

TEKNINEN ERITTELY

20410418-601

PÄLKÄNEEN KUNTA
LIIKUNTAHALLI KOSTIA-AREENA
RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

A00011



15.6.2016

Sweco Talotekniikka Oy

Markku Suomela/ MASU

Sisältö

1	YLEISTÄ	3
1.1	Tietoja rakennuskohteista	3
1.2	Rakennuttaja	3
1.3	Rakennusautomaatiosuunnittelu	3
2	LAITTEISTO JA KAAPELOINTI	4
2.1	Yleistä	4
2.2	Alakeskuskäyttöpääte	4
2.3	Modeemit	4
2.4	Alakeskus-, moduuli- ja riviliitinkotelot	5
2.5	Alakeskusten I/O-pisteet	5
2.6	Kenttälaitteet	7
2.6.1	Säätöventtiilit	7
2.6.2	Magneettiventtiilit	8
2.6.3	Toimilaitteet	8
2.6.4	Mittausanturit	9
2.6.5	Paine-erolähettimet (kanavapaine, huonepaine, suodatin-/hihnahti jne.)	10
2.6.6	Termostaatit ja hygrosaatit	11
2.6.7	Paikalliset mittarit	11
2.6.8	Taajuusmuuttajat	12
2.6.9	Energia- ja kulutusmittarit	13
2.7	Merkinnät	13
2.8	Kaapelointi	14
3	OHJELMISTO	15
3.1	Yleistä	15
3.2	Alakeskusohjelmisto	15
3.2.1	Valvontatoiminnot	15
3.2.2	Käyttöohjelmistot	18
4	DOKUMENTOINTI	23
4.1	Suunnitteluasiapaperit	23
4.2	Rakennuttajan toimittamat lähtötiedot	23
4.3	Urakoitsijan laatimat piirustukset	23
4.3.1	Työpiirustukset	23
4.3.2	Luovutuspiirustukset	24
4.3.3	Muut luovutettavat asiakirjat	24
4.3.4	Luovutuskansiot	25
5	TAKUUAJAN TOIMENPITEET	26

1 YLEISTÄ

1.1 TIETOJA RAKENNUSKOhteISTA

Rakennuskohde

Nimi: Liikuntahalli Kostia-Areena
Kehätie 1
36600 Pälkäne

1.2 RAKENNUTTAJA

Nimi: Pälkäneen kunta
Tekninen lautakunta
Keskustie 1
36600 Pälkäne

Yhteyshenkilöt:

Matti Vesava (LVIA)
Petri Ketola

1.3 RAKENNUSAUTOMAATIOSUUNNITTELU

Nimi: Sweco Talotekniikka Oy
Postiosoite: PL 453
33101 TAMPERE
Käyntiosoite: Hatanpään valtatie 11
33100 TAMPERE
Puhelin: 010 2414 001

Yhteyshenkilöt:

Markku Suomela

2 LAITTEISTO JA KAAPELOINTI

2.1 YLEISTÄ

Kohteen rakennusautomaatiojärjestelmä toteutetaan vapaasti ohjelmoitavalla mikrotietokonepohjaisella rakennusautomaatiojärjestelmällä.

Rakennusautomaatiojärjestelmä koostuu valvomosta, alakeskuksista, kenttälaitteista ja niitä yhdistävästä tiedonsiirtoverkosta.

Rakennusautomaatiojärjestelmän hälytykset on voitava siirtää tekstiviesteinä aikasidonnaisesti aikaohjelman ohjaamana ja pistekohtaisesti eriteltyinä haluttuihin GSM-puhelimiin.

Kiinteää järjestelmää tulee voida käyttää alakeskukseen liitettävän kannettavan alakeskuskäyttöpäätteen tai alakeskuksen kiinteän näytön ja näppäimistön avulla sekä internet-yhteyttä käyttäen päivystäjän kannettavan PC:n tai minkä tahansa muun PC:n avulla, johon on asennettu internet-yhteys ja järjestelmän valvomo-ohjelmisto tai internet-yhteys ja etäkäyttöohjelmisto.

Tarjottuun järjestelmään tulee ilman keskusyksikön laitteisto- ja/tai ohjelmistolisäyksiä pystyä liittämään vähintään 15000 fyysistä I/O-pistettä.

Sähköurakoitsija toimittaa kaikille valvomolaitteille ja alakeskuksille oman 230 V, 50 Hz, 10 A jännitesyötön.

2.2 ALAKESKUSKÄYTTÖPÄÄTE

Alakeskuskäyttöpäätettä käytetään suoraan alakeskuksesta tapahtuvien käyttö-, ohjaus- ja valvontatoimenpiteiden suorittamiseen. Alakeskuskäyttöpääte voi olla asennettu joko kiinteästi alakeskukseen tai vaihtoehtoisesti se voi olla irrallinen kannettava käyttöpääte, joka liitetään pistokeliitännällä alakeskukseen.

Alakeskuskäyttöpäätteeseen liittyy alfanumeerinen näyttö ja näppäimistö, joilla voidaan suorittaa alakeskuksittain ainakin seuraavat toimenpiteet:

- pistekyselyt
- päälle/pois-ohjaukset
- toimilaitteiden käsiohjaukset
- voimassa olevien hälytysten kyselyt
- aikaohjelmamuutokset
- asetusarvomutokset
- raja-arvomutokset
- säätöparametrien muutokset

2.3 MODEEMIT

Keskusyksikön modeemit voivat olla joko ulkoisia tai sisäisiä modeemeja. Alakeskusten modeemit asennetaan alakeskuskotelon sisään.

2.4 ALAKESKUS-, MODUULI- JA RIVILIITINKOTELOT

Kotelot toimitetaan täydellisinä kaikkine tarvittavine toiminta- ja apuyksikköineen seuraavien vaatimuksien toteutettuina, mikäli muissa suunnitteluasiapapereissa ei ole muuta määrittänyt:

- kotelon on oltava valmiiksi maalattu teräslevykotelo
- kotelon oven on oltava saranoitu ja varustettu salvalla ja varastoissa sijaitsevat kotelot lukolla.
- alakeskuskotelon koko on valittava siten, että ko. alakeskuksen CPU-yksikön (tai yksiköiden) koko pistekapasiteetti voidaan hyödyntää liitettäessä mahdollisesti myöhemmin lisäpisteitä ko. alakeskukseen. Kotelon kokoa valittaessa on huomioitava myös koteloon asennettavat I/O –yksiköt ja apulaitteet.
- alakeskukseen tulee jättää vapaata piste- ja ohjelmakapasiteettia 20%.
- jos käytetään kiinteäpistemääräistä alakeskusta, pitää alakeskuksessa olla varaa vähintään 2 DO-pisteeseen, 4 DI-pisteeseen, 1 AO-pisteeseen sekä 2 AI-pisteeseen lisäyksille verrattuna urakkatarjouspapereihin.
- riviliitinkotelon kokoa valittaessa on huomioitava myös koteloon asennettavat apulaitteet
- kotelon rakenteessa ja kaikissa kytkennöissä on noudatettava sähköasennusalan olemassa olevia määräyksiä ja ohjeita. Kytkentöjen tulee olla 5-johdinjärjestelmän mukaisia.
- alakeskuksen syöttöjännite 230 V/50 Hz
- alakeskuskotelon vahvavirtasyöttö on varustettava pääkytkimellä
- kotelointi vähintään IP 34, mikäli asennuspaikka ei muuta edellytä
- kotelon kaapeliläpiviennit on varustettava alakeskuksen koteloitiluokan mukaisilla tiivisteillä. Kukin kaapeli on varustettava omalla tiivisteellä.
- johtimet asennetaan kotelossa johdinkouruihin. Kaikki johtimet on järjestettävä riviliittimien kautta. AO- ja DO-pisteiden sekä kenttälaitteiden jännitesyöttöjen johtimet on järjestettävä katkaistavien riviliittimien kautta. Kaikki riviliittimet numeroidaan
- kaikkien ”talosta ulospäin” olevien tulo- ja lähtöliitännöiden on oltava ylijännitesuojattuja
- erillissäätimet ja säätöpiirien apulaitteet asennetaan alakeskuskoteloon
- kaikki koteloissa olevat laitteet ja riviliittimet merkitään piirustuksissa ja kaavioissa käytetyillä tunnuksilla ja varustetaan lisäksi selventävillä suomenkielisillä teksteillä (mm. ohjausreleet esim. TK01 1/2-nopeus, Ulkovalot UV01 jne.). Asettelu-nappien ja ruuvien merkinnöistä tulee ilmetä käyttötarkoitus ja asetusarvo.
- alakeskukset, jotka sisältävät määrälaskentapisteitä varustetaan UPS –laitteella, joka takaa alakeskuksen ohjelmallisen toiminnan vähintään 30 minuutin sähkökatkon ajaksi
- kotelokohtaiset dokumentit sijoitetaan kotelon ovissa oleviin taskuihin

