteelle ohjelmoidaan yksilöllinen pisteosoite, jolla se voidaan tunnistaa järjestelmästä. Pohjana pisteosoitteelle tulee olla suunnittelijan esittämä malli (liite 3).

Alakeskusten välinen tiedonsiirto ja siirtopisteiden päivitys tulee toimia, vaikka keskuslaitteet (mikäli on) ovat poiskytkettyinä.

Alakeskusten tulee toimia itsenäisesti, vaikka yhteys keskusyksikköön tai toisiin alakeskuksiin katkeaa.

Huomioitava, että tiedonsiirto ja väylälaitteiden syötöt ovat järjestetty siten, että kiireelliset hälytykset siirtyvät jännitekatkon aikana. Jännitekatko ei saa aiheuttaa aiheettomia hälytyksiä.

Pisteosoitetta tulee voida hyödyntää vapaasti valittavissa raporteissa ja tulostuksissa ns. peitteistön avulla

- kaikki verkostojen asetusarvot oloarvoineen
- kaikki iv-koneiden asetusarvot oloarvoineen
- kaikki iv-koneiden ohjaukset ja käyttötilat
- kaikki sähköjärjestelmien ohjaukset ja käyttötilat
- hetkelliskulutukset, tehot (tulostusryhmittäin)

Voimassa olevat hälytykset tulee saada yhdellä napin/hiiren painalluksella näyttöön mistä tahansa kohtaa käyttöliittymää. Hälytyslistasta tulee olla hälyttävästä pisteestä navigointilinkki tuloilmakoneen grafiikkakuvaan tai erillispisteissä tasokuvaan.

Hälytystekstien väliin tulee jättää tyhjä rivi luettavuuden parantamiseksi. Hälytysteksti tulee koostua selkeästä kiireellisyysluokkamerkinnästä, pisteosoitteesta, selväkielitekstistä, kellonajasta, tiedosta, tuliko vai poistuiko hälytys sekä tiedot tarvittavista mittaus- tai tilatiedoista. Lisäksi kullekin hälytykselle tulee voida ohjelmoida min. 200 merkin hälytyksen toimintaohje, joka tulostuu joko automaattisesti tai erikseen pyydettäessä.

Urakkaan kuuluu kiireellisten hälytysten toimintaohjeiden kirjoittaminen järjestelmään ja tulostuksen ohjelmointi rakennuttajan ohjeiden mukaisesti.

Mittausarvojen käsittelyyn sisältyy suodatus tarvittaessa kaikille mittaus sisääntuloille ja muuttaminen SI-yksiköiksi. Mittausarvot tulostetaan yksiköineen.

Kosketinhälytykset tulee voida ohjelmoida joko sulkeutuvilta tai avautuvilta kärjiltä tapahtuviksi. Pääsääntöisesti käytetään sulkeutuvia koskettimia. Turvallisuusluokan hälytykset toteutetaan ensisijaisesti avautuvilla kärjillä tapahtuviksi. Muut toteutustavat merkitään erikseen dokumentteihin ja ohjelmiin.

#### 4.1.7. Graafinen käyttöliittymä

Urakkaan kuuluu kaikkien suunnitelmissa esitettyjen LVISK -prosessien grafiikkakaavioiden sekä käyttäjäliittymän (grafiikkapolku) laadinta tämän suunnitelman asiakirjojen mukaisesti. Lisäksi urakkaan kuuluu 5 kpl käyttäjän myöhemmin, viimeistään 1. takuuvuoden aikana, määrittelemiä opastavia tai lisätietokuvia. Kaikki energia- ja määramittausraportit on voitava esittää ja tulostaa käyrä- ja pylväsdiagrammeina.

Järjestelmässä tulee esittää käyttöönottovaiheen mukaiset asetusarvot. Ne voidaan esittää pistetekstin lisätiedoissa tai tool-tip ikkunoissa suluissa muun pistetekstin perään.

Säätökäyrät esitetään grafiikkakuissa graafisena periaatepiirroksena, jonka akseleilta (koordinaateista) käyrän asettelu tapahtuu. Säätökäyrät liittyvät ko. prosessin kuvaan.

#### 4.1.8. Trendiseuranta

Rakennusautomaation kaikki fyysiset ja ohjelmalliset pisteet sekä hälytykset tallennetaan alakeskusprossessorin ja/tai valvomon historiatietokantaan. Mittauksien näytteenottovälinä käytetään 10 minuuttia ja tietokantaa tyhjennetään automaattisesti vanhasta mittaustiedosta valvomon kovalevyn täyttymisen estämiseksi. Historia seurannasta (Trend-seuranta) tulee ilmetä takautuvasti vähintään vuosi taaksepäin seuraavat tiedot säätöihin tai säädöissä vaikuttavista arvoista kaikista taloteknisistä järjestelmistä (vähimmäisnäytteenottoväli suluissa):

**Kaikilta järjestelmään liitetyiltä tuloilmakoneilta (myös kaikki jälkihaarat):**

- Säätöihin vaikuttava ulkolämpötila (60 min)
- Tuloilman lämpötila (10 min)
- Tuloilman lämpötilan asetusarvo (10 min)
- Poisto/huonelämpötila tai niiden keskiarvo (60 min)
- LTO säätöviesti % (10 min)
- Lämmityspatterin säätöviesti % (10 min)
- Jäähdytyspatterin säätöviesti % (10 min)

Mikäli ko. koneella on muita kuin lämpötila säätöjä, esim. muuttuva ilmamäärä- tai kosteussäätö, tulee niiden säätöjen osalta olla omat historiaseurannat, joista nähdään ko. säätöihin vaikuttavat vastaavat tiedot.

**Kaikilta verkostosäädöiltä:**

- Säätöihin vaikuttava ulkolämpötila (60 min)
- Kaukolämpö meno- ja paluulämpötila (60 min)
- Menoveden lämpötila (10 min)
- Menoveden asetusarvo (10 min)
- Paluuv veden lämpötila (10 min)
- Säätöventtiilien säätöviestit (10 min)

Käyttövesiverkostoissa näytteenottoväli 1 min.

**Kaikilta vedenjäähdytysjärjestelmiltä:**

Kaikilta verkostosäädöiltä (lämpötila):

- Säätöihin vaikuttava ulkolämpötila (60 min)
- Menoveden lämpötila (15 min)
- Menoveden asetusarvo (15 min)
- Paluuv veden lämpötila (15 min)
- Säätöventtiilien säätöviestit (15 min)

**Kaikilta verkostosäädöiltä (paine-ero):**

- Verkoston paine-ero (15 min)
- Taajuusmuuttajien säätöviestit (15 min)

**Kaikilta vedenjäähdytyskoneilta:**

- Säätöihin vaikuttava ulkolämpötila (60 min)
- Vedenjäähdytyskoneen meno ja paluu veden lämpötila ja asetusarvo (15 min)
- Säiliön lämpötilat (15 min)
- Lauhdutuspiirin säätöventtiilien/taajuusmuuttajien säätöviestit (15 min)

Vapaaäähdytyspiireistä vastaavat tiedot.

**Huonesäädöistä esitetään kaikki oleelliset säätöihin vaikuttavat tiedot:**

Huonesäädöistä esitetään (lämmitys):

- Huonelämpötila (60 min)
- Huonelämpötila-asetusarvo (60 min)
- Venttiilien tai IMS-laitteiden säätöviestit (60 min)
- Läsnaolotieto tai tilanneohjaus (60 min)

Huonesäädöistä esitetään (IMS/CO<sub>2</sub>):

- Huonepitoisuus (15 min)
- Huonepitoisuusasetus (15 min)
- Ilmamäärä (15 min)
- Läsnaolotieto tai tilanneohjaus (15 min)

Muista taloteknisistä järjestelmistä tulee tehdä seurannat, joista ilmenee vastaavat tiedot.

Seurannan graafisen esityksen skaalaus tulee toteuttaa/valita siten, että tieto on järkevästi luettavissa (esim. tuloilmakojeiden lämpötilat; 10–30 °C skaalaus esitetty esim. vasemmalla sivustalla, säätöviestien 0-100 % skaalaus esitetty esim. oikealla sivustalla jne.). Seurannat tulee jaotella siten, että erityyppiset säädöt on eroteltu omikseen, esim. lämpötilasäädöt, muuttuva ilmamääräsäädöt, kosteussäädöt jne.

Näytteenottoväli tulee olla vapaasti valittavissa 1min...24h

Urakoitsijan tulee hyväksyttää seurannat rakennuttajan edustajalla, ennen niiden lopullista asennusta ja järjestelmään muutosehdotusten vastaanottamiseksi. Urakkaan kuuluu rakennuttajan edustajien esittämien muutosten toteutus. Lisäksi urakkaan kuuluu takuuajana tehtyjen muutosehdotusten toteutus (maksimissaan 200 linkitystä).

**Olosuhde- ja hälytysraportointi**

Urakkaan kuuluu ohjelmoida tilojen olosuhdeseuranta varten seuraavat raportit (kts. säätökaaviot, ohjelmaluettelo ja liitteet).

Viranomaismääräysten mukaiset trendit esim. arkistojen, kylmiöiden ja pakasteiden lämpötilat asetetaan omiksi trend-ryhmiksi.

Mittaustiedot tallennetaan avoimeen tietokantaan tai tiedostoihin (txt tai csv).

Hälytyksistä tallennettavia asioita ovat

- Aikaleima
- Hälytysprioriteetti; voi olla ilmaistuna esim. aakkosina A, B, C tai numeroina 1, 2, 3 tai tekstinä kuten kiireellinen, huoltohälytys
- Pistetunnus
- Hälytyksen kuvaus
- Hälytyksen tilatieto, esim. active, inactive ja acknowledged

Jos mittaustietojen tallennukseen käytetään tiedostoja, tallennetaan yhteen tiedostoon yhden trendin mittausarvot viimeiseltä 7 vuorokaudelta. Tiedoston nimenä käytetään trendipisteen nimeä. Tiedostojen sisältö tulee olla parseroitavissa esimerkiksi siten että erotinmerkkinä käytetään puolipistettä kuten:

Date;Time;301TE16.01

16.06.2012;14:02:54;22,7

Jos mittaustiedot tallennetaan avoimeen tietokantaan, voidaan tiedonsiirtorajapintana käyttää oBIX (Open Building Information Xchange) standardia.

Historia seurannasta (Trend-seuranta) tulee ilmetä takautuvasti vähintään vuosi taaksepäin seuraavat tiedot säätöihin tai säädöissä vaikuttavista arvoista kaikista taloteknisistä järjestelmistä (vähimmäisnäytteenottoväli suluissa):

Seurannan graafisen esityksen skaalaus tulee toteuttaa/valita siten, että tieto on järkevästi luettavissa (esim. tuloilmakojeiden lämpötilat; 10-30°C skaalaus esitetty esim. vasemmalla sivustalla, säätöviestien 0-100% skaalaus esitetty esim. oikealla sivustalla jne.). Seurannat tulee jaotella siten, että erityyppiset säädöt on eroteltu omikseen, esim. lämpötilasäädöt, muuttuva ilmamääräsäädöt, kosteussäädöt jne.

Näytteenottoväli tulee olla vapaasti valittavissa 1min...24h

#### 4.1.9. Trendimuotoisten tietojen siirtomuoto

Olosuhdeseurannan lähtötiedot muodostuvat rakennusautomaatiojärjestelmästä saatavasta seurantakohteena olevan pisteen (anturin) seurantatiedosta. Tieto voi olla esim. lämpötila, suhteellinen kosteus, CO<sub>2</sub>-pitoisuus, käyntitila, LTO-hyötysuhde, venttiilin (tai muun säätölaitteen) ohjaus tai muu näihin verrattavissa oleva tieto.

Mittaustiedot tulee ryhmitellä mittaustyyppi, kiinteistö- ja tilaryhmäkohtaisesti tiedostoiksi joissa esim. 8-32 mittauspistettä/tiedosto. Seurantaväli / piste tulee olla välillä 1 - 30 min. Ensisijaisesti tiedot tulee toimittaa jollakin yleisesti tunnettuna tiedostomuotona kuten esim. XML, CSV, TXT. Tietosisällön on oltava täysin verrattavissa jäljempänä (esimerkeissä 1-3) esitettyyn rakenteeseen eli seurantakohte (pistetieto), päivämäärä, kellonaika, lukema ja lukeman yksikkö tulee yksilöidä yksiselitteisesti. Mikäli urakoitsijan järjestelmä tuottaa tiedot em. poikkeavalla tavalla, on se ilmoitettava urakkatarjouksessa erikseen ja ilmoitettava kustannusvaikutus, mikäli tiedot tuotettaisiin tässä mainitulla tavalla. Mikäli tätä ei ole erikseen mainittu, oletetaan, että urakka sisältää tietojen tuottamisen tämän määrittelyn mukaisesti.

Tiedot voi toimittaa vaihtoehtoisesti tekstimuodossa (ASCII-muodossa) siten, että yhdellä rivillä on yksilöity eri sarakkeissa indeksi (juokseva rivinumero), ajanhetki (pvm ja kellonaika erikseen) sekä lukema (ks. esimerkki 1). Sarakkeet on eroteltu tabuloinnilla. Sarakkeen otsikossa yksilöidään mitatun tiedon yksikkö. Itse lukema ei saa sisältää yksikköä samassa sarakkeessa. Kunkin tiedoston aikasarjat tulee olla jatkuvia.

Rakennusautomaatiojärjestelmä välittää tiedot automaattisesti ja ajastetusti raportointijärjestelmälle. Lähetysten yksityiskohdat on sovittava rakennuttajan kanssa.

Esimerkki 1: Seurantakohteen mittauksiin ja säätöviesteihin liittyvä data.

Indeksi	Pvm	Aika	Lukema (°C)
1	16.10.2005	11:37:46	20.5
2	16.10.2005	12:37:46	19.7
3	16.10.2005	13:37:46	19.8
4	16.10.2005	14:37:46	19.9
5	16.10.2005	15:37:46	19.9
6	16.10.2005	16:37:46	19.9
7	16.10.2005	17:37:46	20.0

Esimerkki 2: Seurantakohteen ohjauksiin ja käyttilatietoihin liittyvä data.

Indeksi	Pvm	Aika	Indikointi (0/1)
1	16.10.2005	11:37:46	1
2	16.10.2005	12:37:46	1
3	16.10.2005	13:37:46	0
4	16.10.2005	14:37:46	0
5	16.10.2005	15:37:46	1
6	16.10.2005	16:37:46	0
7	16.10.2005	17:37:46	1

Mikäli tiedot tallentuva eri tiedostoihin, jokaisen seurantakohteen mittauspisteen pitää kirjautua tiedostoon samalla aikaleimalla. Esimerkiksi aikaleima 11:37:46 ja 12:37:46 tallentuu kaikkiin mitattaviin pisteisiin, kun näytteenottovälinä on yksi tunti. Esimerkiksi lämpötilamittaus A rakennuksen eteläpuolella, lämpötilamittaus B rakennuksen länsipuolella ja alueita palvelevan tuloilman lämpötila D pitää mitata ja tallentaa tiedostoon samalla ajanhetkellä ja samalla näytteenottotaajuudella kaikissa pisteissä.

Hälytystietojen siirtomuoto Hälytysmääräseurannan lähtötiedot muodostuvat rakennusautomaatiojärjestelmästä saatavien pisteiden hälytysraja-muutosilmoituksista kuten lämpötilaraja-arvon ylitys tai hälytys-indikointi. Hälytystiedossa tulee olla mukana tieto hälytyksen aiheutumisaika ja päivämäärä, aiheutumisen syy (hälytysteksti) ja hälytyksen aiheutunut tila (mittaus/ indikointi-tila). Tiedot lähetetään joko tapahtumahetkellä, tai koottuina 1 - 12 tunnin (h) välein.

Esimerkki 3. Seurantakohteen hälytystietojen mittausdatasta

Pistetieto	Pvm	Aika	hälytysteksti	tapahtuma	tyyppi
MT-9TK-TE01.M	16.10.2005	11:37:46	lämpötilaraja	hälytys	mittaus
MT-9TK-TE01.M	16.10.2005	12:37:46	lämpötilaraja	poistunut	mittaus
MT-9TK-TE01.M	16.10.2005	13:37:46	lämpötilaraja	kuitattu	mittaus
MT-9TK-FG3.S	16.10.2005	14:37:46	ristiriita	hälytys	indikointi
MT-9TK-FG3.S	16.10.2005	15:37:46	ristiriita	poistunut	indikointi
MT-9TK-FG3.S	16.10.2005	16:37:46	ristiriita	kuitattu	indikointi

Ensisijaisesti tiedot tulee toimittaa jollakin yleisesti tunnettuna tiedostomuotona kuten esim. XML, CSV, TXT. Tietosisällön on oltava täysin verrattavissa edellä esitettyyn rakenteeseen eli seurantakohde (pistetieto), päivämäärä, kellonaika, lukema ja lukeman yksikkö tulee yksilöidä yksiselitteisesti.

