

VAASAN KAUPUNKI
PALOSAAREN KOULU
RAU-SANEERAUS
RAKENNUSAUTOMAATIO (RAU)-TYÖSELITYS
RAKENNUSAUTOMAATIOSANEERAUS

Asiakirja n:o	RAU 6001
Työ nro	VV201019
Viimeisin muutos	
Laadittu	29.2.2020
Laatija	MBx
Tark./Hyv.	LVu /TJM

GRANLUND POHJANMAA OY
Mikael Bexar

SISÄLLYSLUETTELO

1.	RAKENNUSKOHDDE, YHDYSHENKILÖT	1
1.1.	RAKENNUTTAJA	1
1.2.	SUUNNITTELIJAT	1
2.	LVIA-JÄRJESTELMÄ- JA TEHTÄVÄKUVAUS	2
2.1.	YLEISTÄ	2
2.2.	RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT	2
2.3.	PURKUTYÖT	3
2.3.1.	<i>Vanhojen säätölaitteiden hyödyntäminen</i>	4
3.	YLEISIÄ VELVOITTEITA	4
3.1.	URAKAT, NIMISTÖ	4
3.2.	HANKINTARAJAT	4
3.3.	SUUNNITELMA	4
3.4.	YLEISET LAATUTASOVAATIMUKSET	5
3.5.	RUOSTEENESTOKÄSITTELY JA MAALAUS	5
3.6.	LAITTEIDEN MERKITSEMINEN	6
3.6.1.	<i>Rakennusaikaiset merkinnät</i>	6
3.6.2.	<i>Lopulliset merkinnät</i>	6
3.7.	DOKUMENTOINTI	7
3.7.1.	<i>Suunnitelmapiirustukset</i>	7
3.7.2.	<i>Työpiirustukset</i>	7
3.7.3.	<i>Konedirektiivin mukainen dokumentointi</i>	8
3.7.4.	<i>Loppupiirustuksien laatiminen</i>	8
3.7.5.	<i>Luovutusasiakirjat ja käyttöpiirustukset</i>	8
3.7.6.	<i>Konekortti</i>	9
3.7.7.	<i>Huoltokirja</i>	9
3.7.8.	<i>Muu luovutusmateriaali</i>	9
3.8.	KOULUTUS	9
3.9.	VASTAANOTTOMENETTELY	10
3.9.1.	<i>Yleistä</i>	10
3.9.2.	<i>Urakan aloitusneuvottelu</i>	10
3.9.3.	<i>Työpiirustusten tarkastus</i>	11
3.9.4.	<i>Laite- ja asennustapatarkastukset</i>	11
3.9.5.	<i>Ohjelmistosuunnitelman tarkastus</i>	11
3.9.6.	<i>Urakoitsijoiden väliset toimintakokeet</i>	11
3.9.7.	<i>Toimintakokeet</i>	12
3.9.8.	<i>Säätölaitteiden hienovirtistystyöt ja trendiajot</i>	12
3.9.9.	<i>Ohjelmiston toimivuustarkastus</i>	13
3.9.10.	<i>Yhteiskoeikäyttö</i>	13
3.9.11.	<i>Koeikäyttö</i>	14
3.9.12.	<i>Loppupiirustusten tarkastus</i>	14
3.9.13.	<i>Vastaanotto</i>	14
3.10.	TAKUUAJAN TOIMENPITEET	15
3.10.1.	<i>Yleistä</i>	15
3.10.2.	<i>Vikahuollot</i>	15
3.10.3.	<i>Huoltotarkastukset</i>	15
4.	RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ	16
4.1.	YLEISTÄ RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄSTÄ	16
4.1.1.	<i>Järjestelmän yleiset vaatimukset</i>	16
4.1.2.	<i>Tietoturva</i>	16
4.1.3.	<i>Järjestelmän vianilmaisuus</i>	17
4.1.4.	<i>Kommunikointi järjestelmän kanssa</i>	17
4.1.5.	<i>Järjestelmän nopeus</i>	17
4.1.6.	<i>Yleiset ohjelmistovaatimukset</i>	17
4.1.7.	<i>Graafinen käyttöliittymä</i>	18
4.1.8.	<i>Trendiseuranta</i>	18
4.2.	ASENNUSTEKNISET VAATIMUKSET	19
4.2.1.	<i>Keskukset, kotelot</i>	19
4.2.2.	<i>Laiteasennukset</i>	19

4.2.3.	<i>Kaapeloinnit, kytkennät.....</i>	<i>21</i>
4.2.4.	<i>Ylijännite- ja häiriösuojaus</i>	<i>21</i>
4.3.	<i>Tietoturva</i>	<i>21</i>
4.3.1.	<i>Tietojen suojaus.....</i>	<i>21</i>
4.4.	<i>LAITTEET</i>	<i>22</i>
4.4.1.	<i>Valvomo- ja alakeskuslaitteet</i>	<i>22</i>
4.4.2.	<i>Järjestelmän vianilmaisu.....</i>	<i>22</i>
4.4.3.	<i>Kommunikointi järjestelmän kanssa</i>	<i>22</i>
4.4.4.	<i>Kenttälaitteet.....</i>	<i>22</i>
4.4.5.	<i>Taajuusmuuttajat</i>	<i>24</i>
5.	RAKENNUSAUTOMAATIOURAKAN PUTKITYÖT	26
6.	RAKENNUSAUTOMAATIOURAKAN SÄHKÖTYÖT	26

LIITTEET

1. GRAFIIKKAPOLKUKAAVIO
2. GRAFIIKKAKUVAMALLIT
3. RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN POSITIOTUNNUSOHJE
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. RAKENNUTTAJA

Rakennuttaja: Vaasan kaupunki
Tekninen virasto, talotoimi
PL 2 (Kirkkopuistikko 26)
65101 Vaasa

Puhelin: 0408364468

Faksi:

Sähköposti: mikko.pekkarinen@vaasa.fi

Yhdyshenkilö: Mikko Pekkari

1.2. SUUNNITTELIJAT

Rakennusautomaatiosuunnittelu: Granlund Pohjanmaa Oy

Hovioikeudenpuistikko 19A
65100 VAASA

Puhelin: 040 487 6954

Faksi:

Sähköposti: etunimi.sukunimi@granlund.fi

Yhdyshenkilö: Mikael Bexar

2. LVIA-JÄRJESTELMÄ- JA TEHTÄVÄKUVAUS

2.1. YLEISTÄ

Kyseessä on rakennusautomaatiojärjestelmän saneeraus suunnitelma-asiakirjoissa esitetystä laajuudessa.

Tässä työselityksessä kuvataan rakennusautomaatiourakan työtapoja sekä esitetään laadulliset vaatimukset muissa suunnittelu- ja urakkalaskenta-asiakirjoissa esitetyille töille.

Kohteen Siemens alakeskukset VAK 01 ja VAK 02 korvataan uusilla alakeskuksilla, myös olevat modulikotelot VAK 01 MK01 ja VAK 02 MK01 saneerataan. Nykyisten keskuksien kotelointia voi tarvittaessa hyödyntää.

Rakennusautomaatiojärjestelmä uusitaan suunnitelmissa esitetystä laajuudesta.

Urakoitsijan on tutustuttava kohteeseen huolellisesti ennen tarjouksen jättämistä

Suunnitelmien mukaiset sähkö- ja putkityöt kuuluvat automaatiourakkaan. Kaapelien pituuksia ei ole näissä suunnitelmissa arvioitu, vaan urakoitsijan tulee arvioida kohteeseen tutustumisen yhteydessä. Uudet kaapelit ovat pääsääntöisesti konehuoneiden sisäisiä kaapelointeja.

2.2. RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

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

Järjestelmään kuuluu pääosin seuraavat laitteet:

- valvomolaitteet (valvomo kuuluu automaatiourakkaan, mikäli valitulla merkillä ei ole sellaista)
- valvonta-alakeskukset (VAK), Modulikotelot (MK) sekä näihin liittyvät kenttälaitteet

Vaasan kaupungilla käytössä olevat rakennusautomaatiojärjestelmät ovat Siemens, Schneider Electric, Deos ja Fidelix. Valittavan järjestelmän tulee olla joku edellä mainituista.

Järjestelmän tulee olla etäkäytettävissä WEB-selaimella. Tarvittava ohjelmisto on asennettava päävalvomokoneen lisäksi kahteen verkkokoneeseen.

Järjestelmät liitetään Vaasan kaupungin aluevalvontaan ATK-verkon välityksellä (vain yksi julkinen IP-osoite). **Urakoitsijan tulee ottaa hyvissä ajoin yhteyttä Vaasan kaupungin ATK-asioista vastaavaan henkilöön tarvittavien ATK-yhteyksien saamiseksi. Automaatiourakkaan kuuluu verkkokaapeli alakeskuksesta alakeskuksen vieressä olevalle ATK-pisteelle ja verkkokaapeli ristikytkentää varten.**

Huom. ennen järjestelmien ohjelmointia tulee selvittää ko. kohteen kiinteistötunnus (nelinumeroinen luku) ja se laitetaan kaikkien positioiden eteen, sekä esitetään myös grafiikalla (esim. 1911 Maaherran talo).

Alakeskukseen liitettävät kenttälaitteet sijaitsevat pääosin teknisissä tiloissa, huoneantureiden sijainnit on esitetty säätökaavioissa. Kenttälaitteiden ja alakeskusten 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.

Urakkaan kuuluu myös suunnitelmissa vanhoiksi jätettyjen automaatiolaitteiden toiminnan varmistaminen.

Ennen toimintakokeiden aloittamista tulee seuraavat ehdot täytyä:

- 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.
- Urakoitsija toimittaa omatarkastuspöytäkirjat suunnittelijalle/valvojalle ennen varsinaisten toimintakokeiden aloitusta.
- Valvomografiikat ovat valmiit.