2.5 ALAKESKUSTEN I/O-PISTEET

I/O-pisteille (säätö-, ohjaus- ja valvontapisteille) asetettavia vaatimuksia:

2-asentosisäänmenot (DI)

- indikointi avautuvalta tai sulkeutuvalta potentiaalivapaalta koskettimelta

2-asentoulostulot (DO)

- ulostulo avautuvalta tai sulkeutuvalta potentiaalivapaalta vaihtokoskettimelta. Koskettimet 230V/5A.

mittaussisäänmenot (AI)

- standardinmukaiset mittausviestit 4...20 mA, 0...20 mA, 0...10 VDC, vastusanturit esim. Pt100, NTC20, Pt1000, Ni1000 yms.

suhteelliset ulostulot (AO)

- suhteellinen oikosulkukestoinen jänniteviesti 0...10 VDC tai 2...10 VDC

kolmipisteohjaukset

- kolmipistekosketinulostulo (avaa-seis-sulkee) toimilaiteohjauksineen

laskurisisäänmenot

- pulssitieto joko jännitteettömältä tai jännitteelliseltä kosketintoiminnalta
- laskentataajuus min 20 Hz
- pulssin kesto min 10 ms

Alakeskus on suojattava häviävän muistin ja reaaliaikakellon sekä tilastointi- ja raportointiohjelmien tarvitsemien tietojen säilyttämisen osalta jännitekatkon aikana vähintään 24 h:n ajaksi. Alakeskuksen tehonsyötön palaututtua alle 24 h:n jännitekatkoksen jälkeen, tulee alakeskuksen palautua automaattisesti käyttöajan mukaiseen toimintatilaan.

2.6 KENTTÄLAITTEET

Kaikkia määriteltyjä kenttälaitteita ei hankita tämän työn yhteydessä vaan niitä on määritelty mahdollisia lisä- / jatkohankintoja varten.

2.6.1 SÄÄTÖVENTTIILIT

Yleiset vaatimukset

- mikäli jäljempänä tässä kappaleessa ei ole muuta esitetty, noudatetaan säätöventtiilien valinnassa Lämpölaitosyhdistys ry:n julkaisua K1/2013 "Rakennusten kaukolämmitys, määräykset ja ohjeet"
- ominaiskäyrä tasaprosenttinen, ellei muissa suunnitteluasiapapereissa ole muuta mainittu
- säätöalue vähintään 50:1
- venttiilille ei saa muodostua tyhjäkäyntiä
- vuoto pienempi kuin 0,1 % k_{vs} -arvosta paine-erolla 100 kPa
- ennen venttiilien valintaa urakoitsijan on varmistettava, ettei venttiilimitoitusta ole muutettu IU:n tai PU:n toimesta
- urakoitsijan on hyväksyttävä valitsemansa venttiilit rakennuttajalla ennen niiden hankkimista

Kaukolämpöverkkoon asennettavat venttiilit

- rakennepaine vähintään 1,6 MPa
- rakennelämpötila vähintään 120 °C
- venttiilitoimilaite-yksikön sulkupaine vähintään 1,0 MPa
- kiinnitystapana laippaliitäntä
- venttiilipesä valurautaa, pallografiittivalurautaa tai valuterästä
- sulkupinnat ruostumatonta terästä tai vastaavaa

Lämpö- tai jäähdytysvesiverkkoon asennettavat venttiilit

- rakennepaine vähintään 1,0 MPa
- rakennelämpötila vähintään 120 °C
- venttiilitoimilaite-yksikön sulkupaine vähintään 0,2 MPa
- nimelliskooltaan enintään 40 mm:n venttiili voi olla kierrelähtöinen sekä materiaaliltaan pronssi- tai punametallirunkoinen
- nimelliskooltaan yli 40 mm:n venttiilin liitäntä- ja materiaalivaatimukset kuten kaukolämpöverkkoon asennettavilla venttiileillä

Vesiglykoliverkkoon asennettavat venttiilit

- rakennepaine vähintään 1,0 MPa
- rakennelämpötila -10...+100 °C
- venttiilitoimilaite-yksikön sulkupaine vähintään 0,2 MPa
- kiinnitystapana laippaliitäntä
- venttiilin materiaalin tulee olla soveltuva käytetylle vesiglykoliliuokselle

Höyryverkkoon asennettavat venttiilit

- rakennepaine vähintään 1,0 MPa
- rakennelämpötila vähintään 185 °C
- kiinnitystapana laippaliitäntä
- venttiilipesän tulee olla valuterästä tai haponkestävää terästä

2.6.2 MAGNEETTIVENTTIILIT

Vaativuudet

- suoratoimisia 0-paine-erolla toimivia venttiilejä
- rakennepaine- ja rakennelämpötilavaativuudet kuten ko. asennuspaikan säätö-venttiileillä
- suuremmissa venttiileissä kuin NS25 tulee olla vaimennettu sulkeutuminen

2.6.3 TOIMILAITTEET

Yleiset vaativuudet

- toimilaitteeseen tulee kuulua tarvittavat nivelet, kiinnikkeet ja asennustarvikkeet
- sähkökatkostilanteessa tulee säätökaavioissa erikseen esitetyt venttiilit ja pellit ajaa kaavioissa esitettyyn asentoon. Mikäli säätökaaviossa ei ko. toimintaa ole erikseen esitetty, noudatetaan sähkökatkostilanteissa jäljempänä tässä kappaleessa esitettyjä vaativuuksia.
- toimilaitteessa on oltava venttiilin/pellin asennon osoittava asennonosoitin
- suhteellisesti ohjattavien toimilaitteiden ohjausviestinä käytetään 0/4...20mA tai 0/2 ... 10 Vdc ellei ko. säätökaavioissa ole muuta esitetty.

Venttiilintoimilaitteet

- säätöventtiili/toimilaitte -yksikön sulkupainevaativuudet on esitetty edellä kappaleessa 2.10.1.
- kaikki kaukolämpö- ja lämpöverkkoihin asennettavat säätöventtiilit sekä muut säätökaavioissa erikseen esitetyt venttiilit on varustettava käsiohjauslaitteilla
- lämpöverkon (patteri/IV-verkko) säätöventtiilien tulee jäädä paikalleen sähkökatkostilanteessa
- käyttövesiverkon säätöventtiilin tulee sulkeutua automaattisesti sähkökatkostilanteessa
- toimilaitteessa ei saa muodostua tyhjäkäyntiä.