## 4.2. ASENNUSTEKNISET VAATIMUKSET

### 4.2.1. Keskukset, kotelot

Asennuspaikka ja etäisyydet tulee valita, kuten vastaavien sähkökeskusten asentamisesta on sähköalan määräyksissä ja standardeissa sanottu.

Keskukset ja kotelot on kiinnitettävä tukevasti asennusalustaansa. Huokoisten ja kevytrakenteisten seinien kohdalla on käytettävä tarkoitukseen soveltuvia asennuskiskoja ja -kehikkoja. Pelkästään asennuskiskojen varaan laskettuna tai lattialle kiinnitettynä keskukset on tuettava huolellisesti.

### 4.2.2. Laiteasennukset

Kaikki laitteet on asennettava siten, että ne ovat luokse päästävissä paikassa, huollettavissa ja tarvittaessa vaihdettavissa.

Asennuspaikka on valittava siten, että laite ei joudu sille vahingollisesti kosteuden, lämmön, kylmän, tärinän tms. olosuhteiden kanssa tekemisiin. Esimerkiksi venttiilejä ei pidä asentaa kara alaspäin, koska mahdollisesti venttiiliin tiivisteistä vuotava vesi voi vaurioittaa moottoria.

Laitteet tulee valita siten, että ne kestävät asennuspaikan pahimmatkin olosuhteet. Mikäli laitteen sopivuudesta asennuspaikkaansa on olemassa pienikin epäily, tulee urakoitsijan neuvotella ko. laiteasennuksista rakennuttajan edustajan tai suunnittelijoiden kanssa.

Iv-kanaviin suoritettavat laiteasennukset tiivistetään kanavaliitosten osalta ilmatiiviiksi. Erityistä huolellisuutta tulee noudattaa iv-kanavien imupuolella, jossa vuodot kanavalävistyksissä voivat aiheuttaa huomattavia virheitä mittauksissa.

Lämpötila-antureiden asennuksessa on erityisesti huomioitava, että anturi mittaa luotettavasti todellista haluttua lämpötilaa. Anturiasennuksissa on mm. huomioitava seuraavat seikat:

- Verkostojen paine-eromittaukset asennetaan kunkin verkoston kulutuspiireeseen, noin 2/3-osa matkan päähän syöttöpisteistä (ei konehuoneisiin), lopullinen sijoituspaikka tulee varmistaa työmaakokouksessa tilaajan edustajilta ja yhteistyössä muiden urakoitsijoiden kanssa
- eristetyissä iv-kanavissa tulee varmistaa, että anturin pituus mahdollistaa mittauksen kanavan keskeltä. Mikäli anturin rakenne ja optimaalinen toimintaperiaate vaatii, anturin kohdalta poistetaan eristys ja anturi asennetaan kanavan sisemmän pellityksen läpi. Eristys ja kanavan pinnoitemateriaali korjataan siten, että lämpövuodot ja kondensoituminen estetään. Kanavan pinnoitteeseen rakennetaan helposti avattava luukku, jonka kautta anturia voi huoltaa
- kanavanpainelähtimien kanavayhteessä tulee olla staattisen paineen mittapäät
- Kanavapainelähtimien ja kanavapainemittareiden mittaletkut tulee olla materiaaliltaan silikonia tai kumia, jotta letkunmateriaalin ikääntyminen ei aiheuta letkunpään tiiveyden heikkenemistä.
- iv-kanavien lämpötilakerrostumat tulee huomioida anturiasennuksissa. Koko mittauselementin matkalta mittaavat "lanka-anturit" asennetaan mahdollisimman keskelle oletettua kerrostuma-aluetta
- keskiarvoantureiden asennuksessa on käytettävä ko. anturille soveltuvia kiinnikkeitä ja suojia siten, että lanka-anturi ei vahingoitu asennettaessa eikä mahdollisten huoltotöiden aikana. Ahtaissa iv-kanavaosissa (vapaa asennustila  $\leq 400$  mm) tai jos on olemassa mekaanisen vahingoittumisen vaara (suodattimen vaihto, LTO-patterin pesu yms. huoltotyöt), asennetaan keskiarvoanturi kanavaan viritettävään vaijeriin kiinni
- huonelämpötila-anturit asennetaan noin 1,5...1,8 metrin korkeuteen huoneen muusta kalustuksesta riippuen. Anturi sijoitetaan siten, että siihen ei osu esim. ikkunoista suora auringonpaiste tai muu yksittäinen lämpökuorma

- Pakokaasu yms. pysäköintitilojen pitoisuusmittaus anturit asennetaan 1,5...1,8 metrin korkeuteen.
- verkostoanturit asennetaan suojataskuihin. Suojataskut tulee asentaa siten, että anturien mittaava osa on lähellä nestevirran keskiosaa. Suojataskut täytetään mittaussnopeutta lisäävällä ja kondensoitumisen estävällä tahnalla, suojarasvalla tms. ko. tapaukseen soveltuvalla väliaineella
- käyttövesianturit ja muut erityistä mittaussnopeutta vaativat anturit asennetaan ilman erillisiä suojataskuja
- jäätymisvaaratermostaatin anturi asennetaan lämmityspatterin ripaputkeen paluupuolen tukiin kautta. Suojataskun koko valitaan siten, että tasku ei tuki tai kerää roskia ko. ripaputkeen
- ulkoanturit sijoitetaan, ellei toisin mainita pohjoisseinälle luokse päästävään paikkaan. Mikäli patteriverkosto on jaettu ryhmiin, sijoitetaan ulkoanturi verkoston palvelualueen mukaiselle ulkoseinälle. Anturit suojataan mahdolliselta auringonvalolta ja mekaanisesti esim. suojalipalla. Anturia ei saa asentaa lähelle muita laitteita ja lämmönlähteitä (kuten lauhduttimet, poistoilma-aukot yms.)



#### 4.2.3. Kaapeloinnit, kytkennät

Heikkovirtakaapeleina (alle 60 V) uudisasennuksissa käytetään vain häiriösuojattuja kaapeleita (esim. Nomak). Vanhojen kaapeleiden hyödynnettävyys tulee selvittää aina ennen tarjouksen jättämistä. Mikäli vanhan kaapelin häiriösuojaus ei ole riittävä, ko. kaapelia ei tule käyttää.]

Mikäli heikkovirtakaapeleissa kulkee erityyppisiä mittausviestejä tai muiden tietojen lisäksi laitteiden sähkösyöttöjä, on ko. kaapelityyppinä käytettävä parisuojattuja kaapeleita (esim. Jamak).

Laitepäässä kaapeliin on jätettävä riittävästi varaa kiepille, jotta laitetta voi siirtää tarvittaessa noin 0,5 m.

Mikäli laitteissa on valmis liitäntäjohto, kuuluu ko. johdon asennus, suojaus ja kytkentärasian hankinta automaatiourakoitsijalle, vaikka muutoin kaapelointi kuuluisikin sähköurakoitsijalle.

Valvonta-alakeskuksille ja koteloille tuotaessa on vahva- ja heikkovirtakaapelit ryhmiteltävä siten, että niiden sisäänvienti tapahtuu eri puolilta keskusta. Tältä osin kaapelointi on suunniteltava siten, että vältetään turhaa risteilyä kaapelihyllyillä, keskuksen ulkopuolella ja sisällä kaapelikouruissa.

Ylimääräiset 230V johtimet tulee vähintään tehdä ne kosketussuojatuiksi ja siistiä vulkanoituvalla teipillä kaapelikohtaisesti.

Ylimääräiset heikkovirtajohtimet tulee vähintään tehdä ne kosketussuojatuiksi ja siistiä vulkanoituvalla teipillä kaapelikohtaisesti.

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

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

#### 4.2.4. Ylijännite- ja häiriösuojaus

Kaapeleiden häiriösuojat on yhdistettävä luotettavasti suojamaahan vain yhdestä päästä kaapelia. Asennukset on tehtävä siten, että häiriösuojissa ei pääse kulkemaan potentiaalintasausvirtoja tai syntymään muita häiriöitä. Erityistä huolellisuutta on noudatettava tiedonsiirron runkokaapeleiden häiriösuojien maadoituksissa ja vaippamaadoitusten jatkamisessa. Tiedonsiirron runkokaapelien häiriösuojat maadoitetaan vain yhdestä pisteestä (tähtipiste). Häiriösuojien maadoituksille on käytettävä oma riviliitintä alakeskuksessa (liitin/suojajohdin). Kaapeleiden häiriösuojat suojataan suojasukalla koko kuoritulta osalta maadoituskiskolle asti. Kuorittu kohta teipataan vulkanoituvalla teipillä. Asennusten valmistuttua maadoituksen ja häiriösuojan välinen eristysresistanssi mitataan ja dokumentoidaan. (Eristysresistanssi mitataan potentiaalitasauskiskolta tulevan TE-maadoituskaapelin ja alakeskuksen TE-häiriösuojauskiskon välillä resistanssi mittauksena.) Häiriösuojauksen periaate on esitetty liitteessä 7.

### 4.3. Tietoturva

#### 4.3.1. Tietojen suojaus

Järjestelmän tietojen suojaamiseksi käyttäjän on ennen kommunikoinnin aloittamista ilmoitettava käyttöpäätteelle henkilökohtainen käyttäjätunnus. Kaikki järjestelmän käskyt jaetaan käyttötasoihin, joihin pääsy rajoitetaan käyttäjätunnuksen avulla. Käyttöpäätteellä tapahtuvassa kommunikoinnissa tulee olla erilliset valintalistat eri käyttötasoille. Käyttötasoja on vähintään neljä. Tasot ovat esim.:

1. Käyttäjätunnus oikeuttaa valvontatietojen saamiseen.
2. Käyttäjätunnus oikeuttaa lisäksi esim. ohjausten suorittamiseen ja trendimittauspisteiden yms. muuttamiseen.
3. Käyttäjätaso oikeuttaa lisäksi säätöparametrien ja hälytysrajojen muuttamiseen.
4. Käyttäjätunnus oikeuttaa kaikkiin ohjelmistomuutoksiin.

### 4.4. LAITTEET

#### 4.4.1. Valvomo- ja alakeskuslaitteet

Valvomo- ja alakeskuslaitteet on esitetty järjestelmäkaaviossa RAU 6000 sekä työselityksen kohdassa 2.5 Rakennusautomaatiojärjestelmät.

Järjestelmään tulee voida liittää muita standardiprotokollaa käyttäviä laitteita ja järjestelmiä kuten M-Bus, MODBUS, LON ja EIB/KNX. (esim. huonesäätimet)

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

#### 4.4.2. Kenttälaitteet

Kenttälaitteiden (toimilaitteet, anturit, hälyttimet jne.) kaapelien läpiviennit tulee varustaa holkkitiivisteellä, jossa on vedonpoistaja esim. Sormat 4309..4336 (IP68).

Kuljetuksen aikaisia kalvosuojia ei hyväksytä läpivienneiksi.

Kenttälaitteille asetettavat tekniset vaatimukset on esitetty liitteessä 5.

Seuraavassa on esitetty yleisiä kenttälaitteita koskevia asioita.

##### Lämpötila- ja kosteusmittaukset

Kullakin mittauksella tulee olla alakeskusohjelmassa pistekohtainen alue ja kalibrointi-määrittely.

Huonemittausantureiden suojakoteloiden tulee olla tyyliltään ja kiinnitykseltään sijoituspaikkaan sopivia.

Kaikki lähetintyyppiset mittaukset on kalibroitava ja kalibrointi dokumentoitava.

##### Säätöventtiilit

Venttiilien toimilaitteiden tekniset määrittelyt on esitetty liitteessä 5.

Venttiilien tekniset määrittelyt on esitetty säätöventtiililuettelossa.

Huonesäätölaitteiden venttiilirungot tulee olla varustettuja esisäädettävällä  $k_{vs}$  asettelulla.

### **Toimilaitteet**

Toimilaitteissa tulee olla selkeä asennonosoitus.

Kaukolämmön toimilaitteet, IV-koneisiin liittyvät toimilaitteet ja muut erikseen mainitut toimilaitteet varustetaan käsiohjauksella. Käsiohjauksen tulee toimia jollakin seuraavista tavoista:

- 1) käsiohjausvivusta käännettäessä toimilaitteen ohjausjännite katkeaa automaattisesti
- 2) toimilaite menee muuten pysyväan käsiohjaustilaan automaattisesti tai toimilaitteessa olevalla käsi/auto-kytkimellä siirryttäessä käsiohjaukseen ilman että laitteen käyttöjännite pitää erikseen katkaista alakeskuksesta.

Valvonta-alakeskuksesta ohjattavien toimilaitteiden käyttöjännitteen tulee olla

24 VAC.

Portaattomasti ohjattavien toimilaitteiden tulee toimia 0 (2)...10V ohjausviestillä.

Toimilaitteiden tulee olla varmatoimisia, vahvarakenteisia ja ns. huoltovapaita. Väliaineen termiseen laajenemiseen perustuvia ns. vahamoottoreita ei saa käyttää pääjärjestelmissä.

Termiseen laajenemiseen perustuvia toimilaitteita voidaan käyttää huonesäädöissä.

Toimilaitteissa tulee olla asennonosoitin. Termiseen laajenemiseen perustuvat vahamoottorit tulee olla varustettuja hyvän säätötavan mukaan joko pulssimoduloina tai 0-10 V, ei ON/OFF -moottoreita.

Moottoripeltien toimimoottoreissa tulee huomioida riittävä vääntömomentti. Tarvittava vääntömomentti tulee varmistaa ilmanvaihtourakoitsijalta.

Urakkaan kuuluu hankkia ja asentaa peltimoottoreiden asennussarjat (tarvittavat asennusohjeet, vipuvarret, nivelet ym.).

Urakoitsijan tulee hyväksyttää kaikki toimilaitteensa rakennuttajalla.

Rakennuttajalla on oikeus hylätä esitetty toimilaite, mikäli ao. laitteen toiminta käyttötarkoituksessaan voidaan perustellusti tai aiempien kokemusten perusteella kyseenalaistaa.

### **Jäätymisvaaratermostaattit**

Jäätymisvaaratermostaateissa tulee olla patterin paluuveden rajoitussäätö ja erilliset vaihtokoskettimet sekä ohjauspiirille (230 V) että hälytyspiirille (24 V). Vahvistinyksikkö asennetaan alakeskukseen tai säätölaitekoteloon, jos järjestelmä ei sijaitse samassa huonetilassa, kuin alakeskus.

Jäätymisvaaratermostaattianturi tulee olla sellaista anturityyppiä, että siitä saadaan mittausarvo rakennusautomaatiojärjestelmään.

Patterin paluuveden lämpötilan säätö toteutetaan seis-aikana ohjelmallisesti omalla säätöohjelmalla. Käyntiaikana paluuveden lämpötilaa rajoittaa ensin säätöohjelma ja seuraavaksi jäätymisvaaratermostaatti.

### **Ilmamäärien mittauslaitteet**

Ilmamäärän mittauslaitteena käytetään paine-erolähetintä, jonka antama mittausviesti skaalataan ilmastointiurakoitsijan (IU) toimittaman mittauslaitteen käyrästä vastaavaksi. Lähettimen kalibrointi tehdään yhteistyössä IU:n kanssa.

**Paikalliset mittarit**

Huonetiloihin sijoitettavat mittarit asennetaan vastaavaan korkeuteen, kuin anturit. Lämpötilamittarien (kanava ja huone) kalibrointi on varmistettava ja tarvittaessa korjattava ennen asennusta.

**Vuotovesihälytin**

Urakkaan kuuluu hankkia, asentaa ja kytkeä jäähdytysvesiverkostoon liittyvät vuotovesihälytyskeskukset sekä niihin liittyvät vuotovesianturit.

Jäähdytysverkoston valvontaan liittyvät kondenssi- ja vesivuodon hälyttimet ovat ns. kondenssaatioon perustuvia antureita, kuten Produal KA 10 tai E+E Elektronik EE46.

Jäähdytyspalkkiverkoston kondenssaatioanturit asennetaan paljaaseen jäähdytyspalkkiverkoston menovesiputken pinnalle ensimmäiseen huonetilaan, jossa kyseisen järjestelmän huonelaitteita on. Mikäli jäähdytyspalkkeja on usean ilmanvaihtokoneen alueella, tulee kunkin ilmanvaihtokoneen alueella olla oma vuotovesihälyttimensä (asennus kuuluu urakkaan).