Käyttökatkon on oltava lyhyt (vuodenaika ja tilojen käyttö huomioon ottaen). Lämmönjakoon on tarvittaessa asennettava väliaikainen säädin käyttöveden ja lämmityksien säätöön. Mikäli käyttökatko on päivää pidempi, asetellaan IV-käyntiin käsin päiväajaksi. IV-koneen vesipatterin jäätymissuojaus varmistetaan joko erillisellä jäätymissuojalla tai jatkuvalla valvonnalla. Käsikäytöstä ja sen tarpeellisuudesta pitää sopia tilaajan kanssa erikseen, mutta siihen tulee varautua.

Mahdollisten lisenssipisteiden lisäyksen valvomoon tule sisältyä urakkatarjoukseen.

Urakoitsija kiinnittää hankkimansa kytkentärasiat (esim. rasia peltimoottorin tehdaskaapelin ja alakeskuskkaapelin välissä) huolellisesti ja hyvää asennustapaa noudattaen sopivaan paikkaan.

Kohteessa suoritettavista toimenpiteistä tulee informoida käyttäjiä hyvissä ajoin ennen toimeen ryhtymistä.

Huom. Säätöventtiilien 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.

2.3. PURKUTYÖT

Ennen purkutöitä tulee läpikäydä IV-koneiden vesipatterien jäätymissuojien toiminta ja varmistaa, että koko ketjun toimivuus jatkuu uuden alakeskusasennuksen myötä (mm. mahdollisten säätölaite-/riviliitinkoteloiden apureiden purku tai käyttöönotto).

Urakoitsija purkaa ne vanhat rakennusautomaatiolaitteet (vanhat alakeskukset, kenttälaitteet yms.), joiden toiminta tämän suunnitelman mukaisesti korvataan uudella rakennusautomaatiojärjestelmällä siinä järjestyksessä, kun työvaiheet sallivat. Suojaputkitukset puretaan siltä osin, kun niitä ei hyödynnetä uusien laitteiden kaapeloinnissa.

Purku- ja muutostyöt tulee ajoittaa ja esivalmistella siten, ettei tarpeettomia käyttökeskeytyksiä synny. Mahdollisista käyttökatkoksista tulee sopia tilaajan kanssa etukäteen.

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. **Pääsääntöisesti Unigyr alakeskusprossessorit ja alakeskuksien Unigyr IO-moduulit luovutetaan tilaajalle (asiasta sovittava tilaajan kanssa).**

Urakkaan kuuluu vanhojen säätölaitteiden aiheuttamien iv-kanavareikien paikkaaminen (muovitulpalla, peltilevyllä tai metalliteipillä).

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

2.3.1. 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.

3. YLEISIÄ VELVOITTEITA

3.1. URAKAT, NIMISTÖ

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

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.

Urakkarajat mikäli urakkarajaliitettä ei ole

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

- 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.

Laitteiden paikat säilyvät pääosin nykyisinä. Rakennuttajalle pidätetään oikeus täsmennyksiin muutoksiin ennen työn suoritusta, esimerkiksi huoneanturin 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
- TalotekniikkaRYL 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

3.5. 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)
- ryhmäkeskuskilpiin kaiverretaan palvelualue

Uudet kilvet asennetaan seuraaville laitteille:

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

Nykyisillä laitteilla on pääosin hyvät kaiverretut laitekilvet, joita voidaan käyttää mikäli ne ovat vielä ajantasaiset.

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 hyväksyttävä 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. Suunnitelmapiirustukset

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)

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 lay-out 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 alakeskuksien 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.

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

Vanhon 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 hyväksyttää ennen loppu- ja käyttöpiirustussarjojen kopiointia rakennuttajalla ja suunnittelijalla.

3.7.5. Luovutusasiakirjat ja käyttöpiirustukset

- Luovutuskansioiden tulee sisältää edellä mainittujen työpiirustusten lisäksi ainakin seuraavat asiakirjat suomenkielisinä:
- esitteet asennetuista laitteista teknisine tietoineen
- järjestelmäkuvaus
- järjestelmien ja laitteiden käyttö-, ohjelmointi ja huolto-ohjeet
- säädön toimintakaaviot toimintaselostuksineen
- 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-liitäntätiedot
- pistelistaukset fyysisistä sekä ohjelmallisista pisteistä ja muuttujista
- alakeskuksen lay-out-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) -levylle 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 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

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 (min. 4h). 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 määriteltävä rakennusautomaatioyöselityksessä.

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.

Ilmanvaihtokoneet tulee olla imuroidut sisäpuolelta ja varustetut suodattimilla.

3.9.7. Toimintakokeet

Laitteiden ja järjestelmien toimintakokeet suoritetaan rakennuttajan läsnä ollessa 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.

Kokeissa todetaan ainakin seuraavaa:

- [uusien ja uusittuihin jakokeskuksiin liitettyjen] 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 esiviritysarvot 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 jännitekatkokestiin.

3.9.8. Säätölaitteiden 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 käynnistyvyyteen. 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 viimeistely valmiiksi. Paikallistetaan eri osajärjestelmien, sähkökeskuksien, 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. Loppupiiirustusten tarkastus

Loppupiiirustukset tulee olla täydennetyt ja korjatut työnaikaisin muutoksin.

Loppupiiirustukset 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 ohjelmatalienteet 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 toivotat pisteohjelmointi- ja grafiikkamuutokset (huoltoon sisältyvä työaika max. 1 h)
- huoltopäiväkirjassa esiintyvien vikojen toteamien ja korjauksista sopiminen
- 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.
- ohjelmistotalenteen päivitys
- Yli vuotta vanhempien historiatietojen arkistointi

- valvomopäätteiden puhdistus ja huolto

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 vaatisivat 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 säädoista 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.

4. RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

4.1. YLEISTÄ RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄSTÄ

4.1.1. Järjestelmän yleiset vaatimukset

Järjestelmä toteutetaan vapaasti ohjelmoitavalla rakennusautomaatiojärjestelmällä

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

4.1.2. Tietoturva

Mikäli rakennusautomaatiojärjestelmä kytketään etäkäyttöä tms. varten yleiseen Internet-verkkoon, tulee urakoitsijan hyväksyttää tilaajalla/suunnittelijalla 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 politiikka
- ohjelmiston varmuuskopiot ja palautus vikatilanteesta
- vastuuhenkilöt

4.1.3. Järjestelmän vianilmaisus

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 (esim. kirjoittimet) 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 suomen kielellä. Tekstien on oltava riittävän pitkiä, jotta ne ovat ymmärrettäviä. Näytössä on oltava päiväys ja kellonaika. Grafiikkakuvissa tulee esittää kaikki asetusarvon kaltaiset ohjelmaparametrit, joita käyttäjä voi joutua muuttamaan.

Grafiikkakuvien mallit on esitetty liitteessä nro 2.

Säätökaavioiden toimintaselostukset tulee siirtää prosessikaavioiden grafiikkakuvien lisätietokuviiin. 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

Kenttäväylän tiedonsiirrossa on huomioitava, etteivät tiedonsiirtokanavien (runkoväylät ja kerroskohtaiset segmentit) kuormitus ylitä 50% (kerrossegmentit) ja 20 % (runkoväylät) tiedonsiirtokapasiteetista myöhemmät laajennukset ja muutokset huomioiden. Segmenteissa 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.

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 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 pyydettyäessä.

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 grafiikkakuvissa 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 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 tieto-kantaan 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 parseoitavissa 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 säästöihin 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, säästöviestien 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 toteuttamista järjestelmään muutosehdotusten vastaanottamiseksi.

Viranomais määräysten mukaiset trendit esim. kylmiöiden ja pakasteiden lämpötilat asetetaan omiksi trend -ryhmiksi.

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 asennusalaansa. Huokoisten ja kevytrakenteisten seinien kohdalla on käytettävä tarkoitukseen soveltuvia asennuskiskoja ja -kehikkoja. Pelkästään asennuskiskojen varaan laskettuna tai lattialle kiinnitettynä on keskukset tuettava huolellisesti.

4.2.2. Laitteasennukset

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 kulutuspisteeseen, 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 kohdalla 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
- kanavanpainenlähettimien kanavayhteessä tulee olla staattisen paineen mittapäät
- Kanavapainenlähettien 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 ≤ 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.
- verkstoanturit 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 tukin 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 häiriösuojuja kaapeleita (esim. Nomak).

Mikäli heikkovirtakaapeleissa kulkee eri tyyppisiä mittaustietoja tai muiden tietojen lisäksi laitteiden sähkösyöttöjä, on ko. kaapelityyppinä käytettävä parisuojuja 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 päättää numeroiduille riviliittimille ja dokumentoida ne loppupiirustuksiin.

Ylimääräiset heikkovirtajohtimet tulee päättää riviliittimille tai vähintään tehdä ne kosketussuojatuiksi ja siistiä vulkanoituvalla teipillä kaapelikohtaisesti ja dokumentoida ne loppupiirustuksiin.

Heikkovirtakaapeleiden kaikki häiriösuojuat tulee eristää esim. suojuksella ja kuorintakohta tiivistää vulkanoituvalla teipillä siten, ettei häiriösuojuat 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 häiriösuojuat on yhdistettävä luotettavasti suojamaahan vain yhdestä päästä kaapelia. Asennukset on tehtävä siten, että häiriösuojuissa ei pääse kulkemaan potentiaalintasausvirtoja tai syntymään muita häiriöitä. Erityistä huolellisuutta on noudatettava tiedonsiirron runkokaapeleiden häiriösuojujen maadoituksissa ja vaippamaadoitusten jatkamisessa. Tiedonsiirron runkokaapelien häiriösuojuat maadoitetaan vain yhdestä pisteestä (tähtipiste). Häiriösuojujen maadoituksille on käytettävä oma riviliitin alakeskuksessa (liitin/suojajohdin). Kaapeleiden häiriösuojuat suojataan suojuksella koko kuoritulta osalta maadoituskiskolle asti. Kuorittu kohta teipataan vulkanoituvalla teipillä. **Asennusten valmistuttua maadoituksen ja häiriösuojujen välinen eristysresistanssi mitataan ja dokumentoidaan.** (Eristysresistanssi mitataan mitataan potentiaalintasauskiskolta 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 käyttötasolle. 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.