Pellintoimilaitteet

- säätö- ja sulkupeltien toimilaitteiden vääntömomentin tulee olla vähintään 8 Nm/pellin m², ellei muissa asiapapereissa ole muuta esitetty. Ennen toimilaitteiden hankkimista tulee urakoitsijan selvittää ilmastointiurakoitsijalta todellinen vääntömomentin tarve.
- tuloilmakoneiden raitisilmapeltien peltimoottorit varustetaan jousipalautuksella

2.6.4 MITTAUSANTURIT

Mittaustarkeus

Mittausanturit on valittava huomioiden kaikki järjestelmän mittaus- ja näyttötarkkuuteen vaikuttavat tekijät siten, että järjestelmän kokonaismittaustarkeus on vähintään:

- ilmanlämpötila $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- veden lämpötila $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- savukaasun lämpötila $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- suhteellinen kosteus $\pm 2\text{ \% Rh}$
- paine/paine-ero $\pm 2\text{ \%}$ mittausalueesta
- valoisuustaso $\pm 10\text{ lux}$

Mittausantureiden mittausalueet, ellei toisin ole mainittu

- ulkolämpötila $-40 \dots +40\text{ }^{\circ}\text{C}$
- huonelämpötila $0 \dots +40\text{ }^{\circ}\text{C}$
- kanavalämpötila:
 - o ennen lämmityspatteria $-40 \dots +40\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - o lämmitysp. jälkeen $0 \dots +40\text{ }^{\circ}\text{C}$
- vesi $0 \dots +120\text{ }^{\circ}\text{C}$
- vesi/glykoli $-20 \dots +40\text{ }^{\circ}\text{C}$
- savukaasun lämpötila $0 \dots +300\text{ }^{\circ}\text{C}$
- suhteellinen kosteus $10 \dots 90\text{ \% Rh}$
- ulkovaloisuusanturin mittausalue $0 \dots 1000\text{ lux}$
- hiilidioksidi mittausalue $0 \dots 2000\text{ ppm}$
- hiilimonoksidi mittausalue $0 \dots 200\text{ ppm}$
- paine-erolähtetien mittausalue $0 \dots 500\text{ Pa}$ (kanavapaine)
- paine-erolähtetien mittausalue $0 \dots 500\text{ Pa}$ (suodatin-/virtausvahti)
- paine-erolähtetien mittausalue $-50 \dots 50\text{ Pa}$ (huonepaine)
- suhteellisen kosteuden pitkän ajan stabiilisuus:
 - o käytettäessä mittaukseen säädössä $\pm 2\text{ \%Rh}$ / kahdessa vuodessa
 - o käytettäessä mittaukseen tarkkailuun $\pm 5\text{ \%Rh}$ / kahdessa vuodessa

Antureiden aikavakion tulee olla, suojatasku mukaan lukien, $< 60\text{ s}$, lukuun ottamatta käyttövesianturia, jonka aikavakion tulee olla $< 5\text{ s}$. Kanavalämpötila-antureiden aikavaatimus, koskee ilmannopeutta 3 m/s .

Asennus

- anturit on asennettava siten, että ne mittaavat mahdollisimman hyvin mitattavan suureen keskimääräistä arvoa
- taipuisasta materiaalista valmistetut keskiarvoanturit on asennettava erillisen asennusvaijerin tms. varaan anturin murtumisen estämiseksi
- ulkoanturit asennetaan pohjoisseinälle helposti huollettavaan paikkaan siten, etteivät ikkunoiden, tuuletusaukkojen tms. lämpövuodot vaikuta mittaukseen

- huoneanturit asennetaan noin 1,7 m korkeuteen lattiasta, ellei piirustuksissa muuta ole mainittu
- kanava-antureille tehdään tarkkamittaiset reiät ja anturit/anturilaipat tiivistetään kanavaan kanavan tiiveysvaatimusten mukaisesti
- vesianturit lukuun ottamatta jäätymisvaaratermostaatin ja lämpimän käyttövesiverkoston anturia asennetaan suojataskuihin. Suojataskujen tulee olla haponkestävää terästä (HFe), mikäli muissa suunnitteluasiapapereissa ei ole muuta mainittu.
- ulkovaloisuusanturit on asennettava siten, että keinovalolähteet eivät heikennä mittauksen luotettavuutta

Muut vaatimukset

- mittauskohdissa, joissa ilma on lämpötilan suhteen kerrostunutta, tulee käyttää koko pituudeltaan mittaavia ns. keskiarvo-antureita, joiden tunto-osan pituus on vähintään 80 % kanavan halkaisijasta
- keskiarvoantureita käytetään aina lämmöntalteenoton ja sekoitusosan (kiertoilmakäyttö) jälkeisen tuloilman lämpötilan mittaamisessa vaikka niitä ei erikseen olisikaan merkitty keskiarvoantureiksi. Muut mahdolliset keskiarvoanturit on esitetty säätökaaviossa.
- antureiden kytkinrasioiden on oltava materiaaaliltaan korroosiosuojattuja sekä tyyppiltään ja kiinnikkeiltään sijoituspaikkoihin sopivia
- kanava-, vesi- ja ulkoantureiden kytkinrasioiden on oltava kotelointiluokaltaan vähintään IP 34
- putkistoihin asennettavien mittauslaitteiden on täytettävä putkistolle asetettavat vaatimukset rakennepaineen, rakennelämpötilan, liitostavan, materiaalin yms. osalta.

2.6.5 PAINE-EROLÄHETTIMET (KANAVAPAINE, HUONEPAINE, SUODATIN-/HIHNAVAHTI JNE.)

Vaatimukset

- kalvotoiminen
- varustettu näytöllä
- tarkkuusvaatimus ± 2 % toiminta-alueesta. Toiminta-alue tulee valita prosessin vaatimusten mukaisesti
- mittausviesti esim. 0...10 Vdc
- käyttöjännite 24 VAC
- mittausletkut asennetaan kanavistoon käyttäen tätä tarkoitusta varten valmistettuja läpivientejä ja tiivistämällä ne kanavan tiiveysvaatimusten mukaisesti
- laitteen tulee automaattisesti nollata nollapiste määräväleihin
- kanavapainemittaukset tulee varustaa staattisen paineen mittayhteillä.

2.6.6 TERMOSTAATIT JA HYGROSTAATIT

Vaatimukset

- asetusarvojen tulee olla lukittavissa
- kytkentäpisteiden tulee olla aseteltavissa portaattomasti koko toiminta-alueella
- asetusarvot tulee olla nähtävissä °C / % Rh -asteikolla
- termostaattien tarkkuus vähintään ± 1 °C ja hygrostaattien ± 5 % Rh
- kytkinelimenä vaihtokosketin 230 V / 2 A
- asennus 1,7 m:n korkeuteen lattiasta
- paikallisohjaukseen käytettävissä termostaateissa tulee olla kapillaarianturi sekä termostaatin kotelointiluokan tulee olla vähintään IP 34. Kaapelin läpimeno on tiivistettävä kaapelitiivisteellä.

2.6.7 PAIKALLISET MITTARIT

Kanavalämpömittarit

- taulun halkaisija vähintään 100 mm
- tarkkuus ± 1 °C
- mittausalue mitattavasta suureesta riippuen joko -30 °C...+30 °C tai 0...60 °C
- asteikon katettava koko mittausalue

Kanavan suhteellisen kosteuden mittarit

- taulun halkaisija vähintään 100 mm
- tarkkuus ± 5 % Rh
- mittausalue 0...100 % Rh
- asteikon katettava koko mittausalue
- mitta-anturina nailon-elementti

Suodattimien paine-eromittarit

- kalvotoiminen
- mittausalue valittava suodatinvalintojen mukaisesti
- tarkkuus ± 5 % mittausalueesta
- urakoitsija merkitsee mittareihin puhtaan ja likaisen suodattimen paine-eron
- mittausletkut asennetaan kanavistoon käyttäen tätä tarkoitusta varten valmistettuja läpivientejä ja tiivistämällä ne kanavan tiiveysvaatimusten mukaisesti

Kanavan/painekammion paine-eromittarit

- kalvotoiminen
- mittausalue valittava puhallinvalintojen mukaisesti
- tarkkuus ± 2 % mittausalueesta
- mittausletkut asennetaan kanavistoon käyttäen tätä tarkoitusta varten valmistettuja läpivientejä ja tiivistämällä ne kanavan tiiveysvaatimusten mukaisesti