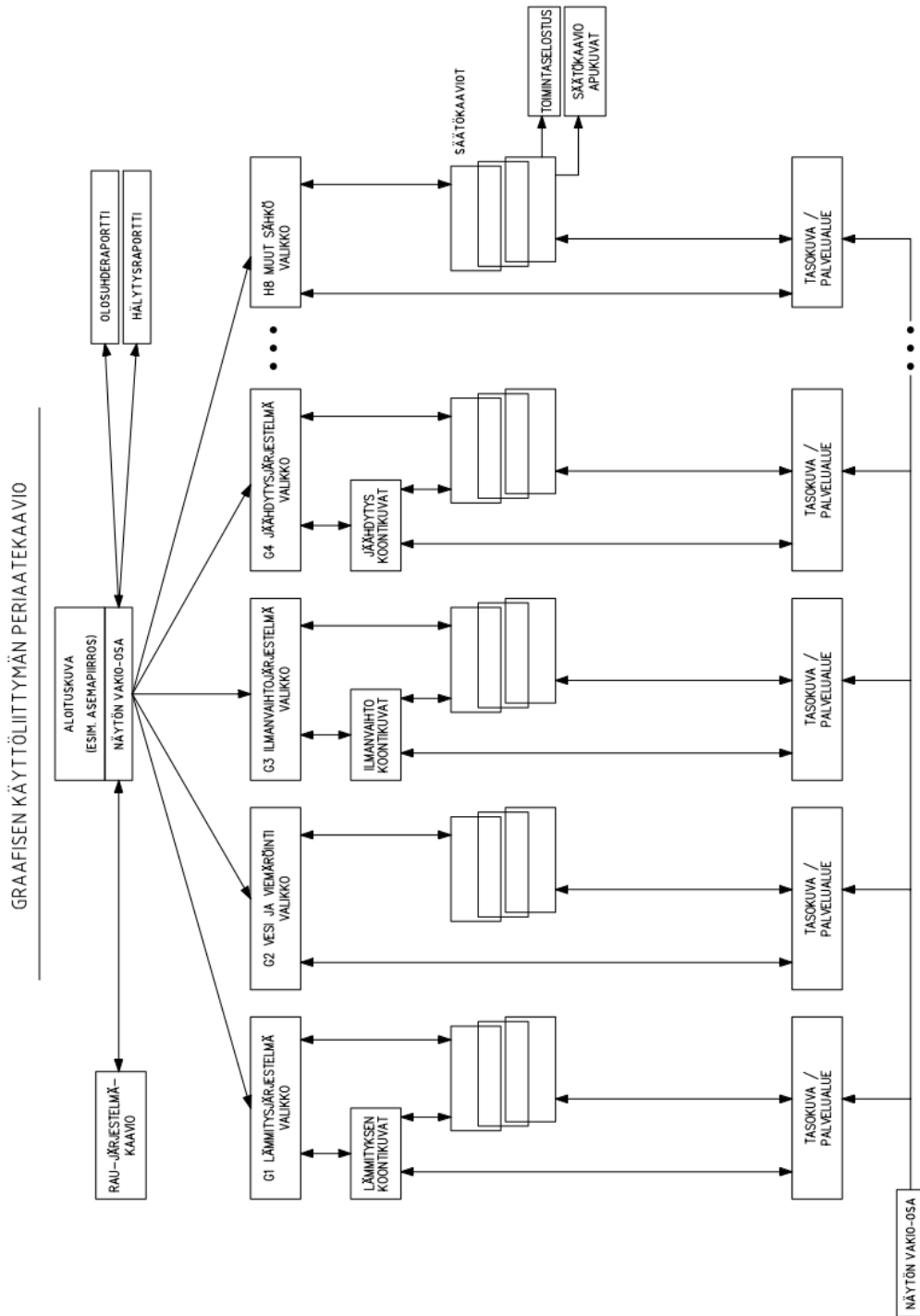
**Paine-erolähettimet**

Ilman paine-erolähettimet tulee olla varustettu automaattisella nolapistekalibroinnilla.



Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 1(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	-------------------

**Liite 1: GRAFIIKKAPOLKUKAAVIO**



**NÄYTÖN VAKIO-OSA**

**KELLONAika**

PÄIVÄM.

Takaisin

Hälytykset

Kuittaus

G1 Lämmitys

G2 Vesi

G3 ilmanvaihto

G4 Jäähdytys

G5 Paineilma

G7 Palontorjunta

G8 Muut LVI

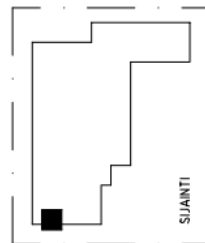
H8 Muut sähkö

P Ym.

K1 Ym.

K2 Muut

KERROSTASO PÄÄJÄRJESTELMÄ



SJAINTI

**RAU-järjestelmäkaavio**

Olosuhteraportit

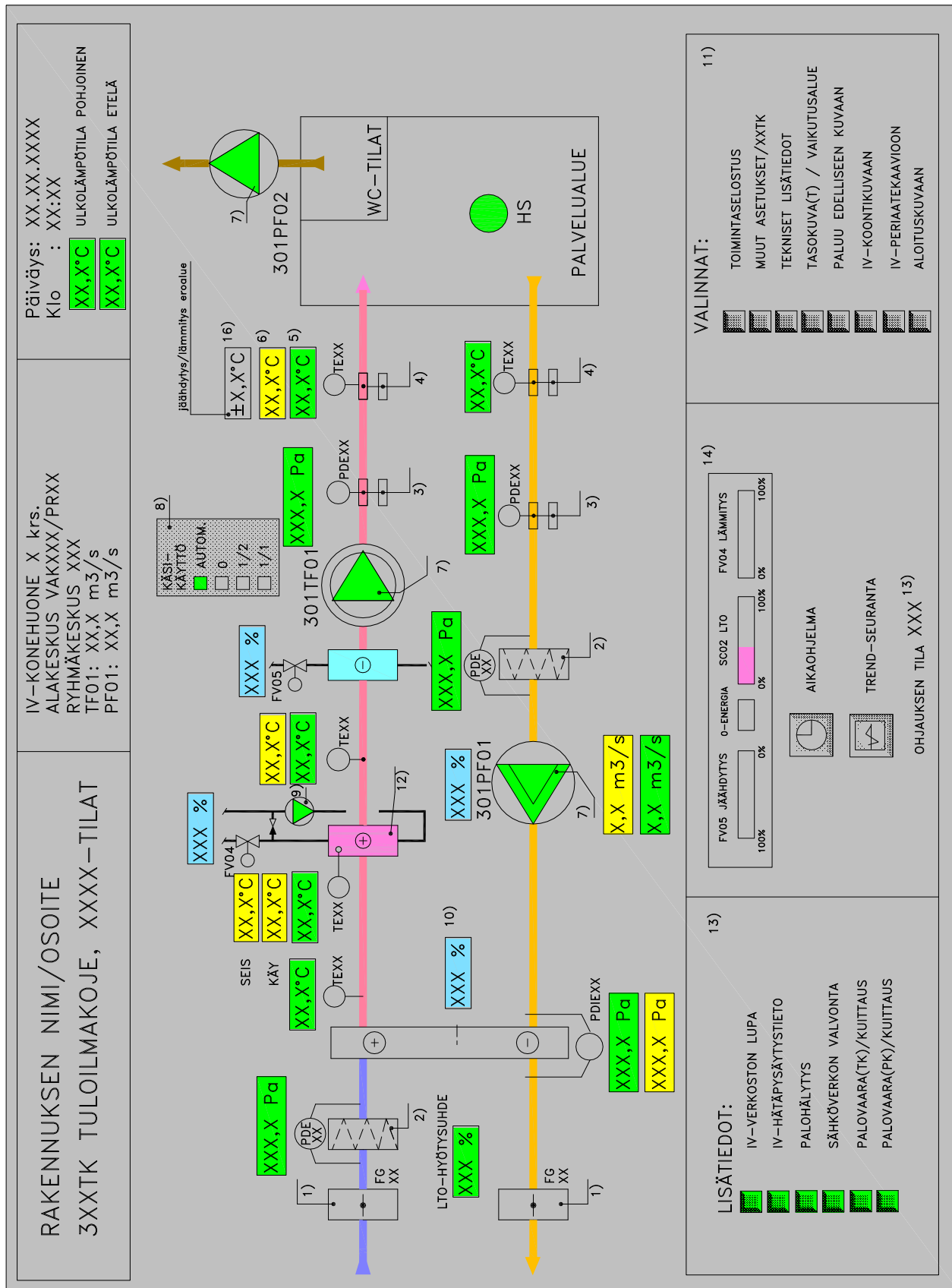
Hälytysraportit



Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 2(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	-------------------

Liite 2:

GRAFIKKAKUVAMALLI, TULOILMAKONE





Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 3(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	-------------------

Liite 2: GRAFIIKKAKUVAMALLI, TULOILMAKONE, ASETUSARVOSIVU

RAKENNUKSEN NIMI/OSOITE 3XXTK TULOILMAKOJE, XXXX-TILAT	IV-KONEHUONE X krs. ALAKESKUS VAKXXX RYHMÄKESKUS XXX	Klo : XX:XX XX,X°C XX,X°C
TULOILMAN LÄMPÖTILAN SÄÄTÖKÄYRÄ		
ASETUS	NYK. ARVO	VALINNAT:
6) XX,X°C	XX,X°C	TOIMINTASELOSTUS
XX,X°C		TRENDIOHJELMA
Tuloilman asetukset (jos kaskadisäättö)	XX,X°C	TEKNISET LISÄTIEDOT
Tuloilman minimirajoitus	XX,X°C	TASOKUVA(T)
Tuloilman maksimirajoitus	XX,X°C	PALUU EDELLISEEN KUVAAAN
Tehonrajoitus/ulkolämpötila	XX,X°C	IV-PERIAATEKAAVIOON
Tehonvaihtolämpötila 1/1->1/2	XX,X°C	IV-KOONTIKUVAAN
LTO huurteenesto	POIS	ALOITUSKUVAAN
LTO säätörajoitus/ohj.tila	XXX %	
LTO ohjausviesti	POIS	
Lisäaikakäytin	X,X h	
Lisäaikakäytin jatko aika	XXXX,X h	
Jatko aikaa jäljellä	XXXX h	
Käyntiaika yhteensä	XXXX,X h	
Huoltoväli	XXXX h	
Kuittaus		
Yötuuletus/jäähdytys		
Yötuuletus/sisälämpötilaraja	XX,X°C	
Yöjäähdytys/sisälämpötilaraja	XX,X°C	
Yöjäähdytys/ulkolämpötilaraja	XX,X°C	
Yötuuletus/jäähdytys aikaohjelma		
Ohjauksen tila	XXX	



Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 4(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	-------------------

Liite 2: GRAFIIKKAKUVAMALLI, IV-KOONTIKUVA

RAKENNUKSEN NIMI/OSOITE IV-KOONTIKUVA				IV-HÄTÄPYSÄYTYS		Päiväys: XX.XX.XXXX Klo : XX:XX XX.X °C ULKOLÄMPÖTILA		
Palvelualue	LTO ohjaus hyötysuhde	LP:n venttiili	JP:n venttiili	Puhallin	TF	PF	Tuloilma	Huone/poistoilma
<div>11)</div> <div>X-tila</div> <div>301TK</div>	<div>10)</div> <div>XX,X %</div> <div>5)</div> <div>XX,X %</div>	<div>10)</div> <div>XX,X %</div>	<div>10)</div> <div>XX,X %</div>	KÄY-AIKAOHJELMA <sup>13)</sup> <div>11)</div> <div>301TK</div> <div>XX,X m<sup>3</sup>/s</div>	<div>XX,X %</div> <div></div> <div>XX,X m<sup>3</sup>/s</div> <div>7)</div> <div>XX,X %</div> <div></div> <div>XX,X m<sup>3</sup>/s</div>	<div>5)</div> <div>XX,X °C</div> <div>6)</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X ppm</div>	<div>5)</div> <div>XX,X °C</div> <div>6)</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X ppm</div>	<div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div>