4.4.2. Järjestelmän vianilmaisuus

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 (esim. kirjoittimet) ja tiedonsiirrossa.

4.4.3. Kommunikointi järjestelmän kanssa

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

Grafiikkaohjelmiston käyttö perustuu ns. puustorakenteeseen, jolloin käyttäjä löytää haluamansa prosessikuvan etenemällä isommasta kokonaisuudesta aina pienempään päin.

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

Säätökaavioiden toimintaselostukset tulee siirtää prosessikaavioiden grafiikkakuvien lisätietokuviin. pdf -muotoiset tekstitiedostot saa suunnittelijalta pyydettäessä.

4.4.4. 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 kalibrointimäärittely.

Huonemittausantureiden suojakoteloiden tulee olla tyyliältään 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 säätökaavioissa.

Toimilaitteet

Toimilaitteissa tulee olla selkeä asennonosoitus.

Kaukolämmön toimilaitteet ja muut erikseen mainitut toimilaitteet varustetaan käsiohjauksella. Käsiohjauksen tulee toimia jollakin seuraavista tavoista:

- 1) käsiohjausvivusta käännettäessä toimilaitteen ohjausjännite katkeaa automaattisesti
- 2) toimilaitte menee muuten pysyvään 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.

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

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

Urakoitsijan tulee hyväksyttää kaikki toimilaitteensa rakennuttajalla.

Rakennuttajalla on oikeus hylätä esitetty toimilaitte, 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.

Uusittavat jäätymisvaara-anturit asennetaan vanhojen antureiden tilalle mikäli mahdollista.

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.

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

Jäähdytyspalkkiverkon kondenssaatioanturit asennetaan paljaaseen jäähdytyspalkkiverkon 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 nollapistekalibroinnilla.

4.4.5. Taajuusmuuttajat

Suunnitelmissa esitetyt taajuusmuuttajat toteutetaan suunnitelmien mukaisesti. Tarvittavat ohjaukset ja hälytykset on esitetty suunnitelmissa.

Taajuusmuuttajat valitaan siten, että ne soveltuvat suunnitelmien mukaisten moottoreiden ohjaukseen.

Tekniset vaatimukset

Taajuusmuuttajien tulee täyttää häiriösietoisuuden ja -päästöjen osalta EMCstandardien EN50081-1, EN50082-1 sekä EN61800-3 vaatimukset.

Taajuusmuuttajien tulee olla 3-vaiheisia puhallin- tai pumppumoottorikäyttöön tarkoitettuja ja taajuus/virtasäätöisiä.

Pumppu- ja puhallinkäyttöille valitaan taajuusmuuttaja, jossa tulee olla ko. käytölle määritetty energianoptimointiohjelmisto ja se tulee ottaa käyttöön taajuusmuuttajan asetusten määrittelyn yhteydessä.

Ohjelmiston avulla optimoidaan taajuusmuuttajakäyttö neliölliselle kuormitukselle perustuen valitun moottorin teknisiin arvoihin. Hyötysuhdetavoitteeseen päästään käytännössä vain käyttämällä moottorin optimointi toimintoa.

Taajuusmuuttajat mitoitetaan ohjattavan moottorin nimellisvirran mukaan. Mitoituksessa huomioidaan 15 % ylimeritys tulevaisuuden muutostarpeita ja häiriösyistä toteutettavia asettelumuutoksia varten.

Lauhdutinpuhallinkäyttöjen taajuusmuuttajat valitaan lineaarisen käytön mukaan siten, että säädetyn taajuuden kaapelointipituus saadaan maksimoitua.

Urakoitsijan on huomioitava, että lauhdutinpuhaltimia liitetään useampia saman taajuusmuuttajan ohjattavaksi.

Kaikkien kohteeseen toimitettavien taajuusmuuttajien tulee samalta toimittajalta ja samaa tuotesarjaa. Taajuusmuuttajien valmistajan tulee olla esimerkiksi ABB, Vacon tai Danfoss.

Taajuusmuuttajien ominaisuuksia

- Taajuusmuuttaja ei saa aiheuttaa häiritsevää ääntä itsestään eikä moottorin välityksellä, eivätkä ne saa aiheuttaa häiriösignaaleja sähköverkkoon eikä ympäristöön.
- Taajuusmuuttajat on oltava varustettuja erityisin radiotaajuisten häiriöiden häiriösuotimin ja oltava häiriösuojattuja.
- Taajuusmuuttajien kotelointiluokka tulee olla vähintään IP 54.
- Riittävä jäähdytys huomioiden, että ympäristön lämpötila on 0...+35 °C
- Verkkoliitäntä 230/400 V + 10 %, 50 Hz + 2 Hz
- Taajuusmuuttajalle tuleva ulkopuolinen pyörimisnopeudenohjaus on 0-10 VDC ja 0/4-20 mA sekä digitaalisia sisääntuloja väh. 6 kpl.
- tehokerroin n. 1 koko teho- ja nopeusalueilla
- Sisään menon tulee olla erotettu (isoloitu).
- Taajuusmuuttajalta tulee saada hälytys- ja käyttötilatiedot ja niiden tulee soveltua ulkopuoliseen ohjaukseen (päälle/pois).
- Taajuusmuuttajalta tulee saada standardiviesti (0-10V, 4...20 mA) ulkopuoliselle pyörimisnopeuden näyttölaitteelle (säätö- ja valvontajärjestelmälle).
- ennalta ohjelmoitavia vakionopeuksia eri nopeustilanteille, lähtömomentin rajoitus ja ohjaus sekä paikallisesti että kauko-ohjauksena
- suojausominaisuuksia: moottorin yli- ja alikuormitussuojat, yli- ja alijännite- sekä maasulkusuoja, vaihevalvonta sekä syöttö-, että lähtöjännitteelle
- kestävä käyttö myös ilman moottoria
- tarvittaessa RFI -suodin
- Taajuusmuuttajan moottoripiiri on voitava katkaista esim. turvakytkimellä moottorin pyöriessä niin, ettei taajuusmuuttaja häiriinny.

Suunnittelu ja dokumentointi

Tarkistetaan taajuusmuuttajan toimittajalta sallitut kaapelointietäisyydet moottorille. Jos etäisyys ylitetään, tulee tarvittaessa hankkia ja asentaa taajuusmuuttajille ns. sinisuotimet.

Taajuusmuuttajien valinnassa on huomioitava moottorien ottama virta, joka erityisesti nestejäähdytinten puhaltimilla on huomattavan suuri pätötehoon nähden.

Taajuusmuuttajien tyypit on hyväksyttävä rakennuttajalla ennen hankintoja.

Asentaminen

Asennusyksityiskohdat selviävät valmistajan asennuspiirustuksista.

Taajuusmuuttajat asennetaan seinäkiinnitteisinä.

Asennukset on EMC -häiriösuojauksen aikaansaamiseksi kaapelointien ja liitäntöjen osalta suoritettava taajuusmuuttajien toimittajan asennusohjeiden mukaisesti.

Valvonta-alakeskuksesta tuleva ohjaus-, indikointi- ja mittauskaapelointi kytketään siten, että kaapelin yhteinen häiriösuojavaippa liitetään taajuusmuuttajan kotelointiin EMC -tiivistein (Faradayn häkki) ja parisuojat maadoitetaan ohjauskaapeloinnin alakeskuksen puolesta päästä tähtimäisesti (taajuusmuuttajan puoleiset päät eristetään).

Taajuusmuuttajakäyttöjen turvakytkimien tulee olla EMC -suojattuja.

Taajuusmuuttajat toimitetaan omine ohjauspaneeleineen ja kiinnitysosineen sekä varustettuina EMC -häiriösuojauksen edellyttämin liittimin ja holkein.

Taajuusmuuttajat asennetaan, kytketään ja ohjelmoidaan täyteen käyttökuuntoon.

Laadunvarmistus

Taajuusmuuttajien valinnassa huomioidaan moottorien ottama virta, joka erityisesti nestejäähdytinten puhaltimilla on huomattavan suuri pätötehoon nähden.

Taajuusmuuttajien tyypit hyväksytetään rakennuttajalla/suunnittelijalla ennen hankintoja.

Taajuusmuuttajille tehdään säädöt, v iritykset, asettelut, testaukset ja merkinnät. Arvot kirjataan koekäyttöpöytäkirjoihin.

Kaapelointi

Taajuusmuuttajilta eteenpäin suoritetaan asennukset EMC -suojatuilla kaapeleilla (MCCMK-) ja EMC -suojatuilla tarvikkeilla. LVI-laitteiden läpiviennit varustetaan EMC -läpivientiholkeilla.

Moottorin ja turvakytkimen välisen kaapeloinnin tulee taajuusmuuttajakäytössä olla EMC -suojattua tyyppiä.

5. RAKENNUSAUTOMAATIOURAKAN PUTKITYÖT

Urakoitsija suorittaa kaikki putkistoihin liittyvät laiteasennukset sekä käytöstä poistettavien laitteiden purkutyöt.

Urakoitsija suorittaa verkostojen täytöt sekä ilmaukset.

Urakoitsijan tulee huolehtia siitä, että pumput eivät vaurioidu verkostojen ollessa vajaita.

6. RAKENNUSAUTOMAATIOURAKAN SÄHKÖTYÖT

Urakkaan kuuluu kaikki järjestelmä uudistuksen edellyttämät kaapeloinnit sekä muutostyöt, joita toimivan lopputuloksen saavuttaminen edellyttää.

Vanhat kaapeloinnit jatketaan urakkaan kuuluvissa riviliitinkoteloissa ja sähkölaitekoteloissa riviliittimillä.

Kaapelit jatketaan tarvittaessa vastaavilla kaapeleilla ”väri-väriin”.

Myös vapaat johtimet päätetään numeroituihin riviliittimiin.