2.6.8 TAAJUUSMUUTTAJAT

Taajuusmuuttajille asetettavat vaatimukset:

- taajuusmuuttajat on tarkoitettu puhaltimien ja pumppujen portaattomaan nopeuden säätöön
- taajuusmuuttajalla pitää pystyä ohjaamaan IEC-vakiomootoreita
- taajuusmuuttajan oltava tehdasvalmisteisena kotelointiluokaltaan vähintään IP34
- **taajuusmuuttajan käyttöpaneelin tulee olla selväkielinen ja toteutettu suomen kielellä**
- taajuusmuuttajassa oltava sisäänrakennettu RFI-suodatin koko tehoalueelle
- taajuusmuuttajan tulee täyttää EMC-direktiivin EN 55011 1B lisäksi myös tuotestandardin EN 61800-3 vaatimukset seuraavasti:
 - o C1: 50 m moottorikaapelilla johtuvien häiriöiden osalta.
 - o C2: 150 m moottorikaapelilla johtuvien sekä säteilevien häiriöiden osalta
- taajuusmuuttajassa oltava sisäänrakennettu harmonisten yliaaltojen vaimennus
- taajuusmuuttajan tehokertoimen tulee olla >0,9
- taajuusmuuttajassa oltava 100 % oikosulku- ja maasulkusuojaus moottorissa mahdollisesti tapahtuvan oiko- tai maasulun varalta
- taajuusmuuttajassa oltava automaattinen jälleen käynnistyminen mahdollisen sähkökatkoksen jälkeen
- taajuusmuuttajassa oltava moottorin suojausta varten ohjelmallinen lämpörele, joka kytkee moottorin pois käytöstä, mikäli moottorin laskennallinen virta ylittää ennalta asetellun raja-arvon estäen näin moottorin vioittumisen
- taajuusmuuttajassa oltava valmiina moottorin termistorin liitäntämahdollisuus ilman lisälaitteita
- taajuusmuuttajassa oltava valmiit liittimet ohjausvirtapiiriin varolaitteiden (jäätymisvaaratermostaatti, pumppu, IV-hätäseis yms.) kytkemistä varten
- taajuusmuuttajaan on voitava ohjelmoida vähintään kaksi kaistanleveydeltään vapaasti säädettävissä olevaa taajuusaluetta, jotka taajuusmuuttaja automaattisesti ohittaa. Tämän toiminnon avulla on tarkoitus välttää mahdollisia haitallisia resonanssitaijuuksia.
- taajuusmuuttajassa oltava säädettävä kytkentätaajuuden modulointi, jonka tarkoituksena on minimoida moottorista mahdollisesti kuuluva ääni pudottamalla moottorin tehoa
- taajuusmuuttajan tulee voida toimia itsenäisenä yksikkönä tai sille on voitava antaa ulkoinen taajuusohje esim. rakennusautomaatiojärjestelmällä (0-10 V, 4-20 mA)
- taajuusmuuttajan häiriöistä saatava potentiaalivapaa kosketintieto liitettäväksi esim. rakennusautomaatiojärjestelmään
- taajuusmuuttajan tulee kyetä ohjaamaan erikokoisia rinnan kytkettyjä moottoreita ja koneen pysäyttämisen käytön aikana tulee olla mahdollista ilman laukaisuväaraa
- pyörimissuunnasta riippumatta taajuusmuuttajan on kyettävä tahdistumaan pyörivään moottoriin ilman laukaisua
- taajuusmuuttajassa tulee olla 360° maadoitusliittimet, koskien moottori-, signaali sekä väyläkaapeleita varten. Mikäli edellä mainittuja liittimiä ei ole, tulee käyttää erillisiä EMC-läpivientiholkkeja.

2.6.9 ENERGIA- JA KULUTUSMITTARIT

2.6.9.1 Lämpö- ja jäähdytysenergiamittarit

Energiamittareita koskevat seuraavat vaatimukset:

- mittareiden tulee olla väyläliitäntäisiä
- mittarilta tulee voida lukea verkoston meno- ja paluulämpötilat
- mittarilta tulee voida lukea hetkellinen teho sekä kumulatiivinen energia
- mittarin tulee olla soveltuva mitattavalle nesteelle sekä lämpötilaerolle
- lämpöenergiamittarin mittausalue tulee olla 2...180 °C
- jäähdytysenergiamittarin mittausalue tulee olla 2...50 °C

2.6.9.2 Sähköenergiamittarit

Energiamittareita koskevat seuraavat vaatimukset:

- mittareiden tulee olla väyläliitäntäisiä
- Suoraa mittausta voidaan käyttää, kun mittauksen etusulake on enintään 63 A ja epäsuoraa mittausta on käytettävä, kun etusulake on yli 63 A
- mittarin tulee olla tarkkuusluokkaa 1
- virtamuuntajat on asennettava kaikkiin vaiheisiin ja pienjännitevirtamuuntajien tarkkuusluokan on oltava 0,2S
- mittareilta tulee voida lukea hetkellinen teho ja kumulatiivinen energia

2.6.9.3 Veden kulutusmittarit

Veden kulutusmittareita koskevat seuraavat vaatimukset:

- mittareiden tulee olla väyläliitäntäisiä
- mittarin tulee olla tarkkuusluokkaa 2
- mittarin tulee olla soveltuva mitattavalle nesteelle sekä lämpötilaerolle
- mittarilta tulee voida lukea hetkellinen ja kumulatiivinen virtaama
- lämpimän veden mittausalue tulee olla 1...90 °C
- kylmän veden mittausalue tulee olla 1...50 °C

2.7 MERKINNÄT

Rakennusaikaiset merkinnät

Kaikki urakkaan sisältyvät kojeet, laitteet ja kaapelit on merkittävä heti asennuksen jälkeen. Merkinnästä tulee selvitä suunnitelmissa käytetty tunnus.

Väliaikaiset merkinnät poistetaan sen jälkeen, kun lopulliset merkinnät on asennettu paikoilleen.

Lopulliset merkinnät

Urakoitsija varustaa kaikki säätökaavioissa esitetyt järjestelmään liitetyt toimittamansa laitteet ja valvontapisteet, suunnitelman mukaisen tunnuksen ja toiminta-alueen ilmaiseksi kilvellä. Liitettäessä olemassa olevia laitteita tai järjestelmiä, saneerauksen yhtey-

dessä, rakennusautomaatiojärjestelmään, urakoitsija vastaa olemassa olevien laitteiden ja järjestelmien merkitsemisestä.

Kilven muoto on seuraava:

<i>positio</i>	TK01TV40
<i>vaikutusalue</i>	MYYMÄLÄ
<i>selventävä teksti</i>	LÄMMITYSVENTTIILI

Tunnuskilvet tehdään kerrosmuovista. Positio-osan merkkikorkeus on 4,5 mm ja muiden osien merkkikorkeus 3 mm. Kaiverrettu teksti on musta ja pohja valkoinen lukuun ottamatta alaslaskettuihin kattoihin tulevia kilpiä, joissa teksti on valkoinen ja pohja musta.

Käytävä- ja huonetiloihin tuleviin kilpiin kaiverretaan ainoastaan laitteen positio. Näissä kilvissä tekstin korkeus on enintään 4,5 mm. Näissä tiloissa voidaan käyttää vaihtoehtoisesti myös kuumanauhakirjoittimen tarranauhalla tehtyä positiotunnusta.

Ennen kilpien tilaamista on merkintätapa ja kilpi hyväksyttävä rakennuttajalla.

Kilvet kiinnitetään kaapeleihin ja koteloihin ruuveilla tai muulla pitävyydeltään vastaavalla tavalla. Antureiden yms. laitteiden kilvet kiinnitetään laitteen viereen (esim. kanavaan) siten, etteivät ne "katoa" laitetta vaihdettaessa.