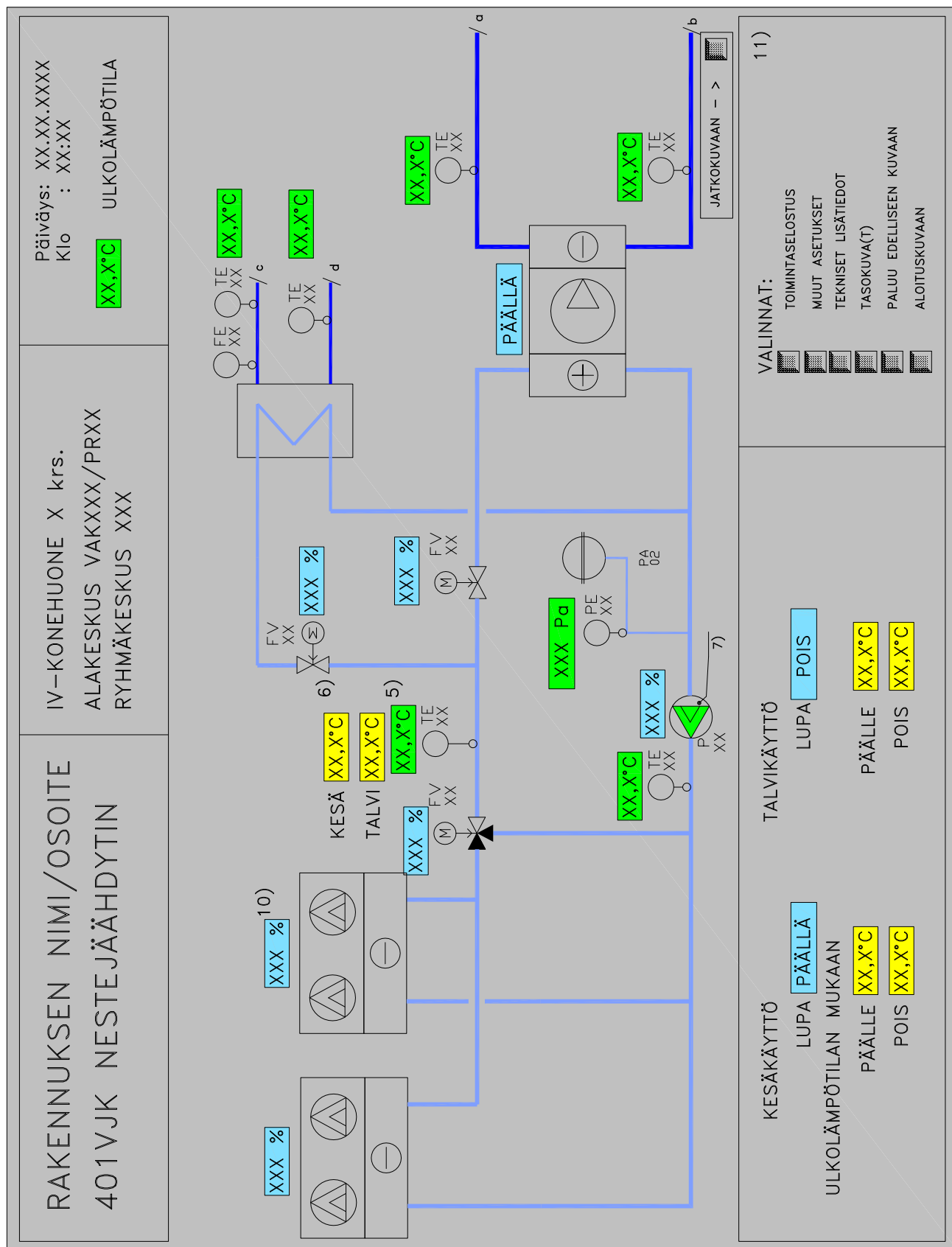


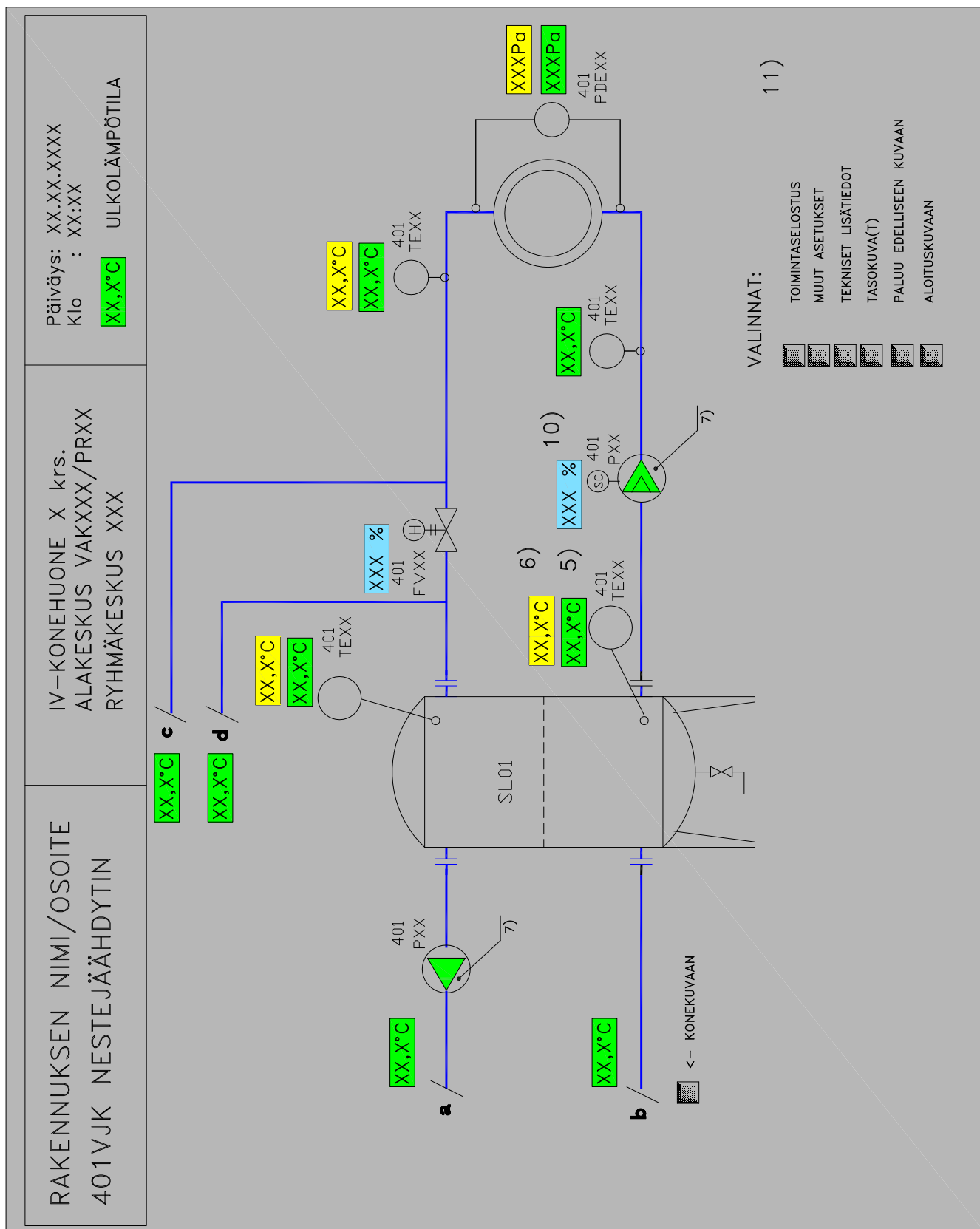
RAKENNUKSEN NIMI/OSOITE HUONELAITTEET KOONTIKUVA			11) 1. 2. KERROS			IV-HÄTÄPYSÄYTYS		Päiväys: XX.XX.XXXX Klo : XX:XX XX.X°C	
Palvelualue	Säädin	Huone		Konvektori nopeus venttiili		IMS		Muut laitteet	
		poikkeutus	as.arvo	lämpötila	nopeus venttiili	as.arvo	mittaus	raja-arvot	
X-tila 301TK	411TC16.01	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	10) 3/3 10) XXX % 10) XXX %	5) 6) XXX I/s	XXX I/s XXX I/s	5) XS PÄÄLLÄ HS POIS	
X-tila 301TK	411TC16.02	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	3/3 XXX %	XXX I/s	XXX I/s XXX I/s	XS PÄÄLLÄ HS POIS	
X-tila 302TK	411TC16.03	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	3/3 XXX %	XXX I/s	XXX I/s XXX I/s	XS PÄÄLLÄ HS POIS	
X-tila 302TK	411TC16.04	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	3/3 XXX %			XS PÄÄLLÄ HS POIS	
X-tila 303TK	411TC16.05	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	XXX %				
X-tila 303TK	411TC16.06	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	3/3 XXX %	XXX I/s	XXX I/s XXX I/s	XS PÄÄLLÄ HS POIS	
X-tila 304TK	411TC16.07	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	3/3 XXX %			HS POIS	
X-tila 304TK	411TC16.08	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	3/3 XXX %			XS PÄÄLLÄ	
X-tila 305TK	411TC16.09	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	3/3 XXX %			XS PÄÄLLÄ HS POIS	
X-tila 306TK	411TC16.10	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	3/3 XXX %	XXX I/s	XXX I/s XXX I/s	XS PÄÄLLÄ HS POIS	
X-tila 306TK	411TC16.11	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	3/3 XXX %	XXX I/s	XXX I/s XXX I/s	XS PÄÄLLÄ	
IV-verkosto menovesi						as. arvo	venttiili	11) IV-PERIAATEKAAVIOON IV-KOONTIKUVAAN IV-LÄMMITYSVERKOSTOON PATTERIVERKOSTOON JÄÄHDITYSVERKOSTOON ALOITUSKUVAAN	
Jähd.verkosto menovesi						as. arvo			
Patteriverkosto menovesi						as. arvo			



Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 6(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	-------------------

**Liite 2: GRAFIIKKAKUVAMALLI, JÄÄHDYTINKOJE**

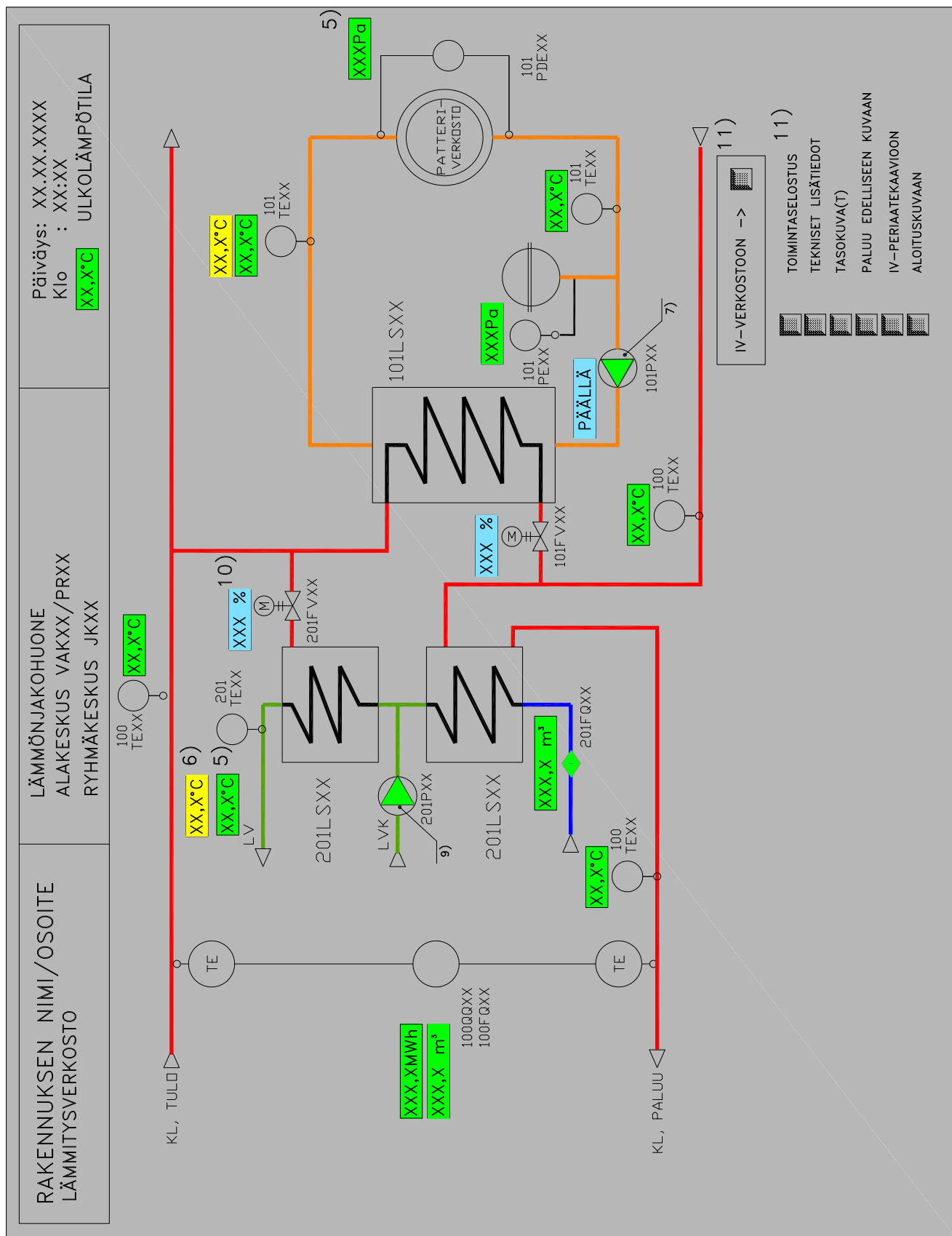






Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 8(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	-------------------










**Liite 2: GRAFIIKKAKUVAMALLI, LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ**





**Liite 2: GRAFIIKKAKUVAMALLI, SÄHKÖLÄMMITYKSET**

RAKENNUKSEN NIMI/OSOITE SÄHKÖLÄMMITYSTEN OHJAUKSET			LUMENTUNNISTIN 961G1XX POIS			Päiväys: XX.XX.XXXX Klo : XX:XX ULKOLÄMPÖTILA XX,X°C		
TUNNUS/ TEHO	PALVELU- ALUE	AIKA- OHJAUS	OHJAUS	TILA- Tieto	ASETUSARVO		AK	RK
					PÄÄLLE	POIS		
961SÄLXX XX,X kW	XX	11) 	10) <div>POIS</div>	5) <div>POIS</div>	6) <div>XX,X°C</div>	<div>XX,X°C</div>	VAKXX	RKXX
961SÄLXX XX,X kW	XX		SÄ1 <div>POIS</div>	<div>POIS</div>	<div>XX,X°C</div>	<div>XX,X°C</div>		RKXX
961SÄLXX XX,X kW	XX		SÄ2 <div>POIS</div>	<div>POIS</div>	<div>XX,X°C</div>	<div>XX,X°C</div>		RKXX
961SÄLXX XX,X kW	XX		<div>PÄÄLLÄ</div>	<div>PÄÄLLÄ</div>	<div>XX,X°C</div>	<div>XX,X°C</div>	VAKXX	RKXX
961SÄLXX XX,X kW	XX		SÄ3 <div>POIS</div>	<div>POIS</div>	<div>XX,X°C</div>	<div>XX,X°C</div>		RKXX
961SÄLXX XX,X kW	XX		SÄ1 <div>PÄÄLLÄ</div>	<div>PÄÄLLÄ</div>	<div>XX,X°C</div>	<div>XX,X°C</div>		RKXX
961SÄLXX XX,X kW	XX		SÄ1 <div>POIS</div>	<div>POIS</div>	<div>XX,X°C</div>	<div>XX,X°C</div>	VAKXX	RKXX
961SÄLXX XX,X kW	XX		SÄ4 <div>POIS</div>	<div>POIS</div>	<div>XX,X°C</div>	<div>XX,X°C</div>		RKXX
961SÄLXX	VARAUS							
SÄ1-PÄÄLLÄ KUN t<X°C SÄ2-PÄÄLLÄ KUN X<t<Y°C ja 961G1XX PÄÄLLÄ SÄ3-PÄÄLLÄ KUN X<t<Y°C SÄ4-AIKASUHTEELLINEN OHJAUS ULKOLÄMPÖTILAN MUKAAN				TOIMINTASELOSTUS 11) <div>TASOKUVIIN</div> <div>EDELLISEEN KUVAAN</div> <div>ALOITUSKUVAAN</div>				

RAKENNUKSEN NIMI/OSOITE ULKOVALAISTUKSEN OHJAUKSET			ULKOVALOISUUS 951XE XX XXX IX		Päiväys: XX.XX.XXXX Klo : XX:XX ULKOLÄMPÖTILA XX,X°C	
TUNNUS/PALV.ALUE TEHO	ULKOVALOT AIKAOHJELMA OHJAUS	TILA	ASETUSARVO PÄÄLLE POIS		AK	RK
95XUVXX XX,X kW	 POIS	POIS	XXX IX	XXX IX	VAKXX	RKXX
95XUVXX XX,X kW	 POIS	POIS	XXX IX	XXX IX		RKXX
95XUVXX XX,X kW	 POIS	POIS	XXX IX	XXX IX		RKXX
95XUVXX XX,X kW	 POIS	POIS	XXX IX	XXX IX	VAKXX	RKXX
95XUVXX XX,X kW	 POIS	POIS	XXX IX	XXX IX		RKXX
95XUVXX XX,X kW	 POIS	POIS	XXX IX	XXX IX		RKXX
95XUVXX XX,X kW	 POIS	POIS	XXX IX	XXX IX	VAKXX	RKXX
95XUVXX XX,X kW	 POIS	POIS	XXX IX	XXX IX		RKXX
95XUVXX XX,X kW	 POIS	POIS	XXX IX	XXX IX		RKXX
95XUVXX	VARAUS					VARAUS

TOIMINTASELOSTUS 11)

TASOKUVIIN

EDELLISEEN KUVAAN

ALOITUSKUVAAAN



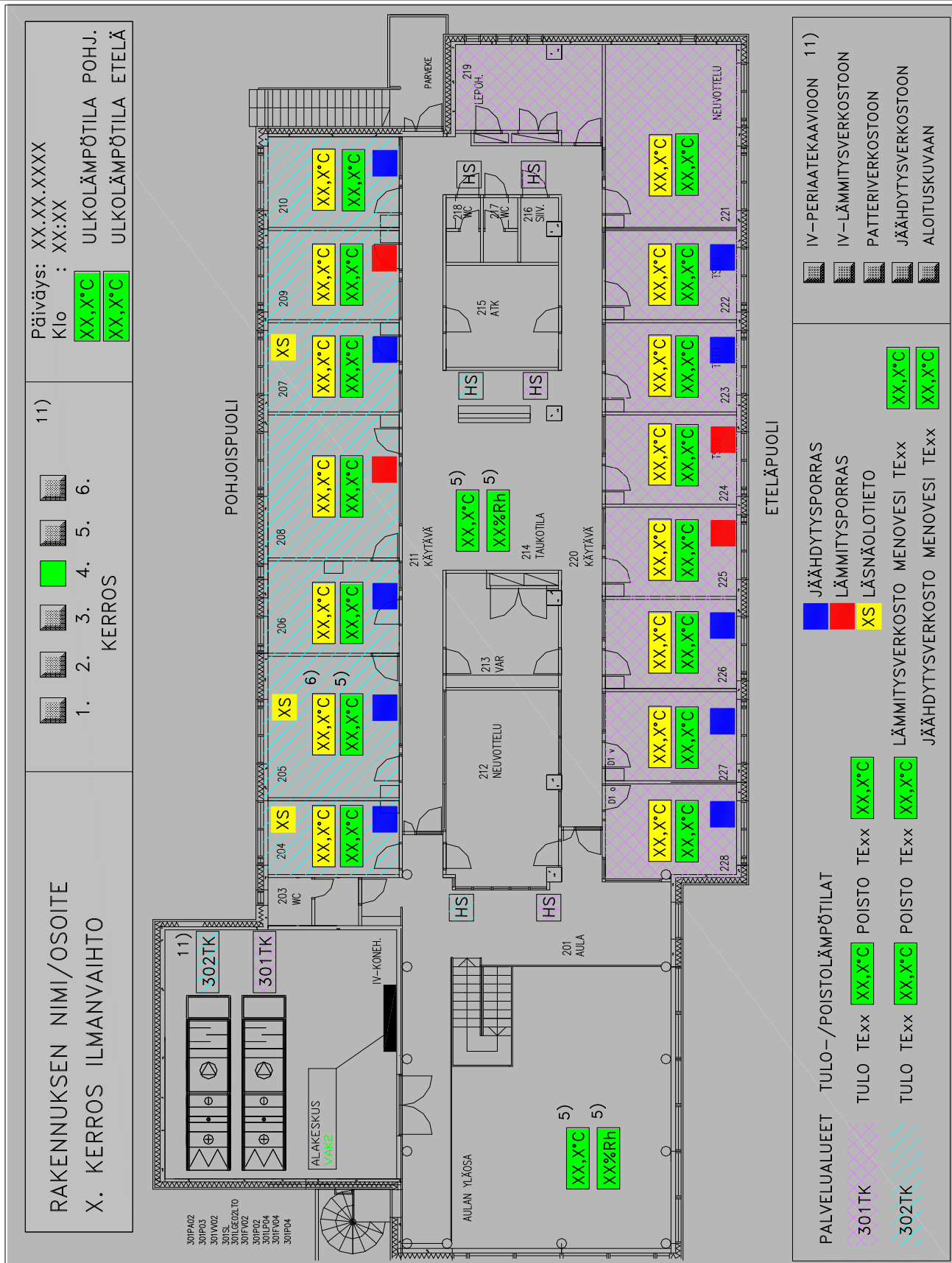
VAASAN LYSEON LUKIO  
VAASANPUUSTIKKO 8  
TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2  
VAASANPUUSTIKKO 8, 65100 VAASA