Urakoitsija dokumentoi kaikki kaapeloinnit, kytkennät ja kytkentämuutokset. Mikäli jokin toiminta edellyttää apureleita tai apukärkien lisäystä, kuuluvat nämä urakkaan.

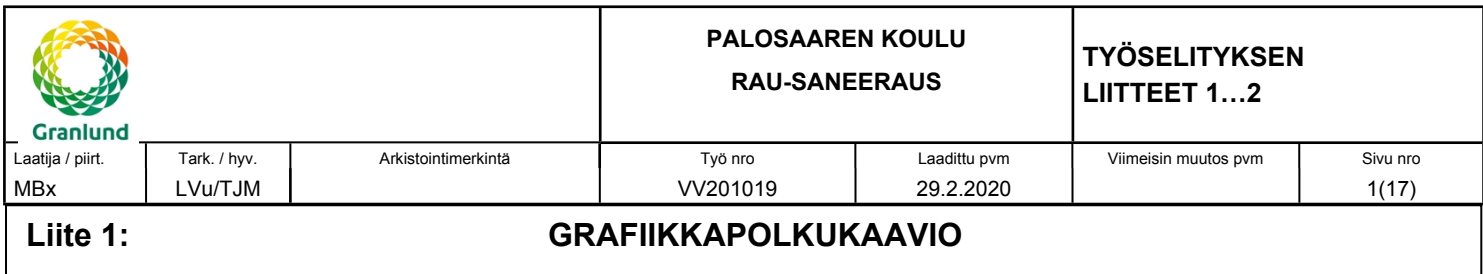
Urakoitsija merkitsee urakka-alueen kaikki uudet ja hyödynnettävät keskukset, kaapelit ja kotelot järjestelmäuudistuksen mukaisilla tunnuksilla kappaleissa 7.1-7.3 esitettyssä laajuudessa.

Urakoitsija purkaa kaikki käytöstä poistuvat kaapelit suojaputkituksineen.

Uusissa kaapeloinneissa käytetään seuraavia kaapelityyppejä:

Ohjaukset	MMJ, MMO
Käyntitilat, hälytykset	KLMA, NOMAK
Runkokaapelit	järjestelmän vaatimusten mukaisesti, varalle min. 3 paria

Uusien kaapelointien suojaputkina käytetään alumiiniputkia muovisuulakkein.





Laatija / piirt.
MBx

Tark. / hyv.
LVu/TJM

Arkistointimerkintä

PALOSAAREN KOULU
RAU-SANEERAUS

Työ nro
VV201019

Laadittu pvm
29.2.2020

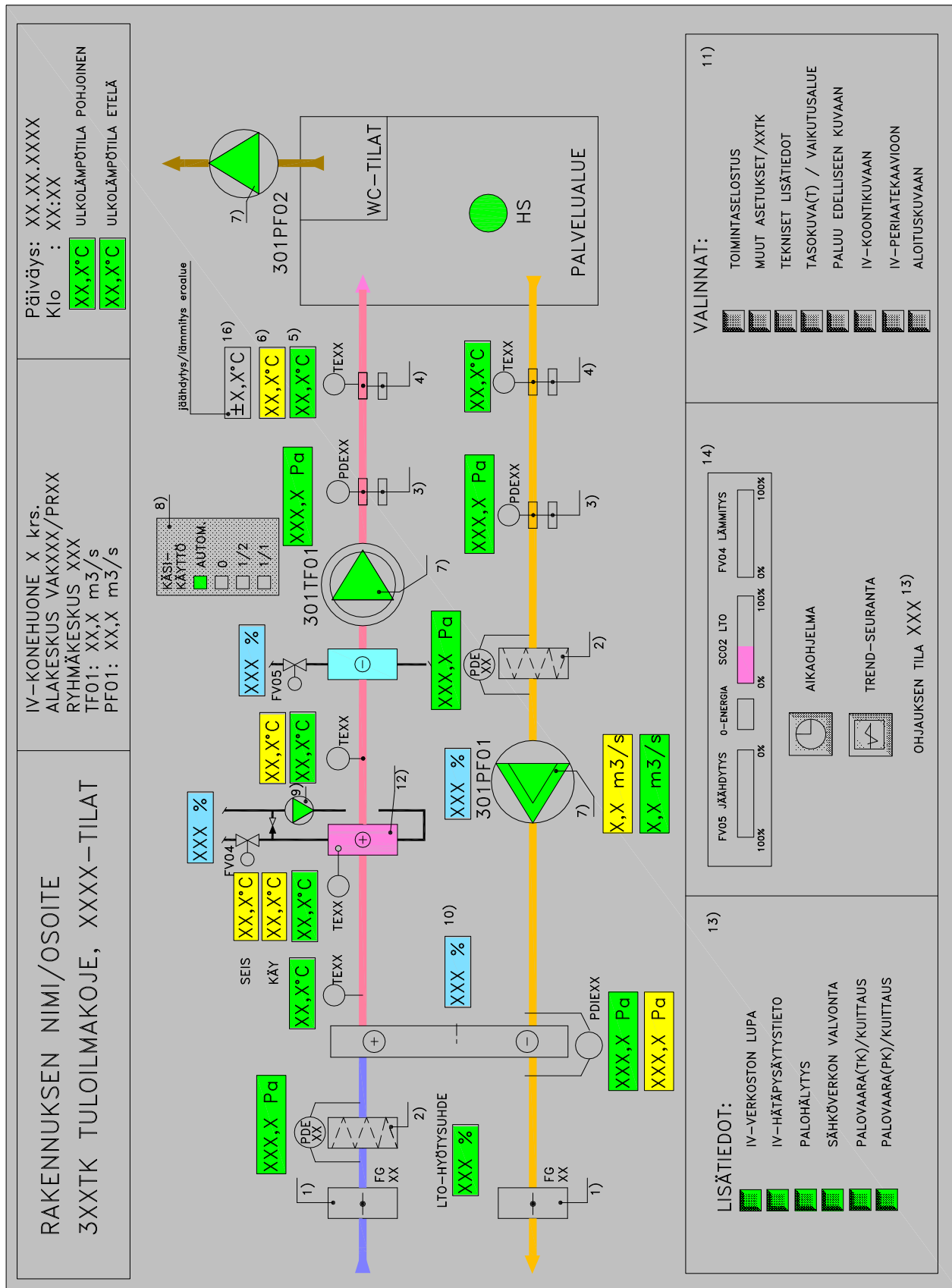
TYÖSELITYKSEN
LIITTEET 1...2

Viimeisin muutos pvm

Sivu nro
2(17)

Liite 2:

GRAFIKKAKUVAMALLI, TULOILMAKONE





Laatija / piirt.
MBx

Tark. / hyv.
LVu/TJM

Arkistointimerkintä

PALOSAAREN KOULU
RAU-SANEERAUS

Työ nro
VV201019

Laadittu pvm
29.2.2020

TYÖSELITYKSEN
LIITTEET 1...2

Viimeisin muutos pvm

Sivu nro
3(17)

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
Paluuvesi asetukset seis - aika käyntiaika	ASETUS XX,X°C XX,X°C	NYK. ARVO XX,X°C
Tuloilman asetukset (jos kaskadisäätö)	XX,X°C	XX,X°C
Tuloilman minimirajoitus	XX,X°C	
Tuloilman maksimirajoitus	XX,X°C	
Tehonrajoitus/ulkolämpötila	XX,X°C	XX,X°C
Tehonvaihtolämpötila 1/1->1/2		
LTO huurteenesto	XX,X %	POIS
LTO säätörajoitus/ohj.tila	XXX %	XXX %
LTO ohjausviesti		
Lisäaikakäytin	X,X h	POIS
Lisäaikakäytimen jatko aika		X,X h
Jatko aikaa jäljellä		
Käyntiaika yhteensä	XXXX,X h	
Huoltoväli	XXXX h	
Kuittaus		
Yötuuletus/jäähdytys		
Yötuuletus/sisälämpötilaraja	XX,X°C	POIS
Yöjäähdytys/sisälämpötilaraja	XX,X°C	POIS
Yöjäähdytys/ulkolämpötilaraja	XX,X°C	
Yötuuletus/jäähdytys aikaohjelma		
Ohjauksen tila	XXX	

TULOILMA °C

24
20
16

XX,X°C
XX,X°C
XX,X°C

TULOILMAN LÄMPÖTILAN
SÄÄTÖKÄYRÄ

HUONE/POISTOILMA °C

24
20
16

XX,X°C
XX,X°C
XX,X°C

SÄÄTOARVO

MITTAUS

XX,X°C

Laskettu tuloilman asetusarvo

Jäähdytys/lämmitys eroalue

Lämmityksen asetusarvo


Jäähdytyksen asetusarvo

XX,X°C
XX,X°C
XX,X°C














VALINNAT:

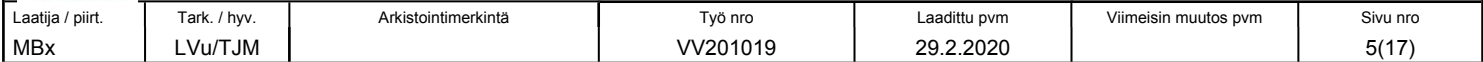
TOIMINTASELOSTUS
TRENDIOHJELMA
TEKNISET LISÄTIEDOT
TASOKUVA(T)
PALUU EDELLISEEN KUVAAN
IV-PERIAATEKAAVIOON
IV-KOONTIKUVAAN
ALOITUSKUVAAN

11)

			PALOSAAREN KOULU RAU-SANEERAUS		TYÖSELITYKSEN LIITTEET 1...2	
Laatija / piirt. MBx	Tark. / hyv. LVu/TJM	Arkistointimerkintä	Työ nro VV201019	Laadittu pvm 29.2.2020	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 4(17)