2.8 KAAPELOINTI

Valvontapisteiden kaapeloinnit tehdään alla lueteltuja asennusjohtoja käyttäen:

- Ohjaukset ja syöttö: nx1,5 mm² MMJ/MMO
- käyttötila-indikoinnit, hälytykset ja pulssilaskennat: 1 pari/piste; 0,5 mm² NOMAK
- mittaukset ja analogialähdöt: 2 paria/piste; 0,5 mm² NOMAK
- kiinteät runkokaapelit: 2 paria; 0,5 mm² JAMAK ja CAT6
- kaapeleina tulee käyttää halogeenivapaita kaapeleita.

3 OHJELMISTO

3.1 YLEISTÄ

Järjestelmän ohjelmiston tulee olla hajautettu. Kaikkien kiinteistön toimintaan vaikuttavien ohjelmien tulee sijaita alakeskuksissa niin, etteivät tiedonsiirto- tai keskusyksikön häiriöt vaikuta alakeskusten toimintaan ja että alakeskus voidaan tarvittaessa irrottaa muusta järjestelmästä ja käyttää sitä itsenäisesti (lukuun ottamatta joitakin ko. kiinteistössä / laitoksessa hyödynnettäviä yhteisiä pisteitä kuten esim. ulkolämpötilamittaus).

Järjestelmän keskusyksikön on jatkuvasti kiertokyseltävä alakeskuksilta valvontatietojen tilaa.

Järjestelmän ohjelmiston tulee olla suomenkielistä.

Järjestelmän toiminnan tulee olla riittävän nopeaa niin, ettei hälytysten tulostuminen tai annettujen käskyjen toteutuminen täydelläkään kapasiteetilla ylitä 5 sekuntia.

Järjestelmän ohjelmarakenteen on oltava modulaarinen niin, että ohjelmiston käyttöönotto, käytön muuttaminen ja laajentaminen voidaan suorittaa häiritsemättä muiden alakeskusten toimintaa.

Käytönaikainen ohjelmointi sekä käyttöohjelmien kellonaika- ja parametrimuutokset on voitava suorittaa käyttöpäätteiltä on-line -tilassa.

Järjestelmän toimintaan ja ohjelmistoon tulee liittyä diagnostiikkaohjelma, joka paljastaa laitteistoihin, tiedonsiirtoon ja ohjelmistoon tulleen vian laadun ja sijainnin. Esiintyneet viat ja käyttöhäiriöt ilmaistaan oheislaitteissa hälytyksinä ja huoltoilmoituksina.

Järjestelmään tulee kuulua ohjelma, joka huolehtii alakeskusten ja keskusyksikön kellon-aikojen synkronista sekä automaattisesta kesä-talviajan muutoksesta.

3.2 ALAKESKUSOHJELMISTO

Rakennusautomaatiojärjestelmän ohjelmiston tulee olla niin hajautettu, että valvontakohdeiden normaaliin käyttöön liittyvien ohjelmien tulee sijaita alakeskuksissa.

3.2.1 VALVONTATOIMINNOT

3.2.1.1 Yleistä

Alakeskusten tulee jatkuvasti valvoa siihen liittyvien valvontapisteiden tilaa ja päivittää omat käyttöohjelmansa näillä tiedoilla.

Valvontapistetietojen päivitysnopeuden on oltava riittävän nopea nopeimmillekin säätöprosesseille (<0,5 s).

Alakeskuksiin liittyvät valvontapistet muodostuvat fyysisistä I/O-pisteistä ja ohjelmallisista pisteistä.

Fyysisiä pisteitä ovat alakeskuksiin johdetut pisteet:

- 2-asento sisäänmenot	DI
- 2-asento ulostulot	DO
- mittaus sisäänmenot	AI
- suhteelliset ulostulot	AO
- kolmipiste ulostulot	DO
- laskuri sisäänmenot	CI(DI)

Ohjelmallisia pisteitä ovat ohjelmallisesti muodostetut pisteet kuten esimerkiksi asetusarvot, laskentatulokset sekä suunnitelmissa erikseen määriteltävät muut erillispisteet.

Järjestelmän tulee käsitellä sekä fyysisiä että ohjelmallisia pisteitä samanlaisina pistetietoina.

3.2.1.2 Ohjaukset (DO)

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

3.2.1.3 Käyttötilavalvonta (DI)

Käyttötilavalvonta ilmaisee kojeen tms. todellisen käyttötilan.

Käyttötilavalvonta toteutetaan sekä kaksitilaisena (käy-seis, päällä-pois) että kolmitilaisena (nopea-hidas-seis, täysi-puoli-pois).

Käyttötilatiedon perusteella lasketaan valvontapisteluettelossa esitetyille laitteille kumulatiivinen käyttöaika, joka tulee olla nollattavissa haluttaessa. Kaksi tai useampi nopeuksisille puhaltimille tms. lasketaan ko. koneen kokonaiskäyntiaikaa (ei eri nopeuksia erikseen).

3.2.1.4 Hälytysvalvonta

Hälytyksiä tulee voida muodostaa fyysisistä (DI) ja ohjelmallisista pisteistä.

Fyysisestä pisteestä saatava hälytys (DI) tulee hälytyskoskettimen tilamuutoksen perusteella.

Ohjelmalliset hälytykset tehdään käyttäen fyysisiä ja/tai ohjelmallisia pisteitä. Seuraavat ohjelmalliset hälytykset tulee voida muodostaa:

Ristiriitahälytys

Syntyy, kun pisteen käyttötila ei vastaa pisteen viimeistä ohjauskäskyä. Ohjauskäskyn lisäksi ristiriitahälytys tulee voida sijoittaa myös jonkin toisen pisteen käyttötilaan (esim. tulo- puhaltimen käyntiin lukitun poistopuhaltimen ristiriitahälytys).

Raja-arvohälytys mittauspisteille / kokonaismäärille / kumulatiivisille käyntiajoille

Syntyy, kun pisteen mittausero / kokonaismäärä / kumulatiivinen käyntiaika ylittää (alittaa) ohjelmoidun kiinteän raja-arvon.

Liukuva raja-arvohälytys mittauspisteelle

Syntyy, kun pisteen mittausarvo ylittää (alittaa) ohjelmoidun raja-arvon, jonka suuruus riippuu määrätyn algoritmin mukaan jonkin toisen mittauspisteen arvosta (esim. patteri-verkoston menoveden lämpötilahälytys).

Ehtohälytys

Syntyy, mikäli ennalta määrätty ohjelmalliset ehdot toteutuvat

Hälytyspisteiden (fyysiset ja ohjelmalliset) toiminta on tarvittaessa lukittava muiden valvontapisteiden tiloihin/arvoihin siten, että hälytykset estetään tapauksissa, jolloin niiden aiheellisuus riippuu jonkin toisen pisteen tilasta/arvosta. Esimerkiksi tuloilmakoneen lämmöntalteenoton hyötysuhdehälytys saa syntyä vain silloin, kun säätö on ohjannut lämmöntalteenoton täydelle teholle ja hyötysuhde on alle raja-arvon. Mikäli joko pääsäätö tai huurteenestösäätö on rajoittanut lämmöntalteenoton tehoa, ei hälytystä saa syntyä.

Em. tapauksissa on hälytyspisteiden toimintaan lisättävä tarvittaessa lisäksi viive, jotta tarpeettomilta hälytyksiltä vältytään. Myös muiden pisteiden toiminnasta riippumattomiin, itsenäisesti toimiviin hälytyspisteisiin on tarvittaessa voitava ohjelmoida viive.

Mikäli hälytysraja riippuu valvottavan järjestelmän tilasta, tulee kullekin eri tilalle ohjelmoida omat hälytysrajat. Esimerkiksi 2-nopeuksisen tuloilmakoneen suodattimen paine-eromittaukseen perustuvalle suodatinhälytykselle tulee ohjelmoida omat hälytysrajat sekä 1/1-teholle että 1/2-teholle.