TYÖSELITYKSEN  
LIITTEET 1...8

Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 12(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	--------------------

Liite 2:

TASOKUVAMALLI, ILMANVAIHTO





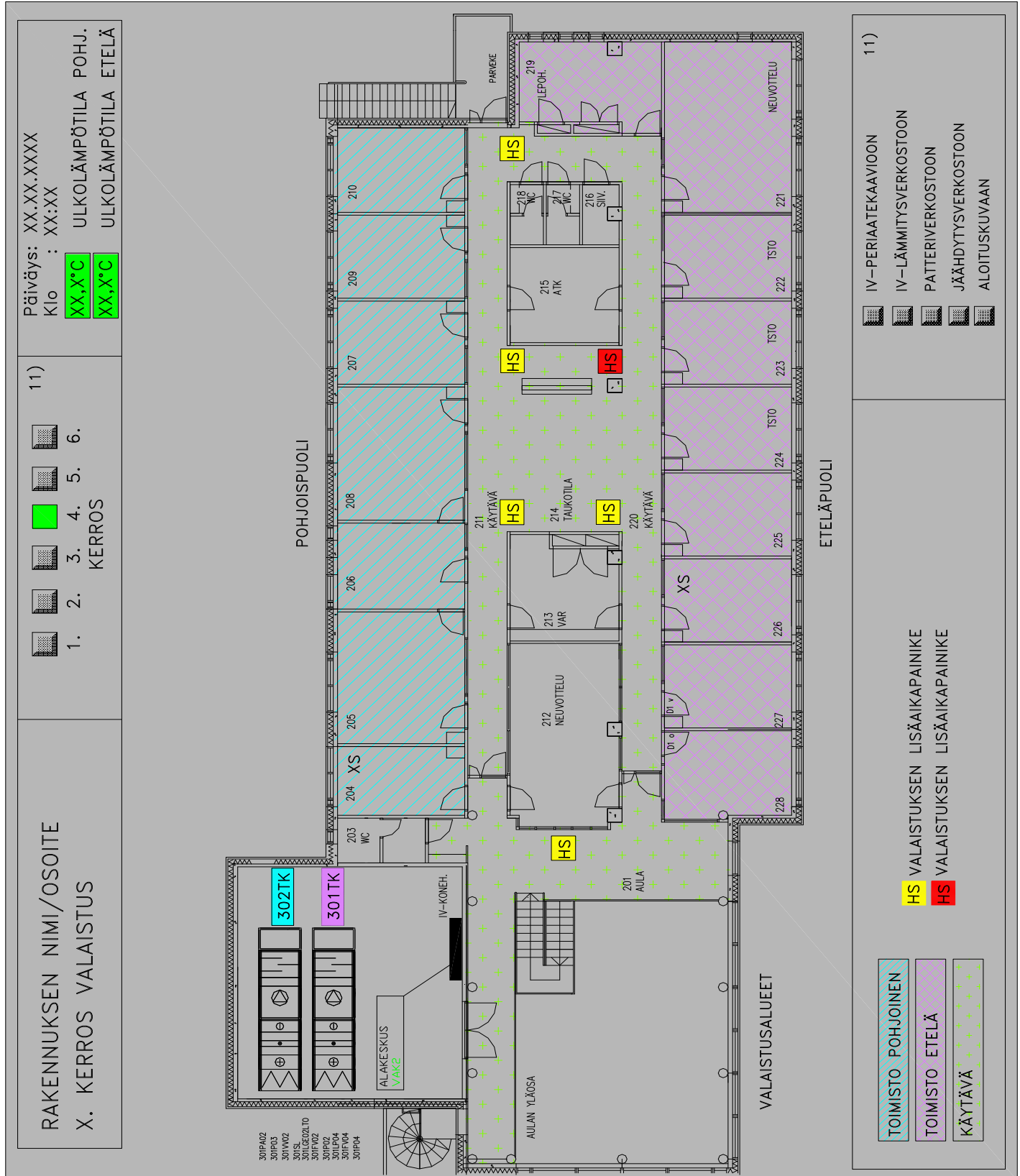


VAASAN LYSEON LUKIO  
VAASANPUISTIKKO 8  
TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2  
VAASANPUISTIKKO 8, 65100 VAASA

TYÖSELITYKSEN  
LIITTEET 1...8

Laatija / piirt. TAH/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 13(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	--------------------

## Liite 2: TASOKUVAMALLI, VALAISTUSALUEET





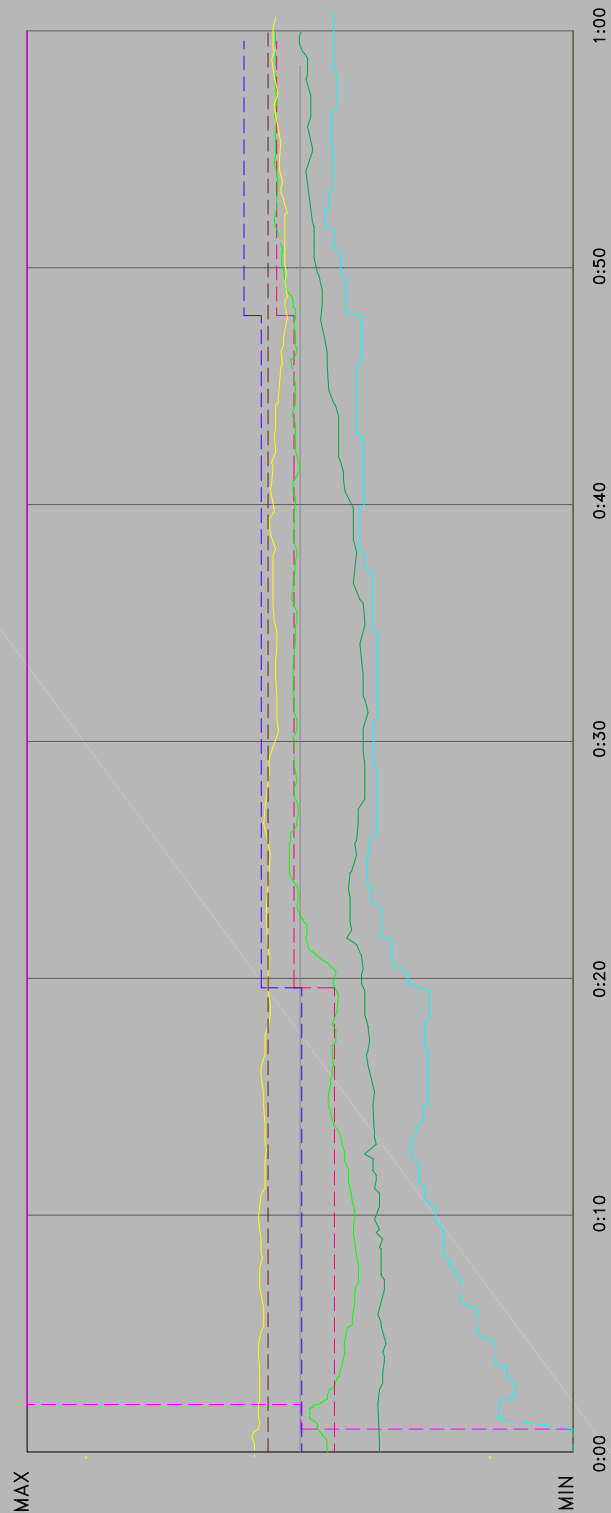
Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 14(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	--------------------

**Liite 2: GRAFIIKKAKUVAMALLI, TRENDIOHJELMA**

Päiväys: XX.XX.XXXX  
Klo. : XX:XX

**3XXTK TULOILMAKONE**

- 1 – 3XXTE10 – Tuloilman lämpötila
- 2 – 3XXTE19 – Poistoilman lämpötila
- 3 – 3XXTE19AS – Poistoilman as. arvo
- 4 – 3XXFV04 – Lämmityspatterin venttiili
- 5 – 3XXFV05 – Jäähdytyspatterin venttiili
- 6 – 3XXTE10ASL–Tuloilman as.arvo/lämmitys
- 7 – 3XXTE10ASJ–Tuloilman as.arvo/jäähdytys
- 8 – 100TE00 – Ulkoilman lämpötila
- 9 – 3XXTE04 – LP:n paluuveden lämpötila



			<b>VAASAN LYSEON LUKIO</b> <b>VAASANPUUSTIKKO 8</b> TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2 VAASANPUUSTIKKO 8, 65100 VAASA		<b>TYÖSELITYKSEN</b> <b>LIITTEET 1...8</b>	
Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 15(37)
<b>Liite 2: GRAFIIKKAKUVAMALLI, SELITYKSET</b>						

Selitykset:

- 1) Peltisymboli - dynaaminen ( animaatio/asentoteksti/säätöviesti )
- 2) Suodatinsymboli - taustan värinen, hälyttäessä punainen
- 3) Virtausvahti - kanavan värinen, hälyttäessä tulee esiin punainen vilkkuva piilosymboli ja teksti
- 4) Palovaara - kanavan värinen, hälyttäessä tulee esiin punainen vilkkuva piilosymboli ja teksti
- 5) Mittausarvo - musta teksti vihreällä taustalla, hälyttäessä tausta punainen
- 6) Ohjelman laskema rajoitus- tai säätöarvo - musta teksti keltaisella taustalla; kiinteä, käsin muutettava asetusarvo - keltainen teksti harmaalla "nappi"-pohjalla
- 7) Käyttötila - käydessä vihreä, seis -tilassa taustan värinen, ristiriitahälytyksessä vilkkuva punainen. Lisäksi erikseen nopeusnäytöt 2-nopeuskoneilla
- 8) Käsikäynnistykset ohjauspisteille
- 9) Jatkuvakäyntiset laitteet ( pumput yms. ) - käydessä vihreä, seis -tilassa vilkkuva punainen
- 10) Säätöviesti % - musta teksti sinisellä taustalla
- 11) Linkkinappi - nappia painamalla pääsee vastaavan tietoon ( ko. IV-koneen kuvaan tai palvelualueen tasokuvaan )
- 12) Jäätymisvaarahälytys - taustan värinen, hälyttäessä vilkkuva punainen ja teksti
- 13) Koneen ohjauksen tila - dynaaminen teksti, joka kertoo, miksi kone on päällä tai seis, esim., SEIS -JÄÄTYMISVAARA tai KÄY -AIKAOHJELMA jne. Kun näin ei ole mahdollista esittää, silloin erilliset "LISÄTIEDOT". Jos dynaaminen ohjaustilan esitys mahdollinen, voi "LISÄTIEDOT" jättää pois.
- 14) Säädön ohjausviestin näyttö - dynaamiset vaakapalkit - LTO/lämmityksen väri violetti, jäähdytyksellä sininen, "nollaenergia" -alue vihreä LTO/lämmityksen/jäähdytyksen säätöviestin ollessa 0%, muuten taustan värinen.
- 15) Dynaaminen pylväsnäyttö - tuloilman lämpötila/asetusarvo.
- 16) Dynaaminen arvo – musta teksti harmaalla taustalla. Ei muutettavissa ko. kuvasta.

Säätöihin vaikuttavat ohjelmalliset rajoitus/erikoistilanteet tulee esittää grafiikalla ymmärrettävästi, esim. paluuvesisäädön rajoitus, LTO säädön rajoitus jne.

**HUOM!** Pisteisiin ja symboleihin linkitetyt käyntitila-, ohjaus-, hälytys-, ristiriitahälytys- ja käsiohjaustiedot yms. tulee näkyä kaikissa kuvissa, joihin pisteet ja symbolit on liitetty, kuten koontikuvat, tasokuvat, IV-periaatekaaviot jne


IV - KANAVAT:

Tulo - vaaleanpunainen

Poisto - keltainen ( likainen poisto ruskeaa )

LISÄTIEDOT -valikko ( kun dynaaminen ohjaustilan esitys ei ole mahdollinen ):

- IV-verkoston lupa - palaa vihreänä, jos ohjelmaluettelon mukaiset lupaehdot mahdollistavat. Palaa punaisena, jos lupa pois. Tulee vain niiden koneiden yhteyteen, joissa se on ohjelmoituna.
- IV-hätäpysäytystieto - vihreä, hälyttäessä punainen. Hälytys pysäyttää IV-koneet.

			<b>VAASAN LYSEON LUKIO</b> <b>VAASANPUUSTIKKO 8</b> TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2 VAASANPUUSTIKKO 8, 65100 VAASA		<b>TYÖSELITYKSEN</b> <b>LIITTEET 1...8</b>	
Laatija / piirt. TAH/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 16(37)
<b>Liite 2: GRAFIKKAKUVAMALLI, SELITYKSET</b>						

- Palohälytys ( määräyksien edellyttämässä tapauksissa ) - vihreä, hälyttäessä punainen. Hälytys pysäyttää IV-koneet.
- Sähköverkon valvonta (varavoimakoneen käynnistyminen tai valvonta-alakeskuksen jännitekatkos ) -normaalitoiminnassa vihreä, jännitekatoksessa punainen. Hälytys pysäyttää IV-koneet. Vain erikseen sovitut koneet käyvät.
- Palovaara (TK) - vihreä, hälyttäessä punainen. Hälytys pysäyttää IV-koneen. Kuittaus: Painiketta painettaessa kone käynnistyy uudelleen ja hälytys kuittaantuu, jos TE10 lämpötila alle hälytysrajan
- Palovaara (PK) - vihreä, hälyttäessä punainen. Hälytys pysäyttää IV-koneen. Kuittaus: Painiketta painettaessa kone käynnistyy uudelleen ja hälytys kuittaantuu, jos TE19 lämpötila alle hälytysrajan.

#### VALINNAT-valikko:

- TOIMINTASELOSTUS - painettaessa kyseisen kojeen toimintaselostus avautuu (esim. Word- tai HTML-muotoisena)
- MUUT ASETUKSET - painettaessa pääsee asetusarvosivulle
- TEKNISET LISÄTIEDOT - avaa kyseistä kojetta varten tallennetun Word-tiedoston tms, johon voi tarvittaessa kirjoittaa mitä tahansa koneeseen liittyvää, esim. tehdyt huollot/korjaustoimenpiteet tms....
- TASOKUVAT - avaa kyseisen kojeen palvelualueen tasokuvan, josta pääsee taas omalla painikkeella ko. kojeen paikallistamis tasokuvaan.
- PALUU EDELLISEEN KUVAAN - painettaessa pääsee edelliseen avattuun kuvaan.
- ALOITUSKUVAAN - painettaessa pääsee päävalikkoon tai "grafiikkapuuhun"
- IV-PERIAATEKAAVIOON - avaa kuvan, jossa esitetty koko talon IV-järjestelmä, periaatteellinen leikkauskuva kiinteistön IV-järjestelmästä, jossa esitetty dynaamisesti puhaltimien tilat ja poistoilma ja tuloilmalämpötilat.
- IV-KOONTIKUVA - avaa kuvan, jossa esitetty koko talon IV-koneet, , jossa esitetty dynaamisesti puhaltimien tilat, vaikutusalueet, säätöventtiilien ja LTO:n säätöviestit, Tulo ja poisto/huoneilman asetukset ja poisto/huoneilman- ja tuloilmalämpötila.


#### TASOKUVAT

Rakennuksen tasokuvissa esitetään tekniset tilat, valvomotilat, valvonta-alakeskukset, sähkökeskukset, iv-kojeiden palvelualueet staattisina tietoina sekä teknisten tilojen ulkopuolella kerroksissa sijaitsevat mittaus-, hälytys-, käyttötila- ja ohjauspistetiedot dynaamisina tietoina. Iv-kojeiden palvelualueet esitetään värittämällä ao. kojeen palvelualueen pohja sovitulla värillä.