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>X-tila</div> <div>301TK</div>	<div>10) XX,X %</div> <div>5) XX,X %</div>	<div>10) XX,X %</div>	<div>10) XX,X %</div>	<div>KÄY-AIKAOHJELMA¹³⁾</div> <div>301TK XX,X m³/s</div>	<div>XX,X</div> <div></div> <div>XX,X m³/s</div>	<div>XX,X</div> <div></div> <div>XX,X m³/s</div>	<div>5) XX,X °C</div> <div>6) XX,X °C</div> <div>6) XXX ppm</div>	<div>5) XX,X °C</div> <div>6) XX,X °C</div> <div>6) XXX ppm</div>	
<div>X-tila</div> <div>302TK</div>	<div>XX,X %</div> <div>XX,X %</div>	<div>XX,X %</div>	<div>XX,X %</div>	<div>KÄY-AIKAOHJELMA</div> <div>302TK XX,X m³/s</div>	<div>XX,X</div> <div></div> <div>XX,X m³/s</div>	<div>XX,X</div> <div></div> <div>XX,X m³/s</div>	<div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XXX ppm</div>	<div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XXX ppm</div>	
<div>X-tila</div> <div>303TK</div>	<div>XX,X %</div> <div>XX,X %</div>	<div>XX,X %</div>	<div>XX,X %</div>	<div>KÄY-AIKAOHJELMA</div> <div>303TK XX,X m³/s</div>	<div></div>	<div></div>	<div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X %rH</div>	<div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X %rH</div>	
<div>X-tila</div> <div>304TK</div>	<div>XX,X %</div> <div>XX,X %</div>	<div>XX,X %</div>		<div>KÄY-AIKAOHJELMA</div> <div>304TK XX,X m³/s</div>	<div></div>	<div></div>	<div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XXX ppm</div>	<div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XXX ppm</div>	
<div>X-tila</div> <div>305TK</div>		<div>XX,X %</div>		<div>KÄY-AIKAOHJELMA</div> <div>305TK XX,X m³/s</div>	<div></div>	<div></div>	<div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>6) XX,X °C</div>	<div>6) XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div>	
<div>X-tila</div> <div>306TK</div>	<div>XX,X %</div> <div>XX,X %</div>	<div>XX,X %</div>	<div>XX,X %</div>	<div>SEIS-AIKAOHJELMA</div> <div>306TK XX,X m³/s</div>	<div></div>	<div></div>	<div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div>	<div>XX,X °C</div> <div>XX,X °C</div>	
<div>IV-verkosto</div> <div>menovesi</div> <div>XX,X °C</div> <div>as. arvo</div> <div>XX,X °C</div> <div>venttiili</div> <div>XX,X %</div>									<div>11)</div> <div>IV-PERIAATEKAAVIOON</div> <div>IV-LÄMMITYSVERKOSTOON</div> <div>JÄÄHDYTYKSEVERKOSTOON</div> <div>EDELLISEEN KUVAAN</div> <div>ALOITUSKUVAAAN</div>
<div>Jäähdytysverkosto</div> <div>menovesi</div> <div>XX,X °C</div> <div>as. arvo</div> <div>XX,X °C</div>									
<div>Patteriverkosto</div> <div>menovesi</div> <div>XX,X °C</div> <div>as. arvo</div> <div>XX,X °C</div> <div>venttiili</div> <div>XX,X %</div>									

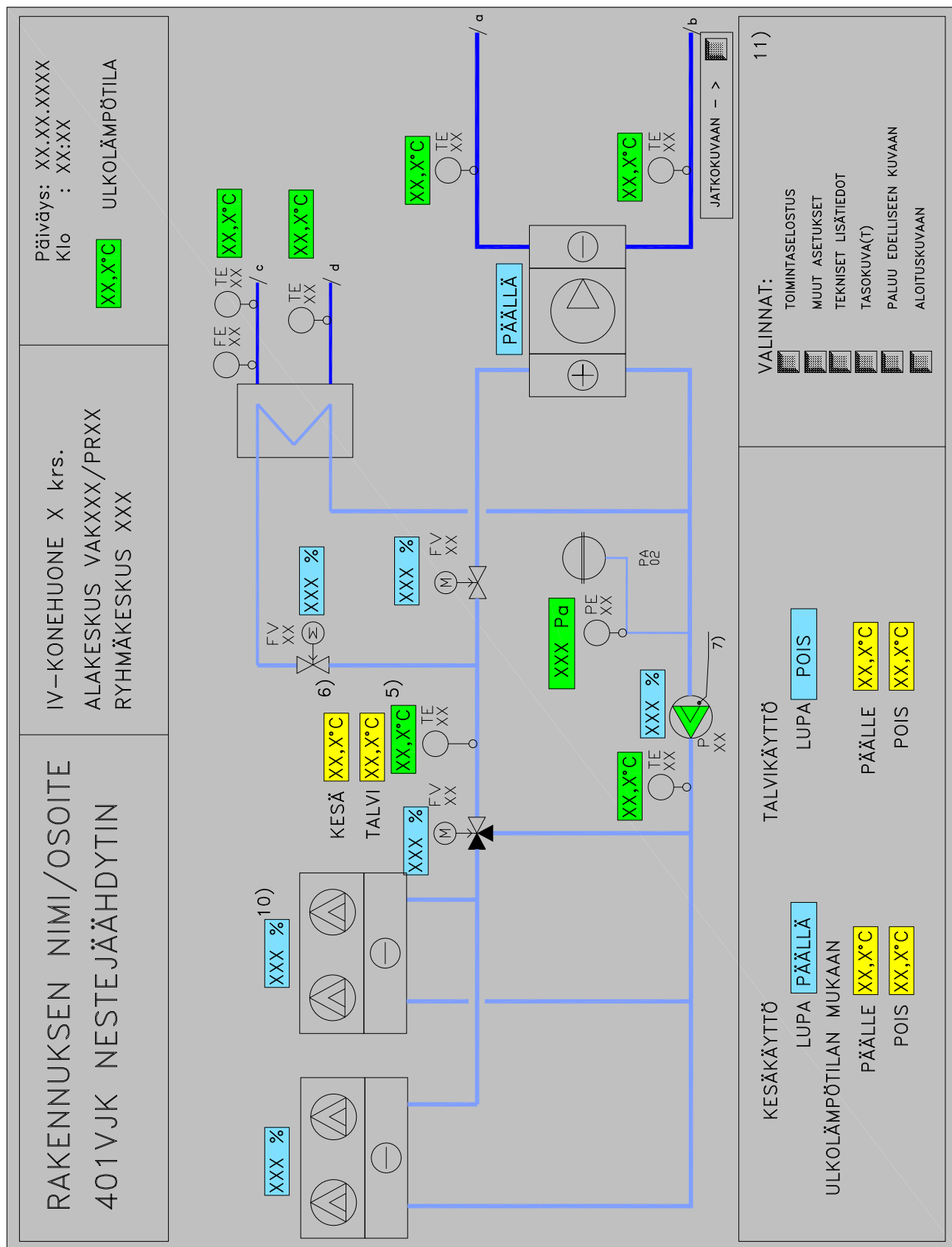


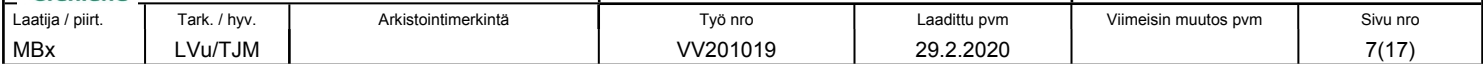
TYÖSELITYKSEN LIITTEET 1...2

Laatija / piirt.	Tark. / hyv.	Arkistointimerkintä	Työ nro	Laadittu pvm	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro
MBx	LVu/TJM		VV201019	29.2.2020		5(17)

Liite 2: GRAFIIKKAKUVAMALLI, HUONELAITTEET

RAKENNUKSEN NIMI/OSOITE HUONELAITTEET KOONTIKUVA			<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>1. 2. KERROS</div><div>3. 4. 5. 6.</div></div> <div>11)</div>			IV-HÄTÄPYSÄYTYS			Päiväys: XX.XX.XXXX Klo : XX:XX XX.X°C												
Palvelualue	Säädin	Huone		Konvektori		Radiattori	IMS		Muut laitteet												
		poikkeutus	as.arvo	lämpötila	nopeus		venttiili	as.arvo		mittaus	raja-arvot										
X-tila 301TK	411TC16.01	11) ±X,X°C	5) XX,X °C	6) XX,X °C	5) XX,X °C	10) 3/3	10) XXX %	10) XXX %	6) XXX l/s	5) XXX l/s	5) XXX l/s	5) XS PÄÄLLÄ	HS POIS								
X-tila 301TK	411TC16.02	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	XX,X °C	3/3	XXX %	XXX %	XXX l/s	XXX l/s	XXX l/s	XS PÄÄLLÄ	HS POIS								
X-tila 302TK	411TC16.03	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	XX,X °C	3/3	XXX %	XXX %	XXX l/s	XXX l/s	XXX l/s	XS PÄÄLLÄ	HS POIS								
X-tila 302TK	411TC16.04	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	XX,X °C	3/3	XXX %	XXX %	XXX l/s	XXX l/s	XXX l/s	XS PÄÄLLÄ	HS POIS								
X-tila 303TK	411TC16.05	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	XX,X °C			XXX %													
X-tila 303TK	411TC16.06	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	XX,X °C	3/3	XXX %	XXX %	XXX l/s	XXX l/s	XXX l/s	XS PÄÄLLÄ	HS POIS								
X-tila 304TK	411TC16.07	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	XX,X °C	3/3	XXX %	XXX %	XXX l/s												
X-tila 304TK	411TC16.08	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	XX,X °C	3/3	XXX %	XXX %	XXX l/s			XS PÄÄLLÄ									
X-tila 305TK	411TC16.09	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	XX,X °C	3/3	XXX %	XXX %	XXX l/s			XS PÄÄLLÄ	HS POIS								
X-tila 306TK	411TC16.10	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	XX,X °C	3/3	XXX %	XXX %	XXX l/s	XXX l/s	XXX l/s	XS PÄÄLLÄ	HS POIS								
X-tila 306TK	411TC16.11	±X,X°C	XX,X °C	XX,X °C	XX,X °C	3/3	XXX %	XXX %	XXX l/s	XXX l/s	XXX l/s	XS PÄÄLLÄ									
IV-verkosto												IV-PERIAATEKAAVIOON		11)							
menovesi												as. arvo		XX,X°C		venttiili		XXX %			
Jäähd.verkosto												menovesi		as. arvo		XX,X°C					
Patteriverkosto												menovesi		as. arvo		XX,X°C		venttiili		XXX %	