Mikäli muissa suunnitteluasiapapereissa ei ole muuta mainittu, ohjelmoidaan kaikille esitetyille mittauksille ylä- ja alarajahälytykset sekä hälytysviiveet seuraavasti:

mittaus	yläraja	alaraja	viive
suht.kosteus, kanava	75% Rh	10% Rh	15 min
suht.kosteus, huone	75% Rh	10% Rh	5 min
lämpötila, sis. puhallus	+35 °C	+10°C	5 min
lämpötila, poistoilma	+45 °C	+15°C	5 min
lämpötila, huone	+35 °C	+10°C	5 min

Lisäksi verkostojen painehälytyksille ohjelmoidaan 5 min viive.

Hälytyspisteen toiminta on voitava tarvittaessa sitoa aikaohjelmaan siten, että hälytys estetään toimimasta aikaohjelman määräämänä aikana. Samoin hälytykset on voitava kytkeä tarvittaessa yksinkertaisin toimenpitein (siirtymättä esimerkiksi ohjelmointitilaan) pois käytöstä huoltotöiden tms. ajaksi.

Hälytysvalvonta tapahtuu luokkajakoisesti. Hälytysluokkia on vähintään kolme:

- kiireellinen hälytys (luokka a)
- yleinen hälytys (luokka b)
- huoltoilmoitus (luokka c)

Alustavat hälytysluokat on esitetty säätökaavioissa. Ristiriitahälytykset ovat b-luokan ja raja-arvohälytykset c-luokan hälytyksiä, mikäli muissa suunnitteluasiapapereissa ei ole muuta mainittu. Urakoitsijan tulee tarkastaa hälytysluokat tilaajalta ennen ohjelmointitöiden aloittamista.

3.2.1.5 Mittaukset (AI)

Mittauksia suoritetaan sekä järjestelmän omilla anturivahvistinpiireillä että standardiviesteillä (esim. 0/2..10 V, 0/4...20 mA) toimivilla mittausarvolähettimillä.

Kullekin standardiviestille on oltava erikseen aseteltavissa mittausalue, anturityyppi, skaalaus, kalibrointi ja SI-järjestelmän mukainen laatua osoittava tunnus.

3.2.1.6 Suhteelliset ulostulot (AO)

Kullekin suhteelliselle ulostulolle (säätölähdölle) asetellaan erikseen toiminta-alue, toimisuunta ja SI-järjestelmän mukainen laatua osoittava tunnus.

3.2.1.7 Kolmipisteulostulot

Kolmipisteulostuloja (avaa-seis-sulkee) käytetään ohjaamaan erikoissovellutuksiin tarkoitettuja toimilaitteita (maininta aina erikseen säätökaavioissa).

3.2.1.8 Laskurisisäänmenot

Laskurisisäänmenoja käytetään määramittauslaskentoihin. Määramittaukset toteutetaan kumulatiivisena laskentana ao. energiamittarin antamien laskentapulssien perusteella.

Määrälaskennan tulee tapahtua vähintään kuusinumeroisesti. Desimaalipilkun paikka tulostuksessa tulee olla määrättävissä sen mukaan mitä laatuysikköä käytetään.

Järjestelmään tulee olla aseteltavissa laskennan alkuarvoksi sama luku, joka on vastavassa paikallisessa määramittarissa. Käyttöpäätteeltä tulee olla nähtävissä sekä määramittarin lukema että kumulatiivisen laskennan tulos.

3.2.2 KÄYTTÖOHJELMISTOT

Alakeskuksen ohjelmat tulee luokitella eri prioriteettitasoille niin, että samaa pistettä voi ohjata vain ohjelma, jonka prioriteetti on korkein.

Ohjelmien yksityiskohtaiset toiminnot on täsmennetty säätökaavioiden toimintaselostuksissa.

Mikäli käyttöohjelmiin liitettyjä järjestelmiä, koneita tms. on ohjattu käsin rakennusautomaatiojärjestelmän kautta normaalista ohjelmasta poiketen, tulee ko. järjestelmien, koneiden tms. palautua seuraavan vuorokauden alkaessa automaattisesti normaalin ohjelmansa perään.

3.2.2.1 Aikaohjelmat

Aikaohjelmaan tulee voida liittää mikä tahansa alakeskuksen piste tai ohjelmallinen toiminta. Aikaohjelmia on kahden tyyppisiä:

- vuorokausi-viikko -ohjelma
- kalenteriaikaan perustuva ohjelma

Vuorokausi-viikko -ohjelma on rakenteeltaan yhdeksänpäiväinen, jolloin kullekin viikonpäivälle sekä ohjelmoitavalle vapaapäivälle ja poikkeavalle työpäivälle voidaan asettaa omat käynnistys-pysäytys -aikansa. Vapaapäivät ja poikkeavat työpäivät tulee voida ohjelmoida kalenterivuodeksi kerrallaan etukäteen. Näitä vapaapäiviä tulee voida ohjelmoida järjestelmään vähintään 100 eri päivälle ja poikkeavia työpäiviä vähintään 50 eri päivälle.

Vaativuudet aikaohjelmalle:

- | | |
|----------------------------|-------|
| - tilamuutos/päivä | 4 kpl |
| - kytkentäaikojen tarkkuus | 1 min |

Kalenteriaikaan sidotut aikaohjelmat

Kalenteriaikaan sidotut aikaohjelmat perustuvat vuosikalenterin päivämääriin ja kellon-aikoihin. Aikaohjelma ilmoitetaan pv-kk-vv päivämääränä ja käyntiin-seis kellonaikoina.

Vaativuudet aikaohjelmille:

- | | |
|-----------------------------|---------|
| - käynnistys-pysäytys/vuosi | 100 kpl |
| - kytkentäaikojen tarkkuus | 1 min |

3.2.2.2 Tapahtumaohjelmat

Tapahtumaohjelmia käytetään fyysisten ja ohjelmallisten pisteiden ohjauksiin, joissa ohjelman käynnistymisen ehto on määritetty.

Ehtoparametreinä ohjelmassa voivat olla fyysiset tai ohjelmalliset pisteet, aikaohjelmat, vuorokauden ajat, kalenteriaika, mittatiedot jne.

3.2.2.3 Jaksottaiskäyttöohjelmat

Jaksottaiskäyttöohjelmat ohjaavat käy/seis-pisteitä aikaohjelman sisällä määritettyjen aikajaksojen mukaisesti. Aikajaksojen lukumäärä sekä käy- ja seis-tilojen pituuksien tulee olla erikseen aseteltavissa.

Jaksottaiskäyttöohjelmia voidaan myös käyttää kuormituksen (esim. huonelämpötilan) ohjaamana. Tällöin ohjelma muuttaa jaksojen sisällä käy-seis -aikojen suhdetta kuormitusta kuvaavan suureen (esim. huonelämpötilan) ohjaamana.

3.2.2.4 Porrastetun käynnistyksen ohjelma

Ohjelma käynnistää siihen liittyvät kojeet yksitellen hidastettuna palauttaen ne ao. käyttöohjelmien edellyttämään tilaan. Käynnistyskäsky annetaan ulkoisen tapahtuman perusteella, joita ovat esimerkiksi tilan muutos, hälytys tai ohjelmallinen tapahtuma.

3.2.2.5 Lämmityksen käynnistysajan optimointiohjelma

Järjestelmän mittaamien ulko- ja huonelämpötilojen sekä ohjelmoitujen laskentaparametrien perusteella optimointiohjelma laskee tuloilmakojeille optimaaliset käynnistysajat ja lämmitysverkostoille vastaavasti optimaaliset aamukäytön alkamisajankohdat.

Optimointiohjelmaan tulee voida liittää useita huonelämpötilamittauksia.

Optimointiohjelman tulee käynnistää optimoitavat järjestelmät ns. ylöslämmityskäyttöön siten, että päiväkäyttölämpötilat saavutetaan juuri ennen päiväkäytön alkamista. Järjestelmät siirretään päiväkäyttöön aikaohjelman mukaisesti, vaikka haluttua lämpötilaa ei olisikaan saavutettu.