Huonekohtaisen säätöjärjestelmän osalta esitetään tasokuvissa seuraavat tiedot:

- kommunikointi/väyläyksiköt
- huonetila (numero), lämpötila, lämpötilan asetusarvo, läsnäolotieto, CO<sub>2</sub>-pitoisuus ja säätöviesti ym. dynaamisina tietoina

- **Urakkaan kuuluu ohjelmoida järjestelmään tarvittava määrä kerrostasokuvia. Mikäli kuvan selkeys vaatii kerrostasokuvan jakamista useampaan kuvaan, tulee urakoitsijan suorittaa tarvittava ohjelmointityö ilman lisäveloitusta.**

			<b>VAASAN LYSEON LUKIO</b> <b>VAASANPUISTIKKO 8</b> TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2 VAASANPUISTIKKO 8, 65100 VAASA		<b>TYÖSELITYKSEN</b> <b>LIITTEET 1...8</b>	
Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 17(37)
<b>Liite 3: RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN POSITIOTUNNUSOHJE 1/9</b>						

## Positiotunnuksen rakenne

Positiotunnus jakaantuu kolmeen perusosaan seuraavasti:

Positiotunnus:           ####           AA(1)11           BB22  
 Perusosa:               I               II               III

Positiotunnus muodostetaan perusosista seuraavasti:

### I Rakennustunnusosa

kiinteistön rakennustunnus, käsittää kirjaimen ja/tai numeron

### II Järjestelmätunnusosa

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

- kaksi ensimmäistä kirjainta ilmaisee järjestelmän käyttö-tarkoituksen.
- järjestelmätunnuksen numero-osan ensimmäinen numero (tai kirjain) ilmaisee tarvittaessa 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 Laitetunnusosa

- kaksi ensimmäistä kirjainta ilmaisee laitteen tyyppin/ käyttötarkoituksen.
- kaksi viimeistä numeroa ilmaisee laitteen sijainnin prosessissa.
- kahdella eri tyyppisellä laitteella voi täten olla sama numero esim.

TE20 = huonelämpötila-anturi

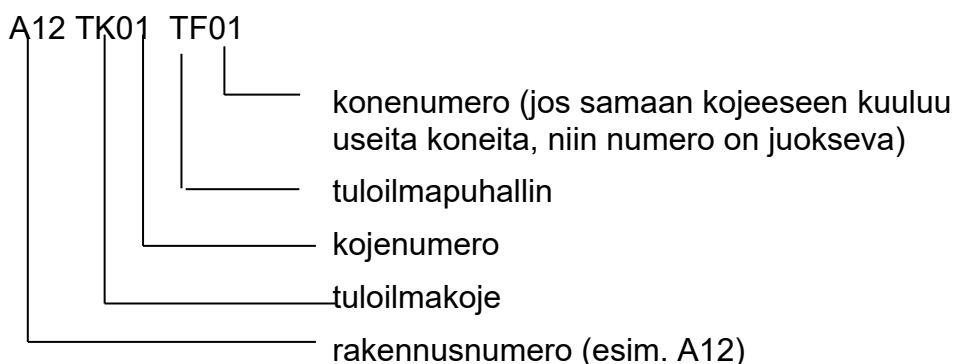
ME20 = huonekosteusanturi

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

			<b>VAASAN LYSEON LUKIO</b> <b>VAASANPUISTIKKO 8</b> TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2 VAASANPUISTIKKO 8, 65100 VAASA		<b>TYÖSELITYKSEN</b> <b>LIITTEET 1...8</b>	
Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 18(37)
<b>Liite 3: RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN POSITIOTUNNUSOHJE 2/9</b>						

## Positiotunnuksen esittäminen ja soveltamisesimerkkejä

Tämän ohjeen mukaisesti muodostetut positiotunnukset esitetään kokonaisuudessaan kaikissa LVISA-piirustuksissa (eli esitetään perusosat I, II ja III).



A12TK01PF01 = tuloilmakojeen TK01 ensimmäinen poistoilmapuhallin PF01  
A12TK01PF02 = tuloilmakojeen TK01 toinen poistoilmapuhallin PF02  
A12TK01PU40 = tuloilmakojeen TK01 patteripumppu menopuolella PU40  
A12TK01TE20 = tuloilmakojeen TK01 ensimmäinen huoneilman lämpötila-anturi TE20  
A12TK01TV45 = tuloilmakojeen TK01 säätöventtiili paluupuolella


A12PK04PF01 = poistoilmakojeen PK04 ensimmäinen poistoilmapuhallin PF01

A12KK01KF01 = kiertoilmakojeen KK01 ensimmäinen kiertoilmapuhallin KF01  
A12KK01TS20 = kiertoilmakojeen KK01 ensimmäinen huonetermostaatti

A12PV02PU40 = patteriverkoston PV02 pumppu menopuolella  
A12PV02PU45 = patteriverkoston PV02 pumppu paluupuolella  
A12PV02TV40 = patteriverkoston PV02 säätöventtiili menopuolella

A12IV03TE40 = ilmastointiverkoston IV03 menoveden lämpötila-anturi TE40

A12VJ01SV11 = valaistusjärjestelmän VJ01 sisävalaistuksen ohjaus/indikointi SV11

			<b>VAASAN LYSEON LUKIO</b> <b>VAASANPUUSTIKKO 8</b> TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2 VAASANPUUSTIKKO 8, 65100 VAASA		<b>TYÖSELITYKSEN</b> <b>LIITTEET 1...8</b>	
Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 19(37)
<b>Liite 3: RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN POSITIOTUNNUSOHJE 3/9</b>						

## JÄRJESTELMÄ- JA LAITETUNNUKSET

### JÄRJESTELMÄTUNNUS

AL Autolämmityspistorasiat  
AP Alipaineverkosto (ilma)

CW Puhdasvesijärjestelmä

FA Paloilmoitusjärjestelmä

GD Kaasunilmaisinjärjestelmä

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

IF Informaatiojärjestelmä  
IV Ilmastointiverkosto  
IJ Ilman jälkikäsittely

JK Jäähdytyskoneisto  
JV Jätevesiverkosto  
KA Vesikattila  
KK Kierrätysilmakojeisto  
KL Kaukolämpöverkko  
KP Keskuspölynimurijärjestelmä

### LAITETUNNUS

BK Bensiininerotuskaivo

CA Loistehon kompensointipar.  
CM LON control module

EA Sähköjärj. hälytys  
EE Virran voimakkuus  
EI Sähköjärj. käyttötila  
EM Muunnin (sähkö., e/p)/virtalähde  
ES Sähköjärj. ohjaus


FA Virtaushälytys  
FC Virtaussäädin  
FE Virtausanturi  
FG Pellin toimilaite  
FI Virtauksen osoitus  
FQ Virtauksen mittaus  
FS Virtauskytkin  
FV Magneettiventtiili

GC Lapakulmasäädin

HA Hitsausautomaatti  
HC Käsiasäätö  
HF Höyrystyspuhallin  
HH Hissihälytys  
HS Käsikytkin  
HK Höyrykostutin

IK Paineilmakompressori  
IH Ilmastoinnin hätäpysäytys ohj.  
IP Tyhjiökaasunpoistaja

JK Johtokyky  
JY Jälkikäsittely-yksikkö  
KF Kierrätysilmapuhallin  
KM Kaasumäärä  
KO Kompressori  
KP Kaasupoltin

			<b>VAASAN LYSEON LUKIO</b> <b>VAASANPUISTIKKO 8</b> TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2 VAASANPUISTIKKO 8, 65100 VAASA		<b>TYÖSELITYKSEN</b> <b>LIITTEET 1...8</b>	
Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 20(37)
<b>Liite3: RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN POSITIOTUNNUSOHJE 4/9</b>						

## JÄRJESTELMÄTUNNUS

KV	Kylmävesiverkosto
KY	Kylmälaitteet
KÖ	Kevytöljyjärjestelmä
LA	Lauhdevesiverkosto
LK	Liesikupu
LL	Lattialämmitysverkosto
LU	Keskuslukitusjärjestelmä
LV	Lämminkäyttövesiverkosto
LS	Lämmönsiirrinpaketti
MK	Maakaasuverkosto
NK	Nestekaasuverkosto
PI	Paineilmaverkosto
PK	Poistoilmakojeisto
PL	Päälämpöverkosto
PO	Polttoainejärjestelmä
PP	Purunpoistojärjestelmä
PV	Patteriverkosto
PW	Perusvesiverkosto

## LAITETUNNUS

KS	Ajastin
LA	Pinnankorkeushälytys
LE	Pinnankorkeusanturi
LF	Lauhdutin, lauhdutuspuhallin
LM	Lämmönkulutuksen mittaus
LS	Pintakytkin
LT	Lämmöntalteenottolaite
MA	Kosteushälytys
MC	Kosteussäädin
ME	Kosteusanturi
MH	Murtohälytys
MI	Kosteuden osoitus
ML	Merkkilamppu
MS	Hygrostaatti
MV	Kosteudensäätöventtiili
OE	Läsnäoloanturi
OK	Ohjauskeskus
OS	Ovikytin
OV	Oven sähkölukko
PA	Painehälytys
PC	Painesäädin
PD	Paine-erohäl., suodatinvahti
PE	Paineanturi
PF	Poistoilmapuhallin
PG	Johtosiipisäädin
PH	Palohälytys
PI	Paineen osoitus
PP	Palopelti
PS	Paine-, paine-erokytin
PT	Pääkellotoiminta
PU	Pumppu
QC	Pitoisuuskeskus (esim. CO)
QE	Pitoisuusanturi
RA	Säteilyhälytys
RH	Rikoshälytys
RK	Rasvanerotuskaivo





Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 21(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	--------------------


**Liite3: RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN POSITIOTUNNUSOHJE 5/9**

**JÄRJESTELMÄTUNNUS**

SA	Savunpoistojärjestelmä
SJ	Sähköjärjestelmä
SK	Siirtoilmakojeisto
SP	Sprinkleriverkosto
ST	Sisälämpötilamittaus
SV	Sadevesiverkosto
SY	Syöttövesiverkosto
TJ	Turvallisuusjärjestelmä
TK	Tuloilmakojeisto
TL	Katulämmitysverkosto
TY	Typpioksiduuliverkosto ( ilokaasuverkosto )
UA	Uima-allas
UT	Ulkolämpötilamittaus
UU	Uunit
VI	Vakioilmastointikoje
VJ	Valaistusjärjestelmä
VK	Varavoimakoneisto
VP	Vedenpuhdistusjärjestelmä
VS	Varasähköjärjestelmä
WJ	Vedenjäähdytyskojeisto
YH	Yhteishälytyskeskus

**LAITETUNNUS**

SC	Taajuusmuuttaja
SF	Siirtoilmapuhallin
SK	Soittokellot
SL	Sähkölämmitin
SM	Sähkönkulutuksen mittaus
SP	Savunpoistoluukku
SU	Suodatinhälytys
SV	Sisävalot
TA	Lämpötilahälytys
TC	Lämpötilasäädin
TE	Lämpötila-anturi
TF	Tuloilmapuhallin
TH	Lämpötilan käsiasettelu
TI	Lämpötilan osoitus
TS	Termostaatti
TV	Säätöventtiili
TZ	Jäätymisvaaratermostaatti
UI	Jännitevalvonta
UV	Ulkovalot
UP	UPS-laite
VE	Valoisuusanturi
VH	Laitevikahälytys
VM	Vedenkulutuksen mittaus
VS	Hämäräkytkin (valoisuuskytin)
VT	Vesisadetunnistin
VV	Vikavirtahälytys
WS	Tuulen voimakkuusanturi
YH	Yhteishälytys
YV	Ylivuotohälytys
ÖK	Öljynerotuskaivo
ÖM	Öljymäärä
ÖP	Öljypoltin

			<b>VAASAN LYSEON LUKIO</b> <b>VAASANPUUSTIKKO 8</b> TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2 VAASANPUUSTIKKO 8, 65100 VAASA		<b>TYÖSELITYKSEN</b> <b>LIITTEET 1...8</b>	
Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 22(37)
<b>Liite3: RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN POSITIOTUNNUSOHJE 6/9</b>						

## LAITENUMEROINTI (ESITTÄÄ LAITTEEN SIJAINNIN PROSESSISSA)

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

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


20 Huonetilassa

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

30 Poistoilmakanavassa


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

39 Palautusilmakanavassa


			<b>VAASAN LYSEON LUKIO</b> <b>VAASANPUISTIKKO 8</b> TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2 VAASANPUISTIKKO 8, 65100 VAASA		<b>TYÖSELITYKSEN</b> <b>LIITTEET 1...8</b>	
Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 23(37)
<b>Liite3: RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN POSITIOTUNNUSOHJE 7/9</b>						

40 - 49 Lämmitys-, ilmastointi- ja käyttövesiverkostoissa:

- 40 Menovesiputkessa
- 41     "-
- 42     "-
- 43     "-
- 44 KL-putkessa (tulo)
- 45 Paluuviesiputkessa
- 46     "-
- 47     "-
- 48     "-
- 49 KL-putkessa (paluu)
  
- 50 LTO-verkostossa
- 51     "-
- 52 Jäähdytysvesiverkostossa
- 53     "-
- 54     "-
- 55     "-
- 56     "-
- 57     "-
- 58 Raskasöljyjärjestelmässä
- 59 Kevytöljyjärjestelmässä
  
- 60 Höryverkostossa
- 61     "-
- 62     "-
- 63     "-
- 64     "-
- 65     "-
- 66     "-
- 67     "-
- 68     "-
- 69     "-
  
- 70 Tuloilmapuhaltimessa
- 71 Poistoilmapuhaltimessa
- 72     "-
- 73     "-
- 74     "-
- 75 LTO-kojeessa
- 76     "-
- 77     "-
- 78     "-
- 79     "-

			<b>VAASAN LYSEON LUKIO</b> <b>VAASANPUISTIKKO 8</b> TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2 VAASANPUISTIKKO 8, 65100 VAASA		<b>TYÖSELITYKSEN</b> <b>LIITTEET 1...8</b>	
Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 24(37)
<b>Liite3: RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN POSITIOTUNNUSOHJE 8/9</b>						

- 80 Vedenpuhdistusjärjestelmässä
- 81 -"
- 82 -"
- 83 -"
- 84 -"
- 85 Alipaineverkostossa
- 86 -"
- 87 -"
- 88 -"
- 89 -"
- 90 Numerot käytettävissä harkinnan mukaisesti
- 91
- 92
- 93
- 94
- 95
- 96
- 97
- 98
- 99

			<b>VAASAN LYSEON LUKIO</b> <b>VAASANPUISTIKKO 8</b> TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2 VAASANPUISTIKKO 8, 65100 VAASA		<b>TYÖSELITYKSEN</b> <b>LIITTEET 1...8</b>	
Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 25(37)
<b>Liite3: RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN POSITIOTUNNUSOHJE 9/9</b>						

**Laitteen/pisteen tunnuksen pituuden on voitava olla vähintään 14 merkkiä.**


**Koko pistetunnus rakennustunnuksineen tulee ilmetä rakennusautomaatiojärjestelmän hälytystulostuksissa, sekä hälytysten jälleen annoissa esimerkiksi tekstiviesteissä**

## **Pistekuvaustekstien muodostaminen**

Kuvausteksteille tulee valita yhtenäinen esitystapa.