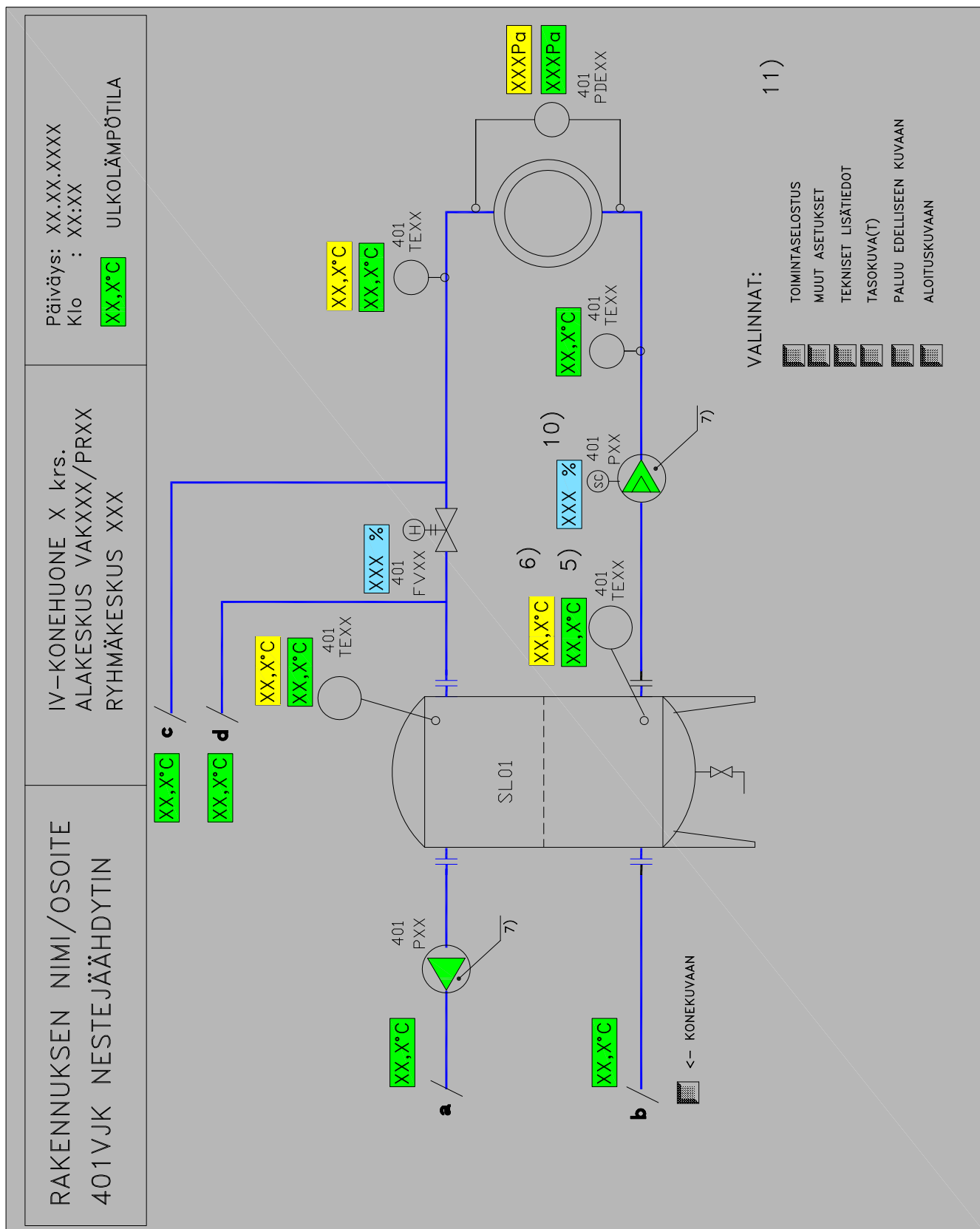


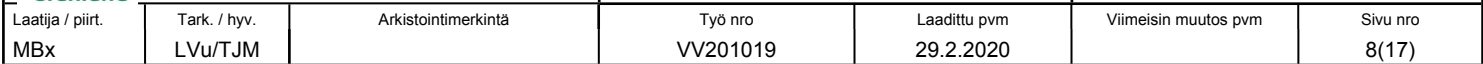


TYÖSELITYKSEN LIITTEET 1...2

Laatija / piirt.	Tark. / hyv.	Arkistointimerkintä	Työ nro	Laadittu pvm	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro
MBx	LVu/TJM		VV201019	29.2.2020		7(17)

Liite 2: GRAFIIKKAKUVAMALLI, JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄ

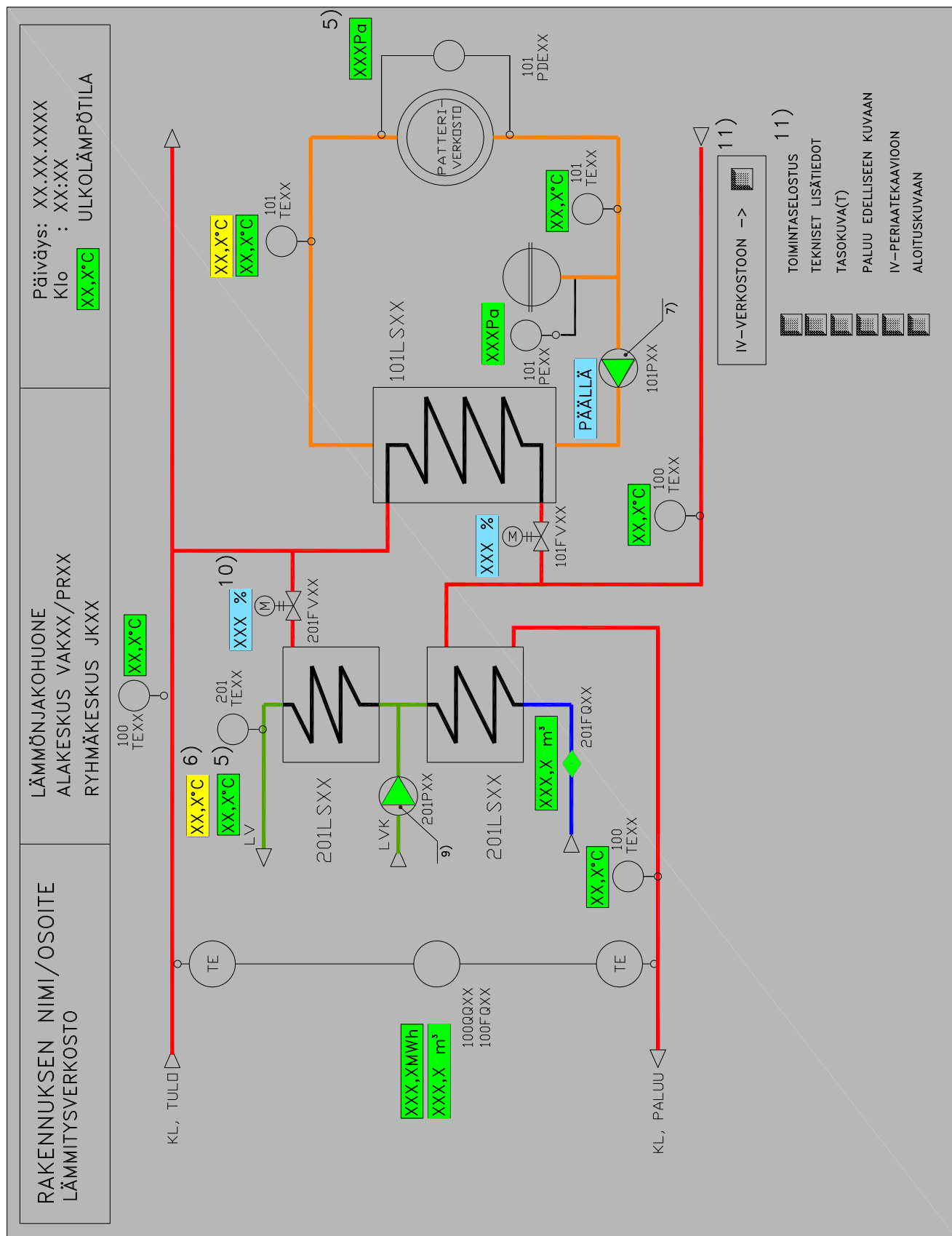


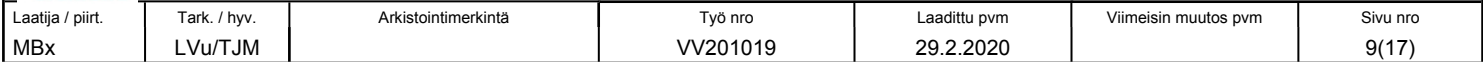


TYÖSELITYKSEN LIITTEET 1...2

Laatija / piirt.	Tark. / hyv.	Arkistointimerkintä	Työ nro	Laadittu pvm	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro
MBx	LVu/TJM		VV201019	29.2.2020		8(17)

Liite 2: GRAFIIKKAKUVAMALLI, LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ

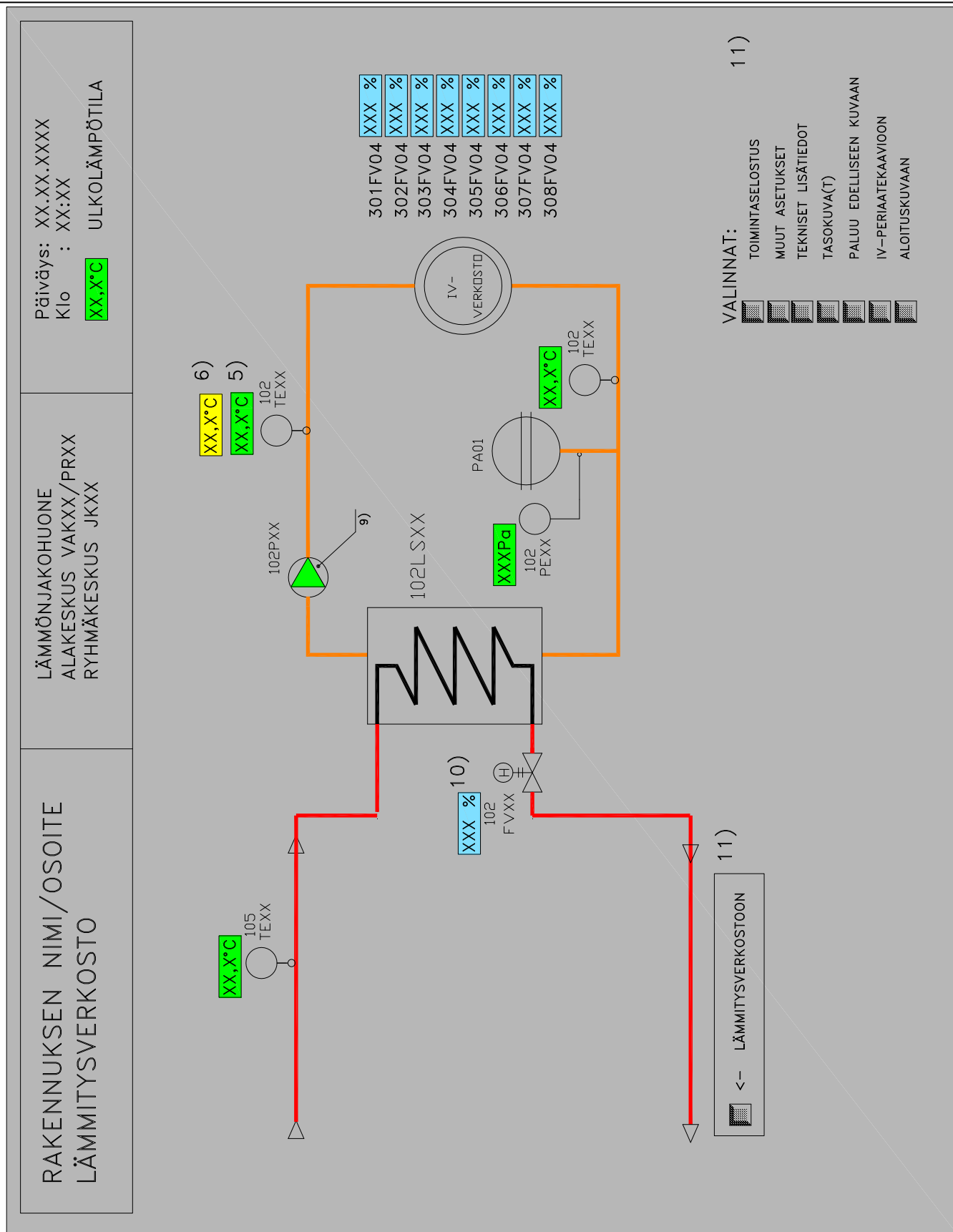







TYÖSELITYKSEN LIITTEET 1...2

Laatija / piirt.	Tark. / hyv.	Arkistointimerkintä	Työ nro	Laadittu pvm	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro
MBx	LVu/TJM		VV201019	29.2.2020		9(17)

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- TIEDO	ASETUSARVO		AK	RK
					PÄÄLLE	POIS		
961SÄLXX XX,X kW	XX		POIS	POIS	XX,X°C	XX,X°C	VAKXX	RKXX
961SÄLXX XX,X kW	XX		SÄ1 POIS	POIS	XX,X°C	XX,X°C	VAKXX	RKXX
961SÄLXX XX,X kW	XX		SÄ2 POIS	POIS	XX,X°C	XX,X°C	VAKXX	RKXX
961SÄLXX XX,X kW	XX		PÄÄLLÄ	PÄÄLLÄ	XX,X°C	XX,X°C	VAKXX	RKXX
961SÄLXX XX,X kW	XX		SÄ3 POIS	POIS	XX,X°C	XX,X°C	VAKXX	RKXX
961SÄLXX XX,X kW	XX		SÄ1 PÄÄLLÄ	PÄÄLLÄ	XX,X°C	XX,X°C	VAKXX	RKXX
961SÄLXX XX,X kW	XX		SÄ1 POIS	POIS	XX,X°C	XX,X°C	VAKXX	RKXX
961SÄLXX XX,X kW	XX		SÄ4 POIS	POIS	XX,X°C	XX,X°C	VAKXX	RKXX
961SÄLXX			VARAUS					RKXX

TOIMINTASELOSTUS 11)

TASOKUVIIN

EDELLISEEN KUVAAN










ALOITUSKUVAAN

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

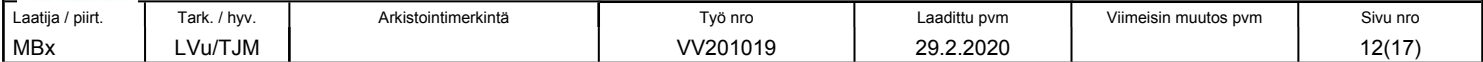
RAKENNUKSEN NIMI/OSOITE ULKOVALAISTUKSEN OHJAUKSET			ULKOVALOISUUS 951XE XX XXX IX		Päiväys: XX.XX.XXXX Klo : XX:XX ULKOLÄMPÖTILA XX.X°C		
TUNNUS/PALV.ALUE TEHO	ULKOVALOT AIKAOHJELMA OHJAUS		TILA	ASETUSARVO PÄÄLLE POIS		AK	RK
95XUVVXX XX,X kW		POIS	POIS	XXX IX	XXX IX	VAKXX	RKXX
95XUVVXX XX,X kW		POIS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

TOIMINTASELOSTUS

TASOKUVIIN

EDELLISEEN KUVAAN

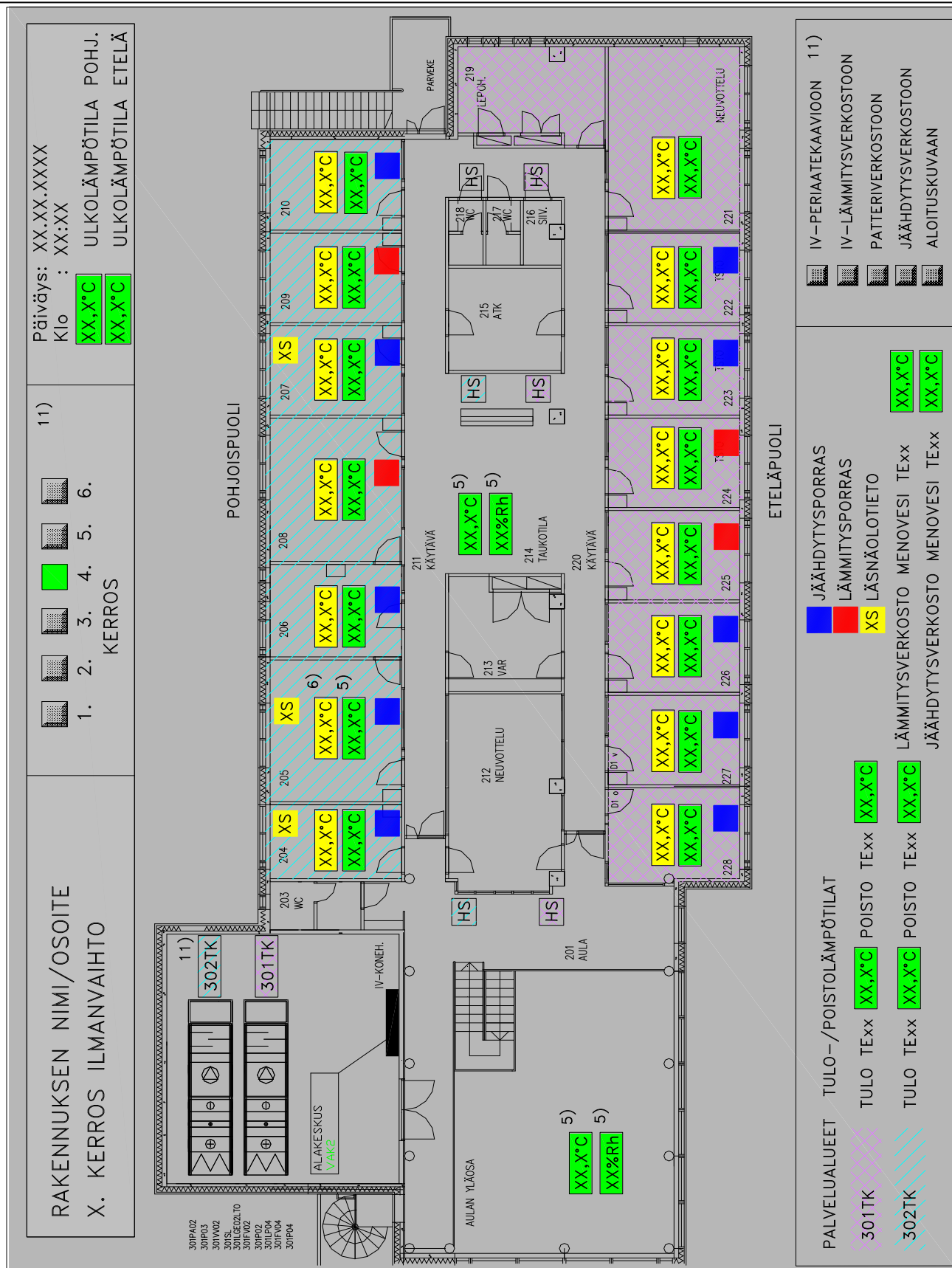
ALOITUSKUVAAAN



TYÖSELITYKSEN LIITTEET 1...2

Laatija / piirt.	Tark. / hyv.	Arkistointimerkintä	Työ nro	Laadittu pvm	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro
MBx	LVu/TJM		VV201019	29.2.2020		12(17)