Ohjelma käynnistää optimoitavat järjestelmät ylöslämmityskäyttöön myös yöjakson aikana, mikäli lämmitettävän tilan lämpötila laskee alle asetetun alarajan. Ohjelman tulee olla toiminnaltaan adaptiivinen.

3.2.2.6 Sähkön huipputehon rajoitusohjelma

Sähkön huipputehon rajoitusohjelma rajaa sähkön huipputehon ennalta määrättyyn arvoon kytkemällä tarvittaessa ohjelmaan liitettyjä kuormia pois päältä siten, että aseteltua huipputehoa ei ylitetä. Aika, jolta huipputeho lasketaan, voi olla ohjelman oma, aseteltavissa oleva mittausjakso tai mittausjakson tahdistaminen voidaan toteuttaa ulkopuolisilla (esim. energiamittarin antamalla) tahdistuspulssilla.

Rajoitusohjelma laskee mittausjakson aikana säännöllisin väliajoin kWh-mittarin antamien kWh-pulssien tai suoran tehomittauksen perusteella, tullaanko mittausjakson huipputeho ylittämään energiakulutuksen kehityksen ollessa mittaustietojen mukainen sekä tekee tarvittavat ohjaukset. Mittausjakson päätyttyä tai kulutuksen niin salliessa jo aiemminkin rajoitusohjelma antaa käskyn kuormien takaisinkytkennästä asteittain ja hidastettuna.

Lyhyiden haitallisten pysäytys/käynnistys -jaksojen estämiseksi ohjelmassa on oltava erillinen ohjauspistekohtainen aikaviive pitämään ko. kuorma katkaistuna ainakin ko. aikaviiveen verran, kuitenkin siten, että katkaisulle asetettua maksimiaikaa ei ylitetä. Kun ko. kuorma kytketään katkaisun jälkeen uudelleen päälle, tulee sen olla kytkettynä vähintään asetellun minimiajan.

Rajoitusohjelman tulee automaattisesti muuttaa kuormien kytkentäjärjestystä siten, että samaa kohdetta ei kytketä peräkkäisinä mittausjaksoina toistuvasti pois päältä. Ohjelmaan liitetyt kuormat tulee voida luokitella vähintään neljään tärkeysluokkaan.

3.2.2.7 Säättöohjelmat

Säättöohjelmilla toteutetaan LVI-järjestelmien säätö ns. DDC-säätöinä.

Säätöohjelman tulee voida ohjata mitä tahansa järjestelmän alakeskukseen liitettyä ohjauspistettä tai muuttaa sen ohjelmistossa olevaa tai vaadittua ohjelmallista pistettä tai parametria.

Säätöohjelmille asetettavia vaatimuksia:

- P-, PI-, PID-säädöt
- sarjasäätö vähintään 5 portaalle; kullekin aseteltavissa omat säätöparametrit
- kaskadisäädöt
- kompensointisäädöt; kompensoinnin vaikutus tulee olla määriteltävissä murto-
käyrällä (aseteltavissa vähintään 5 pisteen avulla)
- min- ja max- rajoitustoiminnot; vähintään 2 kpl/säätöpiiri
- asetusrvon siirto "kuollut alue" portaiden välillä (esim. lämmitys/jäähdytys)
- mittausten min-, max- ja keskiarvovalinnat
- asetusrvojen siirrot ja kuolleet alueet portaiden välillä
- aseteltavat viiveet
- säätöohjelmien säätöaikavälin (säädön mittauksien ja ohjauksien päivitysnopeus)
on tarvittaessa oltava ≤ 2 s

Kaikki säätöpiiri- ja säätöfunktio muodostukset sekä parametrien määritykset tulee voida suorittaa käyttöpäätteen näppäimistöltä. Syötetyt säätöohjelmat tallennetaan myös keskusyksikön massamuistille nopeaa uudelleen latausta varten alakeskushäiriöiden jälkeen.

Ilmastointijärjestelmien säädön toiminnan tulee täyttää SFS-standardeissa SFS 5768 ja SFS 5769 esitetyt ilmastointijärjestelmien säädön toiminnalle asetettavat vaatimukset.

Kaksinopeuksisten tuloilmakoneiden kummallakin nopeudella tulee olla omat säätimensä, joilla on omat, aseteltavissa olevat viritysparametrit.

Lämmitysjärjestelmien säädön toiminnan tulee täyttää Lämpölaitosyhdistys ry:n julkaisun K1/2013 "Rakennusten kaukolämmitys, Määräykset ja ohjeet" mukaiset lämmitysjärjestelmien säädön toimintavaatimukset.

3.2.2.8 Laskentaohjelmistot

Laskentaohjelmistoilla lasketaan mittausarvoista projektikohtaisia suureita sekä muodostetaan järjestelmän sisällä riippuvuuksia ja yhtälöitä, joita ei ole otettu huomioon edellä selostetuissa ohjelmissa.

Ohjelmistoilla tulee voida laskea kaikki matemaattiset perusfunktiot ja ratkaista loogisia lausekkeita. Tyypillisiä sovellutuksia ovat mm.:

- keskiarvon laskenta
- liukuvien raja-arvojen laskenta
- LTO:n hyötysuhteen laskenta
- astepäiväluvun laskenta
- jne.

Laskentaohjelmien tuloksia tulee voida käyttää ohjelmallisina pisteinä ja niiden sisältämää tietoa käsitellä ja hyödyntää järjestelmässä fyysisten pisteiden kaltaisina.

3.2.2.9 Alakeskusten diagnostiikkaohjelmisto

Alakeskuksiin tulee sisältyä niiden toimintaa valvova ohjelmisto, joka paljastaa alakeskuksessa ja niihin liitetyissä antureissa esiintyvät toimintahäiriöt. Havaitut häiriöt ilmaistaan oheislaitteille tulostuvalla hälytyksellä.

Ainakin seuraavien häiriöiden tulee paljastua ohjelmiston toimesta ja tulostua hälytyksinä:

- viestinsiirtohäiriöt
- alakeskusmoduulien toimintahäiriöt
- mittausviestin poistuminen alueelta
- indikointi alakeskusohjelmiston pysähtymisestä.

Järjestelmähälytykset tulee voida tarvittaessa tulostaa erilliselle kirjoittimelle, johon tulostuvat vain järjestelmähälytykset, sisään- ja uloskirjoittautumiset sekä muut järjestelmätöiminnot.

4 DOKUMENTOINTI

4.1 SUUNNITTELUASIAPAPERIT

Suunnitelmapiirustukset ovat ohjelmapiirustuksia hankintahinnan ja laitteistojen laadun määrittelyä varten.

Mikäli toteutusperiaatteet ja asennustapa eivät käy selville työselityksestä ja hankekohtaisista suunnitteluasiapapereista tai mikäli ne ovat tulkinnanvaraisia, on urakoitsija velvollinen selvittämään ne ennen asennustöiden aloittamista.

4.2 RAKENNUTTAJAN TOIMITTAMAT LÄHTÖTIEDOT

Rakennuttaja toimittaa urakoitsijalle ennen ohjelmointitöiden aloittamista ohjelmointityössä tarvittavat lähtötiedot kuten esimerkiksi:

- aikaohjelmien käynnistys- ja pysäytysajat
- käyntiaikalaskentaan perustuvien huoltohälytysten hälytysrajat
- työselityksessä esitettyjen mittausten hälytysrajojen ja -viiveiden lisäksi tarvittavat muiden mittausten hälytysrajat ja -viiveet
- hälytystulostuksiin liittyvät toimintaohjeet
- yms.

Urakoitsija on velvollinen ennen ohjelmointitöidensä aloittamista selvittämään em. tiedot rakennuttajalta.

4.3 URAKOITSIJAN LAATIMAT PIIRUSTUKSET

Työ- ja loppupiirustusten laadinnassa ja dokumentoinnin yksityiskohdista tulee sopia rakennuttajan kanssa.

Piirustukset tulee laatia voimassa olevien SFS-standardien mukaisesti.