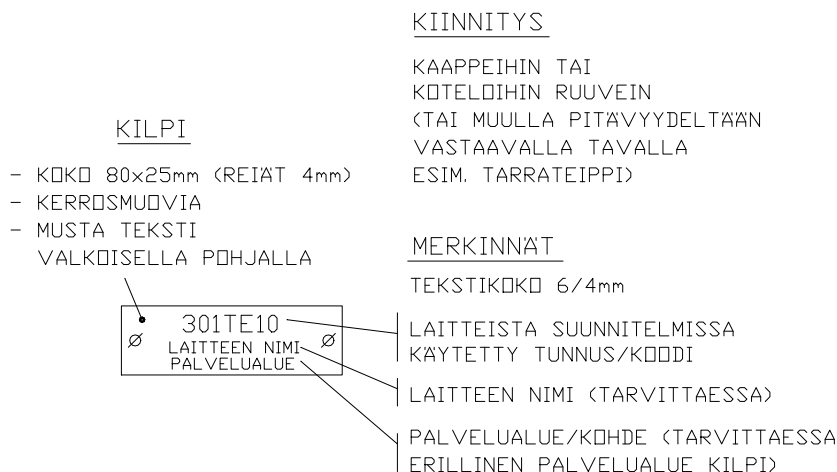
Kuvaustekstin tulee olla informatiivinen ja kuvata osajärjestelmää ja liityntäpistettä. Muutamia periaatteellisia esimerkkejä:

- "TK01 Toimisto, Tuloilmasuodatin, Paine-ero"
- "TK01 Toimisto, Tuloilmasuodatin, Suodatinvahtihälytys"
- "TK01 Toimisto, Tuloilma, Ulkoilman lämpötila"
- "TK01 Toimisto, Tuloilmapuhallin, Taajuusmuuttajan käyntitieto"
- "TK01 Toimisto, Tuloilmapuhallin, Taajuusmuuttajan säätöviesti"
- "TK01 Toimisto, Tuloilmapuhallin, Taajuusmuuttajan mittausviesti"
- "TK01 Toimisto, LTO-piiri, verkoston painemittaus"
- "TK01 Toimisto, LTO-piiri, Pumppu, Käyntitieto"
- "TK01 Toimisto, Tuloilman lämpötila"
- "TK01 Toimisto, Tuloilmapuhallin, Ilmamäärä"
- "TK01 Toimisto, Lämmityspatteri, Jäätymisvaarahälytys"
- "TK01 Toimisto, Lämmityspatteri, Kiertopumppu hälytys"
- "TK01 Toimisto, Lämmityspatteri, Paluuviesilämpötila"
- "TK01 Toimisto, Huonelämpötila, Ravintola, keittiö"
- "JK01, VJK:lta lähtevän veden lämpötila"
- "JK01, VJK:lle palaavan veden lämpötila"
- "PV01 TE40, Patteriverkosto, Menovesilämpötila"
- "IV01 TE45, IV-verkosto, Paluuviesilämpötila"
- "SJ01 UV01, Ulkovalaistus, Sisäpiha, Eteläpuoli, Ohjaus"
- "SJ01 UV01, Ulkovalaistus, Sisäpiha, Eteläpuoli, Indikointi"

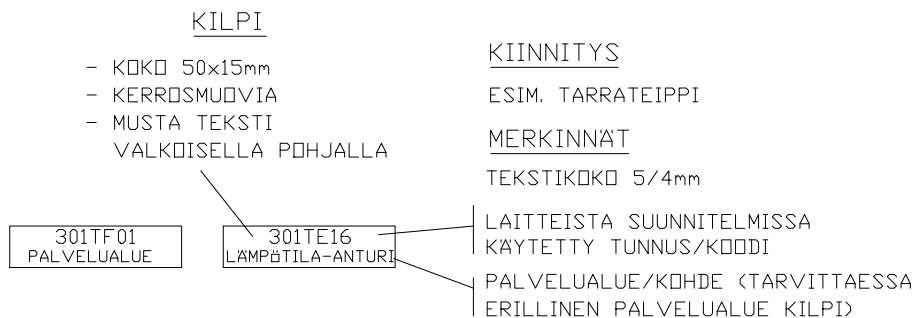
			<b>VAASAN LYSEON LUKIO</b> <b>VAASANPUISTIKKO 8</b> TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2 VAASANPUISTIKKO 8, 65100 VAASA		<b>TYÖSELITYKSEN</b> <b>LIITTEET 1...8</b>	
Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 26(37)
<b>Liite 4: LAITTEIDEN JA KOTELOIDEN MERKINNÄT</b>						

## HUOM ! Katso myös työselityksen kohta 3.6.2

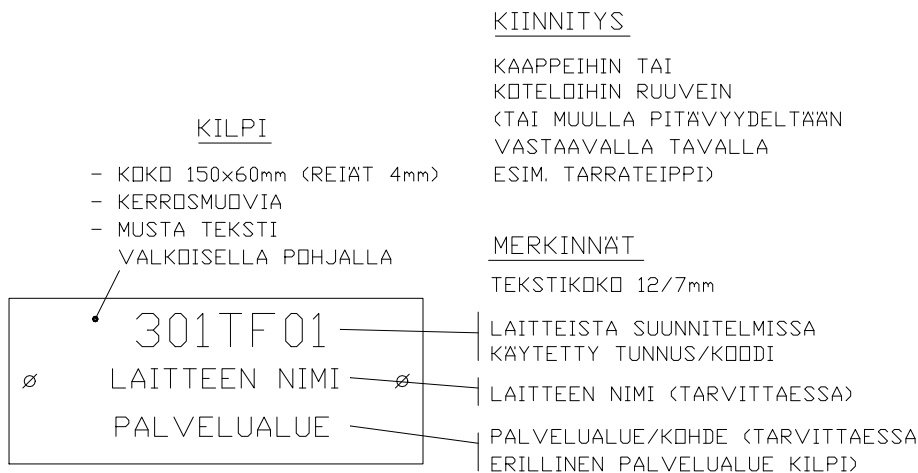
### LAITEKILPI KENTTÄ (MALLI 1)



### LAITEKILPI HUONE / RYHMÄKESKUS (MALLI 2)



### KOJEKILPI KENTTÄ (MALLI 3)

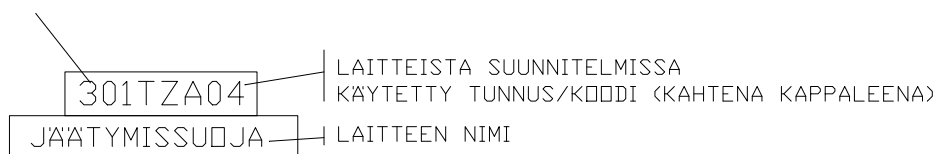


			<b>VAASAN LYSEON LUKIO</b> <b>VAASANPUISTIKKO 8</b> TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2 VAASANPUISTIKKO 8, 65100 VAASA		<b>TYÖSELITYKSEN</b> <b>LIITTEET 1...8</b>	
Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 27(37)
<b>Liite 4: LAITTEIDEN JA KOTELOIDEN MERKINNÄT</b>						

## LAITEKILPI KOTELON SISÄLLÄ (MALLI 4)

### KILPI

- KOKO MIN. 8mm/RIVI
- ESIM. BROTHER P-TOUCH TARRATEIPPI
- MUSTA TEKSTI
- VALKOISELLA POHJALLA



## KAAPPI/KOTELOKILPI (MALLI 5)

### KILPI

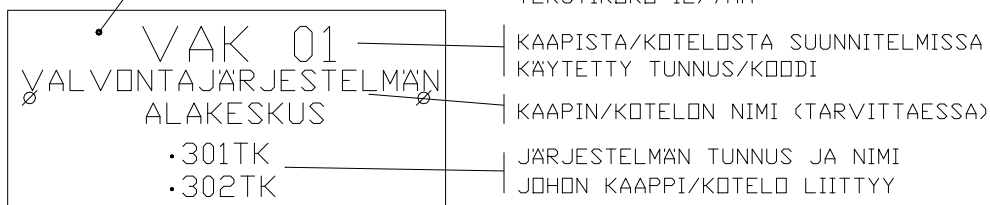
- KOKO MIN. 150x60mm (REIÄT 4mm)
- KERROSMUOVIA
- PÄÄLTÄKAIVERRUS
- MUSTA TEKSTI
- VALKOISELLA POHJALLA


### KIINNITYS

KAAPPEIHIN TAI  
KOTELOIHIN RUUVEIN  
(TAI MUULLA PITÄVYYDELTAÄN  
VASTAAVALLA TAVALLA  
ESIM. TARRATEIPPI)

### MERKINNÄT

TEKSTIKOKO 12/7mm



			<b>VAASAN LYSEON LUKIO</b> <b>VAASANPUISTIKKO 8</b> TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2 VAASANPUISTIKKO 8, 65100 VAASA		<b>TYÖSELITYKSEN</b> <b>LIITTEET 1...8</b>	
Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 28(37)
<b>Liite 4: LAITTEIDEN JA KOTELOIDEN MERKINNÄT</b>						

### Laitteet (Mallit 1, 2 ja 3)

Kaikki urakkaan kuuluvat laitteet sekä käyttöön jäävät vanhat laitteet merkitään tunnuskilvin.

Uudet kilvet asennetaan seuraaville laitteille:

- säätölaitteet
- impulssielimet
- kenttäliityntä
- puhaltimet
- pumpput
- ryhmäkeskuskytkimet
- alakeskukset
- riviliitinkotelot

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

Antureiden yms. laitteiden kilvet kiinnitetään laitteen läheisyyteen (tarvittaessa erilliseen alustaan) siten, etteivät ne "katoa" laitetta mahdollisesti vaihdettaessa. Tunnuskilvet voidaan kiinnittää myös kuulaketjulla laitetta syöttävään kaapeliin.


Piiloon jäävät laitteet merkitään normaalin laitekilven lisäksi näkyviin tulevilla tunnuskilvillä, josta ilmenee laitetunnus ja laitteen nimi.

Irrotettavien alaslaskettujen kattolevyjen yläpuolelle jäävät säätölaitteet merkitään seinän yläosan tai alaslasketun katon listaan kiinnitettävillä kilvillä. Merkintätapa on hyväksytettävä rakennuttajalla.

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

Urakoitsija toimittaa rakennuttajalle jokaista paine-eromittaria kohti yhden vihreän nuolen tekstillä "Puhdas" ja yhden punaisen nuolen tekstillä "Likainen". Rakennuttaja liimaa nuolet osoittamaan suodattimen vastusta likaisena ja puhtaana ensimmäisen suodatinvaihdon yhteydessä.



			<b>VAASAN LYSEON LUKIO</b> <b>VAASANPUISTIKKO 8</b> TALOTEKNIKKASANEERAUS VAIHE 2 VAASANPUISTIKKO 8, 65100 VAASA		<b>TYÖSELITYKSEN</b> <b>LIITTEET 1...8</b>	
Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 29(37)
<b>Liite 4: LAITTEIDEN JA KOTELOIDEN MERKINNÄT</b>						

#### Laitteet kotelojen sisällä (Malli 4)

Kaikki urakkaan kuuluvat laitteet sekä käyttöön jäävät vanhat laitteet merkitään tunnuskilvin, joista ilmenee:

- 1) laitteista RAU-suunnitelmassa käytetty tunnus ns. positiotunnus (kahtena kappaleena)
- 2) palvelualue (tarvittaessa)

Tunnusmerkinnöistä 1) toinen kiinnitetään itse laitteeseen ja toinen laitteen läheisyyteen. Kaapeissa ja koteloiden vastaavasti merkinnät tehdään kaapin pohjalevyyn sekä kaapelikouruun tai laitteeseen. Muut merkinnät (2)) kiinnitetään laitteen läheisyyteen.

Palvelualuemerkintä 2) vaaditaan kohteissa, joissa ei yksiselitteisesti voida päätellä valvottavaa kohdetta (esim. lämpötila-anturit eri vyöhykkeillä).

Merkintöjen kiinnityksessä on huomioitava erityisesti, että kiinnitysalustat puhdistetaan huolellisesti sopivalla puhdistusaineella ja että alusta on tasainen.

Merkittäviä laitteita ovat mm. pelti- ja venttiilimoottorit, anturit yms.

Lisäksi käyttöön jäävät 230 V:n käyttöjännitteellä toimivat vanhat säätölaitteet varustetaan ko. jännitteen osoittavalla lisämerkinnällä.

Piiloon jäävät laitteet merkitään normaalin laitekilven lisäksi näkyviin tulevilla tunnuskilvillä, josta ilmenee laitetunnus ja laitteen nimi.

Irrotettavien alaslaskettujen kattolevyjen yläpuolelle jäävät säätölaitteet merkitään seinän yläosan tai alaslasketun katon listaan kiinnitettävillä kilvillä. Merkintätapa on hyväksytettävä rakennuttajalla.

#### Kaapit ja kotelot (Malli 5)

Kaikki urakkaan kuuluvat kaapit ja kotelot sekä käyttöön jäävät vanhat kotelot merkitään tunnuskilvin.

Tällaisia kotelaitteita ovat mm. alakeskukset, riviliitin- ja apulaitekotelot sekä ristikytkentäkotelot.



Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 30(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	--------------------

**Liite 5: TEKNISET VAATIMUKSET, RAKENNUSAUTOMAATIOlaitteet 1/5**

Tunnus	Laite	Laitteen tyyppi	Tekniset arvot	Lisätiedot
SM	SÄHKÖMÄÄRÄLASKURI	IMPULSSINANTOLAITE	IMPULSSISUHDE: 1 imp/0,01 kWh	
ES	JÄNNITTEENVALVONTA (VAK)	VETO-/PÄÄSTÖHIDASTETTU	JÄNNITE: 24 V	
FE	VIRTAUSANTURI	KANAVA	KÄYTTÖJÄNNITE: 24 V MITTAUSVIESTIALUE: 0..10 V MITTA-ALUE: 0..10 m/s	
FG	PELTIMOOTTORI	ON/OFF	KÄYTTÖJÄNNITE: 24 V VÄÄNTÖMOMENTTI: 5 Nm/m2 Asennonosoitus ja käsiohjausmahdollisuus.	jousipalautteiset moottorit on eritelty laiteluettelossa
FG	PELTIMOOTTORI	SUHT. OHJATTU	KÄYTTÖJÄNNITE: 24 V SÄÄTÖVIESTI: 0..10V VÄÄNTÖMOMENTTI: 5 Nm/m2 Asennonosoitus ja käsiohjausmahdollisuus.	jousipalautteiset moottorit on eritelty laiteluettelossa
FQ	VESIMÄÄRÄLASKURI	IMPULSSINANTOLAITE	IMPULSSISUHDE: 1 imp/0,01 m3	
FA	VIRTAUSVAHTI + ANTURI	ELEKTRONINEN, ON / OFF	KÄYTTÖJÄNNITE: 24 V ASETTELUALUE 0..10 m/s	
TV	VENTTIILIMOOTTORI	ON/OFF-OHJATTU	KÄYTTÖJÄNNITE: 24 V AJOAICA: <160 s Asennonosoitus ja käsiohjausmahdollisuus.	jousipalautteiset moottorit on eritelty laiteluettelossa
TV	VENTTIILIMOOTTORI (HIDAS)	SUhteellisesti ohjattu	KÄYTTÖJÄNNITE: 24 V SÄÄTÖVIESTI: 0..10 V AJOAICA: <120 s Asennonosoitus ja käsiohjausmahdollisuus.	jousipalautteiset moottorit on eritelty laiteluettelossa
TV	VENTTIILIMOOTTORI (NOPEA)	SUhteellisesti ohjattu	KÄYTTÖJÄNNITE: 24 V SÄÄTÖVIESTI: 0..10 V AJOAICA: <35 s Asennonosoitus ja käsiohjausmahdollisuus.	jousipalautteiset moottorit on eritelty laiteluettelossa
LE	PINNANKORKEUSANTURI	KAPASITIIVINEN ESIM. LABKO PA		anturin pituus mainittu laiteluettelossa
LT	PINNANKORKEUSLÄHETIN	ESIM. LABKO POP 2	KÄYTTÖJÄNNITE: 230 V MITTAUSVIESTI: 0/4..20 mA MITTA-ALUE: 0..100 %	
ME	KOSTEUSANTURI	HUONE, KAPASITIIVINEN	MITTAUSVIESTIALUE: 0..10 V MITTA-ALUE: 0..100 %RH MITTATARKKUUS: ±5 %RH	Anturielementti esim. Vaisala
ME	KOSTEUSANTURI	KANAVA, KAPASITIIVINEN	MITTAUSVIESTIALUE: 0..10 V MITTA-ALUE: 0..100 %RH MITTATARKKUUS: ±5 %RH	Anturielementti esim. Vaisala



Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 31(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	--------------------