TASOKUVAMALLI, ILMANVAIHTO





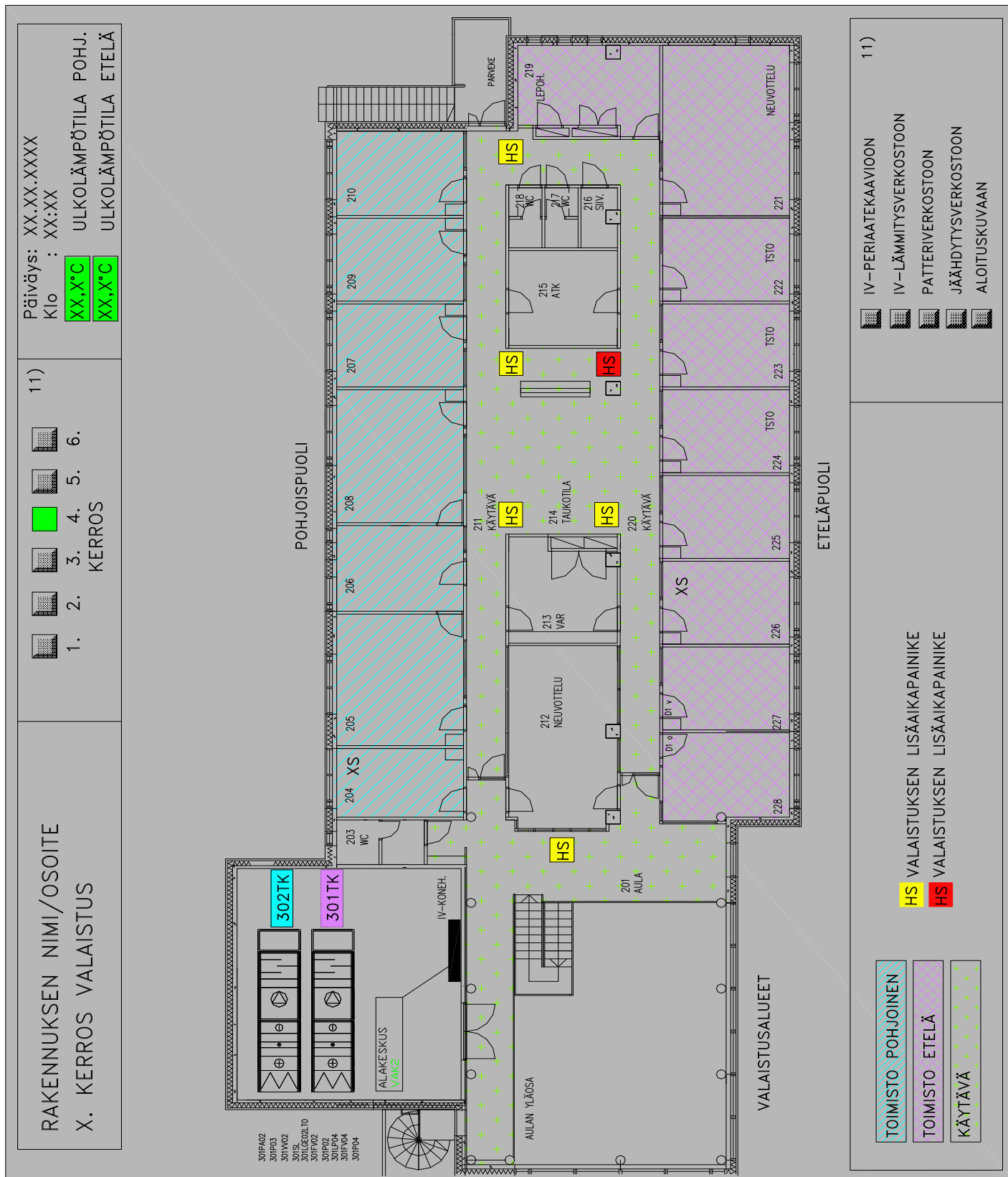
Laatija / piirt.	Tark. / hyv.	Arkistointimerkintä	Työ nro	Laadittu pvm	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro
MBx	LVu/TJM		VV201019	29.2.2020		13(17)

PALOSAAREN KOULU
RAU-SANEERAUS

TYÖSELITYKSEN
LIITTEET 1...2

Liite 2:

TASOKUVAMALLI, VALAISTUSALUEET





Laatija / piirt.
MBx

Tark. / hyv.
LVu/TJM

Arkistointimerkintä

PALOSAAREN KOULU
RAU-SANEERAUS

Työ nro
VV201019

Laadittu pvm
29.2.2020

TYÖSELITYKSEN
LIITTEET 1...2

Viimeisin muutos pvm

Sivu nro
14(17)

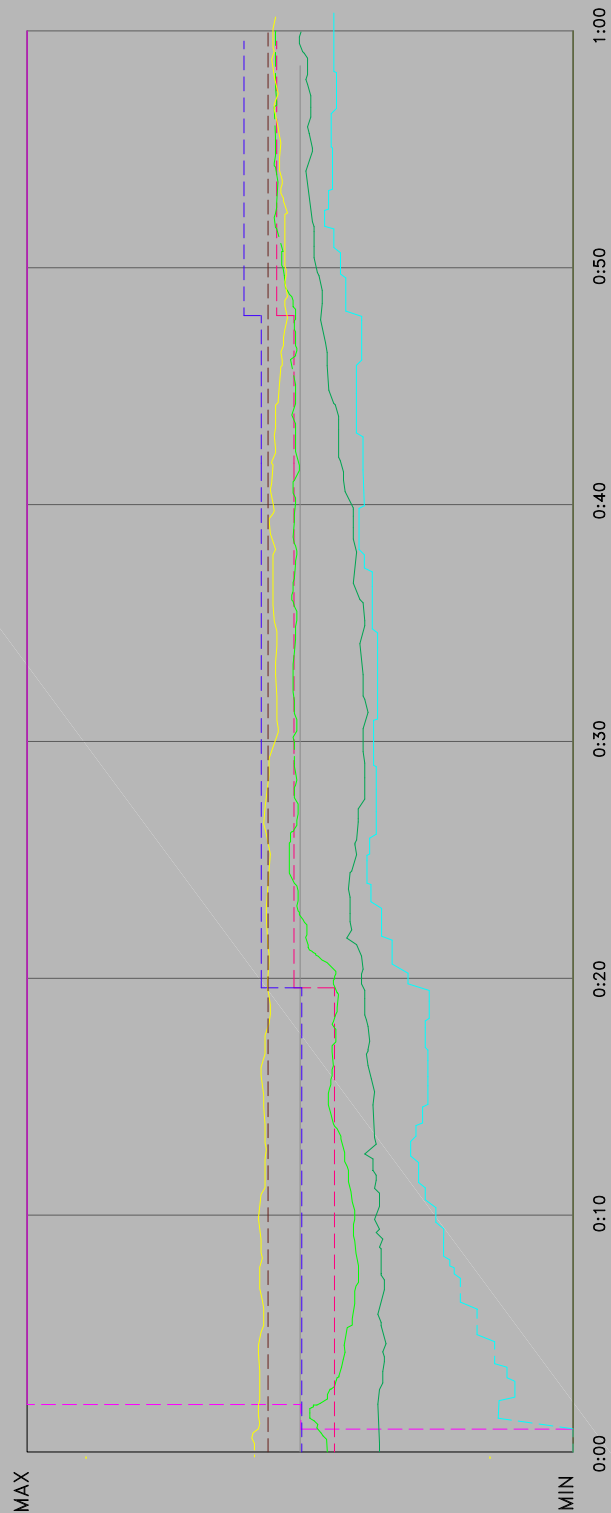
Liite 2:


GRAFIKKAKUVAMALLI, 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



			PALOSAAREN KOULU RAU-SANEERAUS		TYÖSELITYKSEN LIITTEET 1...2	
Laatija / piirt. MBx	Tark. / hyv. LVu/TJM	Arkistointimerkintä	Työ nro VV201019	Laadittu pvm 29.2.2020	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 15(17)
Liite 2: GRAFIIKKAKUVAMALLI, SELITYKSET						

Selitykset:

- 1) Peltisymboli - dynaaminen (animaatio/asentoteksti/säätöviesti)
- 2) Suodatussymboli - 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.

			PALOSAAREN KOULU RAU-SANEERAUS		TYÖSELITYKSEN LIITTEET 1...2	
Laatija / piirt. MBx	Tark. / hyv. LVu/TJM	Arkistointimerkintä	Työ nro VV201019	Laadittu pvm 29.2.2020	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 16(17)
Liite 2: GRAFIIKKAKUVAMALLI, SELITYKSET						

- IV-hätäpysäytystieto - vihreä, hälyttäessä punainen. Hälytys pysäyttää IV-koneet.
- 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, CO₂-pitoisuus ja säätöviesti ym. dynaamisina tietoina

			PALOSAAREN KOULU RAU-SANEERAUS		TYÖSELITYKSEN LIITTEET 1...2	
Laatija / piirt. MBx	Tark. / hyv. LVu/TJM	Arkistointimerkintä	Työ nro VV201019	Laadittu pvm 29.2.2020	Viimeisin muutos pvm	Sivu nro 17(17)
Liite 2: GRAFIIKKAKUVAMALLI, SELITYKSET						

Urakkaan kuuluu ohjelmoida järjestelmään niin monta kerrosta kuin kussakin rakennuksessa on. Mikäli kuvan selkeys vaatii kerrostasokuvan jakamista useampaan kuvaan, tulee urakoitsijan suorittaa tarvittava ohjelmointityö ilman lisäveloitusta.