4.3.1 TYÖPIIRUSTUKSET

Urakoitsijan tulee täydentää ja tarvittavilta osin korjata suunnitelmapiirustukset käyttämiään laitteita ja asennuksia vastaaviksi, mikäli urakoitsija on toteutuksessaan poikennut tehdyistä suunnitelmista.

Urakoitsijan on lisäksi tehtävä tarvittavat työpiirustukset asennustöidensä suorittamista varten. Työpiirustukset tulee tehdä siten, että rakennuttaja ja muut urakoitsijat voivat niiden perusteella tehdä omia asennuksiaan koskevat työpiirustukset ja asennussuunnitelmat.

Urakoitsijan on tehtävä ainakin seuraavat piirustukset ja selvitykset:

- luettelo 230 V jännitesyötön tarvitsemista laitteista
- ohjeet laitteidensa kaapelointia varten
- alakeskusten kytkentätaulukot

- alakeskusten piirikaaviot
- periaatepiirustukset rakennusautomaatiojärjestelmään liittyvistä ryhmäkeskuskyst-kennöistä
- venttiililuettelot

Työmaalla tulee aina olla ajantasainen piirustussarja, johon merkitään asennusaikaiset muutokset sekä muutospäivämäärä ja muutoksentekijän allekirjoitus.

4.3.2 LUOVUTUSPIIRUSTUKSET

Loppupiirustukset tehdään suunnitelma- ja työpiirustuksia täydentämällä ja korjaamalla sekä tarvittaessa uudestaan piirtämällä.

Urakoitsija tekee työn aikana suunnitelmiin punakynäkorjaukset ja korjaukset siirtää piirustuksiin tilaajan määrittelemä taho.

Säätökaavioihin tulee täydentää valittujen säätöventtiilien tekniset arvot sekä koneiden ja järjestelmien vaikutusalueet tulee tarkentaa urakasuorituksen loppuvaiheen tilannetta vastaaviksi. Kaikki urakka-aikana suunnitelma- ja työpiirustuksiin tulleet muutokset ja täydennykset siirretään loppupiirustuksiin.

Urakoitsijan tulee luovuttaa ainakin seuraavat luovutuspiirustukset:

- Alakeskusten, moduuli- ja riviliitinkoteloiden piste-, kaapeli- ja kytkentäluettelot
- hankkimiansa ja asentamiensa laitteiden piiri- ja johdotuskaaviot
- konehuoneiden ulkopuolisten säätölaitteiden paikantamisiirustukset esitettynä tasokuvissa
- säätökaaviot
- säätö- ja virityskäyrät parametreineen (esim. rakennusautomaatiojärjestelmän mittaussurannan avulla laaditut käyrät mittaussurantaohjeen mukaisesti)
- taajuusmuuttajien käyttöönottoparametrit tallennettuna CD-levykkeelle taajuusmuuttajavalmistajan ohjelmiston ymmärtämässä muodossa. Mikäli ohjelmisto ei ole yleisesti saatavilla, tulee ohjelmisto toimittaa ko. CD-levykkeellä
- venttiililuettelot
- laite-erittelyt
- viranomaisten leimoilla varustetut lupapiirustukset ja niihin liittyvät luvat
- viranomaisten tarkastuspöytäkirjat
- kohteesta laaditut tarkastuspöytäkirjat.

Kaikista luetelluista piirustuksista toimitetaan paperikopiot jäljempänä kohdassa "Luovutuskansiot" esitetyssä laajuudessa.

Piirustukset toimitetaan **rakennuttajalle hyväksyttäväksi** ennen niiden kopiointia.

4.3.3 MUUT LUOVUTETTAVAT ASIAKIRJAT

Luovutuspiirustusten lisäksi tulee urakoitsijan toimittaa:

- laitoskohtaisen ohjelmiston varmuuskopiot CD-levykkeellä

- CD-ohjelmalevykkeet yhtenä sarjana siitä osasta loppudokumentointia, joka on laadittu sähköisessä muodossa
- laite-esitteet sekä käyttöohjeet kaikista urakkaan kuuluvista laitteista
- käyttäjän käsikirja päivitettyä vastaamaan urakan suoritusajankohdan tilannetta.

Kaiken luovutettavan materiaalin tulee olla suomenkielistä.

4.3.4 LUOVUTUSKANSIOT

Urakoitsija laatii seuraavat kiinteistökohtaiset luovutuskansiot:

alakeskuskohtaiset kansiot (1 sarja)

- alakeskuskohtaisiin kansioihin kerätään kohdassa 4.3.2 esitetyt piirustukset ja asiakirjat lukuun ottamatta
 - o säätö- ja virityskäyrät parametreineen (esim. rakennusautomaatiojärjestelmän trend-seurannan avulla laaditut käyrät)
 - o venttiililuettelot
 - o laite-erittelyt.

Alakeskuskohtaiset kansiot sijoitetaan valvonta-alakeskusten oviin

kohdekohtaiset kansiot (2 sarjaa)

Kohdekohtaisiin kansioihin kerätään edellä kohdassa 4.3.2 esitetyt piirustukset ja asiakirjat kaikista k.o. kohteessa olevista alakeskuksista

Ko. piirustukset joko piirretään uudestaan tai tehdään tarvittavat korjaukset jo olemassa oleviin piirustuksiin siten, että esimerkiksi tasokuva on ajan tasalla kaikkien ko. tasolla sijaitsevien säätölaitteiden osalta (sekä ko. urakan yhteydessä hankittujen että jo aiemmin hankittujen säätölaitteiden osalta).

laite-esitteet-kansio (1 sarjaa)

Laite-esite kansiota täydennetään kunkin urakan yhteydessä siten, että kansiossa on kaikkien laite-erittelyssä esitettyjen säätölaitteiden laite-esitteet.

5 TAKUUAJAN TOIMENPITEET

5.1 TAKUUAJAN TOIMENPITEET

Yleistä

Takuuajan huollon edellytetään tapahtuvan normaalina työaikana.

Tilaajan edellytetään mahdollisimman pikaisesti ilmoittavan havaitsemistaan toimintahäiriöistä ja suurehkon vian tai toimintahäiriön sattuessa myötävaikuttamaan toimenpiteillään vahinkojen rajoittamiseksi mahdollisimman pieniksi.

Mikäli laitoksessa ilmenee takuun piiriin luettavia vikoja, jotka edellyttävät käyntiä huoltokäyntien välillä, kuuluvat nämä välikäynnit takuuseen.

Jokaisesta huoltokäynnistä on saatava laitoksen vastuunalaisen hoitajan kuittaus sekä osoitettava toimenpiteet, jotka on tehty.

Huoltokäynnin yhteydessä on suoritettava yleiskatselmus ja tutkittava, että laitosta käytetään tarkoituksenmukaisesti sekä oikaistava mahdolliset virheet.

Viimeinen huoltokäynti takuuajana on suoritettava aikaisintaan kuusi (6) viikkoa ennen takuuajan päättymistä.

Rakennusautomaatiolaitteiden takuuajan huolto

Takuuajan huollossa tehdään seuraavat toimenpiteet

- kenttälaitteiden toiminnan ja kiinnitysten tarkastus
- kaikkien ohjausten, säätöjen ja hälytysten tarkastus
- jatkohälytysten jällenannon toiminnan tarkastus
- säätöjen asetusarvojen tarkastus
- aikaohjelmien tarpeenmukaisuuden tarkastus
- hälytysrajojen tarkastus
- käyttäjän havaitsemien virheiden ja puutteiden korjaus
- hälytyslistojen läpikäynti ja analysointi sekä tarvittavien korjaavien toimenpiteiden tekeminen
- säätöjen toimivuuden tarkastus ja analysointi sekä niiden trend-ajojen tulostus. Tulostukset liitetään takuuajan huoltoraporttiin
- virusturvaohjelmiston päivitys
- järjestelmän ohjelmiston varmuuskopiointi.