**Liite 5:           TEKNISET VAATIMUKSET, RAKENNUSAUTOMAATIOLAITTEET   2/5**

Tunnus	Laite	Laitteen tyyppi	Tekniset arvot	Lisätiedot
MI	KOSTEUSMITTARI	HUONE	MITTA-ALUE: 0..100 %RH MITTAELEMENTTI: Hius MITTATARKKUUS: ±5 %RH TAULUN HALKAISIJA: 100 mm	Varustettu kalibroitiruvilla
MI	KOSTEUSMITTARI	KANAVA	MITTA-ALUE: 0..100 %RH MITTAELEMENTTI: Hius MITTATARKKUUS: ±5 %RH TAULUN HALKAISIJA: 100 mm MITTAELEM. PITUUS: väh. 200 mm TAULUN HALKAISIJA: 100 mm	Varustettu kalibroitiruvilla
PA	PAINE-EROKYTKIN SUOD.	KANAVA, KALVOPAIN	ASETTELUALUE: 0..500 Pa	
PE	PAINE-EROANTURI	KANAVA	MITTAUSVIESTIALUE: 0..10 V MITTA-ALUE: 0..500 Pa	
PE	PAINE-EROANTURI	PUTKI	MITTAUSVIESTIALUE: 0..10 V MITTA-ALUE: 0..100 kPa PAINELUOKKA: NP16	
PI	PAINE-EROMITTARI	KANAVA, KALVOPAIN	MITTA-ALUE: 0..500 Pa	ESIM. MAGNEHELIC
PI	PAINE-EROMITTARI	KANAVA, VINOPUTKIMANOMETRI	MITTA-ALUE: 0..500 Pa VARANESTE: 100 g	
PS	PAINE-EROKYTKIN	KANAVA, KALVOPAIN	ASETTELUALUE: 0..500 Pa	
PEI	PAINEANTURI	HUONE	MITTAUSVIESTIALUE: 0..10 V MITTA-ALUE: -50..+50 Pa	Paikallisinäyttö
PE	PAINEANTURI	KANAVA	MITTAUSVIESTIALUE: 0..10 V MITTA-ALUE: 0..500 Pa	
PE	PAINEANTURI	PUTKI	MITTAUSVIESTIALUE: 0..10 V MITTA-ALUE: 0..10 bar	
PS	PAINEKYTKIN	PUTKI	JÄNNITEKESTO: 230V ASETTELUALUE: 0..5 bar	
PA	PAINEHÄLYTIN	PUTKI	ASETTELUALUE: 0..5 bar	
QC	CO- ANTURI	HUONE	KÄYTTÖJÄNNITE: 24 V MITTAUSVIESTIALUE: 0..10 V/4..20 mA MITTAELEMENTTI: sähkökem.kenno MITTA-ALUE: 0..250 ppm MITTATARKKUUS: ±5 ppm KOTELO: IP65	
QC	CO2- ANTURI	HUONE/ KANAVA	KÄYTTÖJÄNNITE: 24 V MITTAUSVIESTIALUE: 0..10 V/4..20 mA MITTA-ALUE: 0..5000 ppm MITTATARKKUUS: ±100 ppm/5 a PAIKALLINEN NÄYTTÖ: SARJALIIKENNEPORTTI: KOTELO muovi	
QC	ILMANLAATUANTURI	HUONE	KÄYTTÖJÄNNITE: 24 V MITTAUSVIESTIALUE: 0..10 V/4..20 mA MITTAELEMENTTI: sähkökem.kenno MITTA-ALUE: 0..250 ppm MITTATARKKUUS: ±5 ppm	



Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617/VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 32(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	--------------------

**Liite 5: TEKNISET VAATIMUKSET, RAKENNUSAUTOMAATIOLAITTEET 3/5**

Tunnus	Laite	Laitteen tyyppi	Tekniset arvot	Lisätiedot
LM	LÄMPÖMÄÄRÄLASKURI	IMPULSSINANTOLAITE	IMPULSSISUHDE: 1 imp/0,01 kWh	
TE	LÄMPÖTILA-ANTURI	HUONE	MITTA-ALUE: 0..+120°C MITTATARKKUUS: ±0,5°C MITTAELEMENTTI: Pt 1000, Ni 1000, tai NTC 1000ohm/25°C	
TE	LÄMPÖTILA-ANTURI	KANAVA	MITTA-ALUE: -50..+120°C MITTATARKKUUS: ±0,5°C MITTAELEMENTTI: Pt 1000, Ni 1000, tai NTC 1000ohm/25°C MITTAELEM. PITUUUS: min. 300 mm	
TE	LÄMPÖTILA-ANTURI	KANAVA, KESKIARVO	MITTA-ALUE: -50..+120°C MITTATARKKUUS: ±0,5°C MITTAELEMENTTI: Pt 1000 tai Ni 1000 LÄMPÖT. MITTAAVA OSA: min. 3 m	
TE	LÄMPÖTILA-ANTURI	PUTKI, NP10 LÄMMITYS/ JÄÄHDYTYS	MITTA-ALUE: -30..+120°C MITTATARKKUUS: ±0,5°C AIKAVAKIO: < 25s MITTAELEMENTTI: Pt 1000, Ni 1000, tai NTC 1000ohm/25°C ANTURITASKU: Messinki PAINELUOKKA: NP10	
TE	LÄMPÖTILA-ANTURI	PUTKI, NP16 (KAUKOLÄMPÖ)	MITTA-ALUE: -30..+120°C MITTATARKKUUS: ±0,5°C AIKAVAKIO: < 25s MITTAELEMENTTI: Pt 1000, Ni 1000, tai NTC 1000ohm/25°C ANTURITASKU: Ruostumaton teräs PAINELUOKKA: NP16	
TE	LÄMPÖTILA-ANTURI	PUTKI, KÄYTTÖVESI	MITTA-ALUE: -30..+120°C MITTATARKKUUS: ±0,5°C AIKAVAKIO: < 5s MITTAELEMENTTI: Pt 1000, Ni 1000, tai NTC 1000ohm/25°C ANTURIMATERIAALI: Haponkestävä teräs PAINELUOKKA: NP16	Ilman taskua
TE	LÄMPÖTILA-ANTURI	PUTKI, JÄÄTYMISVAARAN KAKSOISANTURI	MITTA-ALUE: -30..+120°C MITTATARKKUUS: ±0,5°C AIKAVAKIO: < 10s MITTAELEMENTTI: Pt 1000 tai Ni 1000 tai NTC 1000ohm/25°C ANTURIMATERIAALI: Haponkestävä teräs PAINELUOKKA: NP10	Ilman taskua
TE	LÄMPÖTILA-ANTURI	ULKO	MITTA-ALUE: -50..+120°C MITTATARKKUUS: ±0,5°C MITTAELEMENTTI: Pt 1000, Ni 1000, tai NTC 1000ohm/25°C	
TE	LÄMPÖTILA-ANTURI	KAAPELIANTURI	MITTA-ALUE: -50..+120°C MITTATARKKUUS: ±0,5°C MITTAELEMENTTI: Pt 1000, Ni 1000, tai NTC 1000ohm/25°C	



Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 33(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	--------------------

**Liite 5: TEKNISET VAATIMUKSET, RAKENNUSAUTOMAATIOLAITTEET 4/5**

Tunnus	Laite	Laitteen tyyppi	Tekniset arvot	Lisätiedot
TH	ASETUSARVOPOTENTIO-METRI	HUONE	MITTAUSVIESTIALUE: 0..10 V MITTA-ALUE: ks. laiteluettelo	
TI	LÄMPÖMITTARI	HUONE, TI>0°C	MITTA-ALUE: 0..+40 °C MITTAELEMENTTI: Bimetalli MITTATARKKUUS: ±1°C TAULUN HALKAISIJA: 100 mm	Varustettu kalibroitiruvilla
TI	LÄMPÖMITTARI	HUONE, TI<0°C	MITTA-ALUE: -30..+10 °C MITTAELEMENTTI: Bimetalli MITTATARKKUUS: ±1°C TAULUN HALKAISIJA: 100 mm	Varustettu kalibroitiruvilla
TI	LÄMPÖMITTARI	KANAVA, TI<0°C	MITTA-ALUE: -40..+40 °C MITTAELEMENTTI: Bimetalli MITTATARKKUUS: ±1°C MITTAELEM. PITUUS: väh. 200 mm TAULUN HALKAISIJA: 100 mm	Varustettu kalibroitiruvilla
TI	LÄMPÖMITTARI	KANAVA, TI>0°C	MITTA-ALUE: 0..+60 °C MITTAELEMENTTI: Bimetalli MITTATARKKUUS: ±1°C MITTAELEM. PITUUS: väh. 200 mm TAULUN HALKAISIJA: 100 mm	Varustettu kalibroitiruvilla
TI	LÄMPÖMITTARI	KANAVA, KAPILLAARI	MITTA-ALUE: 0..+60 °C MITTATARKKUUS: ±1°C MITTAELEM. PITUUS: väh. 200 mm TAULUN HALKAISIJA: 100 mm	Pituus mainittu laiteluettelossa
TS	TERMOSTAATTI	HUONE, ON/OFF	OHJATTAVA JÄNNITE: 230 V MITTA-ALUE: 0..30 °C EROALUE: 3°C	
TS	TERMOSTAATTI	PUTKI, ON/OFF	OHJATTAVA JÄNNITE: 230 V MITTA-ALUE: 0..60 °C EROALUE: 3°C	
TZ	JÄÄTYMISVAARATERMOSTAATTI	ELEKTRONINEN	OHJAUSPIIRIN KOSKETIN: 230 V HÄLYTYS KUITTAUS: Käs in PALUU- JA SEIS-AJANSÄÄDIN: P-säädin HÄLYTYSKOSKETIN: Potentialivapaa	
TZ	YLILÄMPÖTERMOSTAATTI SÄHKÖLÄMM.	ELEKTRONINEN	OHJAUSPIIRIN KOSKETIN: 230 V HÄLYTYS KUITTAUS: Autom./käs in MITTA-ALUE: 3..120°C EROALUE: 6°C HÄLYTYSKOSKETIN: Potentialivapaa	
XE	VALOISUUSANTURI	ULKO	MITTAUSVIESTIALUE: 0..10 V MITTA-ALUE: 0..1000 lx	
OE	LÄSNÄOLOANTURI (KYTKIN)	HUONE	KÄYTTÖJÄNNITE: 12 V MITTAELEMENTTI: PIR-anturi HERKKYYS: säädettävissä VIIVEAIKA: säädettävissä KOSKETIN: Potentialivapaa LINSSI: laajakulma	



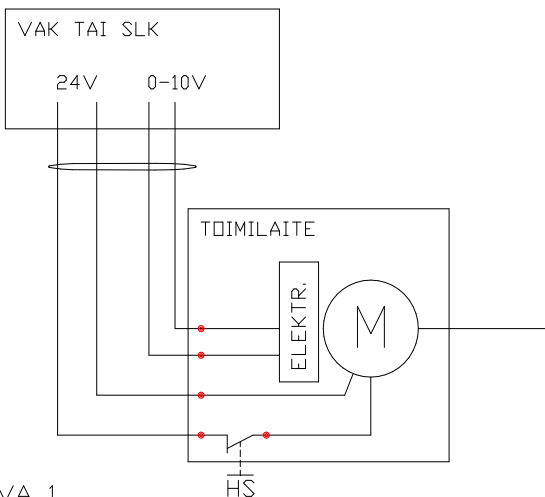
Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 34(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	--------------------

**Liite 5: TEKNISET VAATIMUKSET, RAKENNUSAUTOMAATIOLAITTEET 5/5**

**1) TOIMILAITTEEN  
KÄSIOHJAUSMAHDOLLISUUS (KAUKOLÄMPÖ-  
JA LÄMMÖNJAKOJÄRJESTELMIEN  
VENTTIILEILLE)**

Mikäli kytkentä käsikäytölle edellyttää syöttö- tai viestijännitteen katkaisua alakeskuksen tai säätölaitekotelon riviliittimiltä, tulee toimilaite varustaa katkaisun suorittavalla on-off-kytkimellä (ks. kuva 1).

ESIM.

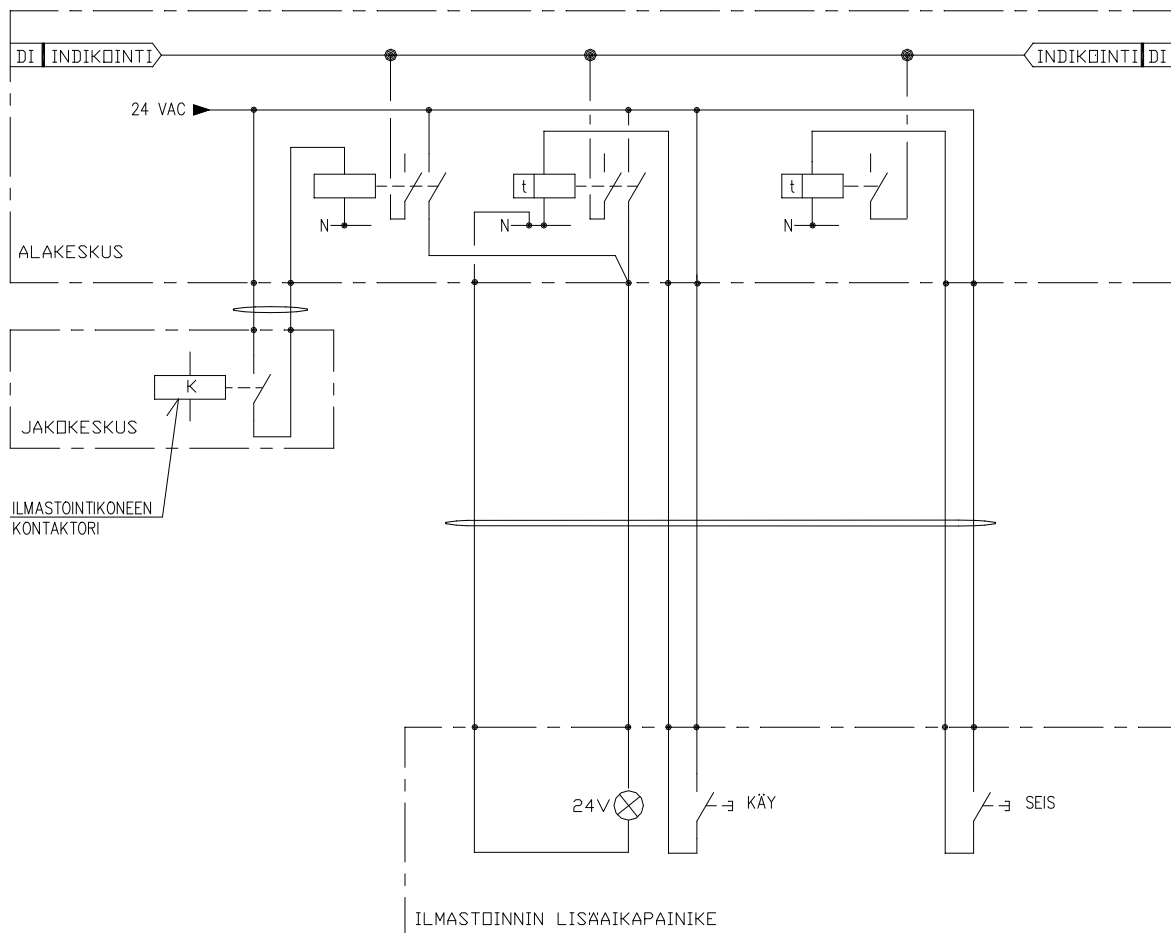




Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 35(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	--------------------

## Liite 6: ILMASTOINNIN LISÄAIKAPAINIKKEEN KYTKENTÄ JA TOIMINTAPERIAATE

**TÄTÄ KYTKENTÄÄ KÄYTETÄÄN VAIN NIISSÄ TAPAUKSISSA, JOISSA JÄRJESTELMÄN HITAUDESTA JOHTUEN PAINIKETTA JOUDUTAAN PAINAMAAN YLI 1 SEKUNNIN AJAN.**



### Toiminta:

Painettaessa lisääajan käynnistyspainikkeesta alakeskuksessa sijaitseva viiverele vetää ja sen apukoskettimien kautta johdetaan ohjausjännite (24 VAC) Lisäaikapainikkeen merkkilampulle, sekä tieto rakennusautomaatiojärjestelmään lisääajan käynnistyksestä.

Rele pysyy vetäneenä niin kauan, että merkkilamppu ehtii saada ohjausjännitteensä koneen tilatiedon apureleen koskettimen kautta.

Painettaessa lisääajan pysäytyspainikkeesta alakeskuksessa sijaitseva viiverele vetää ja sen apukoskettimien kautta johdetaan tieto rakennusautomaatiojärjestelmään lisääajan pysäytyksestä.

Rele pysyy vetäneenä rakennusautomaatiojärjestelmän vaatiman ajan tilatiedon rekisteröimiseksi.





Laatija / piirt. TAh/HMV	Tark. / hyv. TJM	Arkistointimerkintä TS Liitteet.docx	Työ nro 111617\VV201214	Laadittu pvm 31.10.2021	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 37(37)
-----------------------------	---------------------	---	----------------------------	----------------------------	----------------------	--------------------

**Liite 8: ALAKESKUKSEN YLIJÄNNITESUOJAUKSET, PERIAATEKAAVIO**

