



RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

A1210 TEKNINEN ERITTELY

Tampere 1.2.2023

SISÄLLYSLUETTELO

1. YLEISTÄ.....	4
1.1 Rakennuskohteet.....	4
2. LAITTEISTO JA KAAPELOINTI.....	5
2.1 Yleistä.....	5
2.2 Valvomopalvelu	6
2.3 Alakeskuskäyttöpääte.....	6
2.4 Alakeskusten modeemit	7
2.5 Alakeskus-, moduuli- ja riviliitinkotelot	7
2.7 Alakeskusten I/O-pisteet	8
2.8 Huonekohtainen säätö	9
Väylään liitettävät säätimet.....	9
2.9 Kenttälaitteet.....	9
2.9.1 Säätoventtiilit.....	9
2.9.2 Magneettiventtiilit	10
2.9.3 Toimilaitteet	11
2.9.4 Mittausanturit.....	12
2.9.5 Ohjelmallinen jäätymissuojaus	14
2.9.6 Paine-ero- ja ilmamäärälähettimet	14
2.9.7 Termostaatit ja hydrostaatit	14
2.9.8 Paikalliset mittarit	16
2.9.9 Liikeilmaisimet.....	16
2.9.10 Taajuusmuuttajat.....	17
2.10 Merkinnät.....	18
2.11 Kaapelointi.....	19
3. OHJELMISTO.....	20
3.1 Yleistä.....	20
3.2 Valvomo-ohjelmisto.....	20
3.2.1 Perustoiminnat.....	21
3.2.2 Aikaohjelmat	23
3.2.3 Tapahtumaohjelmat	24
3.2.4 Raportit.....	24
3.2.4.1 Perusraportit	24
3.2.5 Tiedontallennusohjelmat	25
3.2.6 Graafiset tulostukset.....	27
3.2.7 Huonekohtaiset säädöt (väylään liitetyt)	27

3.3	Alakeskusohjelmisto.....	28
3.3.2	Käyttöohjelmistot	29
4.	DOKUMENTOINTI	34
4.1	Suunnitteluasiapaperit	34
4.2	Rakennuttajan toimittamat lähtötiedot	34
4.3	Urakoitsijan laatimat piirustukset	34
4.3.2	Loppupiirustukset.....	35
4.3.3	Muut luovutettavat asiakirjat	36
4.3.4	Luovutuskansiot.....	36
4.3.5	Huoltokirjatiedot	36

1. YLEISTÄ

1.1 Rakennuskohteet

Rakennuskohteena on tilaajan tilaamat rakennusautomaatiojärjestelmät täyteen toimintakuntoon saatettuna.

2. LAITTEISTO JA KAAPELOINTI

2.1 Yleistä

Koneiden ja järjestelmien rakentamisessa on noudatettava seuraavia vaatimuksia:

- SFS 5768 ja SFS 5769 esitetyt ilmastointijärjestelmien säädön toiminnalle asetettavat vaatimukset
- K1/2021 ”Rakennusten kaukolämmitys, Määräykset ja ohjeet” mukaiset lämmitysjärjestelmien säädön toimintavaatimukset
- Pienjännitedirektiivi 2014/35/EU
- SFS 6000 pienjännitesähköasennukset
- EMC-direktiivi 2004/108/EY
- SFS-EN 60204-1 Koneiden sähkölaitteisto.

Lisäksi rakennusautomaatiourakoitsijan on toimitettava koneen tai järjestelmän markkinoille saattajalle seuraavat vakuutukset:

- kone-/järjestelmäkohtainen tarkastuslista, joka liitetään markkinoille saattajanvaatimustenmukaisuusvakuutukseen
- hankkimiensa koneiden/laitteiden vaatimustenmukaisuusvakuutuksen (2A)
- hankkimiensa koneiden ja laitteiden valmistajan vakuutuksen (2B)
- hankkimiensa koneiden ja laitteiden vaatimusten mukaisuusvakuutuksen (2C).

Rakennusten rakennusautomaatiojärjestelmä toteutetaan vapaasti ohjelmoitavalla rakennusautomaatiojärjestelmällä.

Rakennusautomaatiojärjestelmä koostuu valvomopalvelusta, alakeskuksista, huonesäätimistä, kentälaitteista ja niitä yhdistävästä tiedonsiirtoverkosta.

Valvomon ja alakeskusten välinen tiedonsiirto on voitava toteuttaa tietoliikenneverkon välityksellä.

Rakennusautomaatiojärjestelmän hälytykset on voitava siirtää tekstiviesteinä aikasidonnaisesti aikaohjelman ohjaamana ja pistekohtaisesti eriteltyinä.

Valvomopalvelun lisäksi järjestelmää tulee voida käyttää alakeskukseen liitettävän kannettavan alakeskuskäyttöpäätteen tai alakeskuksen kiinteän näytön ja näppäimistön avulla.

Lisäksi järjestelmää tulee voida käyttää sekä päivystäjän kannettavan PC:n tai minkä tahansa muun PC:n avulla, johon on asennettu tarvittavat tiedonsiirtolaitteet, hyödyntäen nykyaikaisia kiinteitä- ja mobiililaajakaistapalveluita.

Tarjottuun järjestelmään tulee ilman keskusyksikön laitteisto- ja/tai ohjelmistolisäyksiä pystyä liittämään vähintään 50 000 fyysistä I/O-pistettä.

Tilaaaja toimittaa kaikille alakeskuksille oman 230 V, 50 Hz, 10/16 A jännitesyötön.

2.2 Valvomopalvelu

Valvomopalvelun määritykset on kuvattu ylläpidon palvelunkuvauksessa A1110.

2.3 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.

Alakeskuskäyttöpääte tulee löytyä jokaisesta ilmanvaihtokonehuoneesta tai muusta teknisestä tilasta, jossa on alakeskus. Mikäli samassa konehuoneessa on useampia alakeskuksia tai modulikoteloita, niihin ei tarvitse asentaa erillistä käyttöpäätettä.

Alakeskuskäyttöpääteellä tulee pystyä suorittamaan seuraavat toiminnot:

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

2.4 Alakeskusten modeemit

Alakeskusten modeemit tai mediamuuntimet asennetaan alakeskuskotelon sisään.

2.5 Alakeskus-, moduuli- ja riviliitinkotelot

Kotelot toimitetaan täydellisinä kaikkine tarvittavine toiminta- ja apuyksikköineen seuraavin vaatimuksin toteutettuina, mikäli muissa suunnittelu- asiapapereissa ei ole muuta mainittu:

- Alakeskuskotelo on varustettu kohdan 2.3 mukaisella alakeskuskäyttöpäätteellä
- kotelon on oltava valmiiksi maalattu teräslevykotelo
- kotelon oven on oltava saranoitu
- mikäli kotelo sijaitsee julkisessa tilassa, se tulee varustaa lukolla, joka tulee olla sarjoitettu rakennuttajan antamien ohjeiden mukaisesti
- 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. Kotelossa ja CPU-yksikössä tulee olla 30% laajennusvara lisäpisteille.
- riviliitinkotelon kokoa valittaessa on huomioitava myös koteloon asennettavat apulaitteet
- kotelon rakenteessa ja kaikissa kytkennöissä on noudatettava sähkö-asennusalan olemassa olevia määräyksiä ja ohjeita. Kytkentöjen tulee olla 5-johdinjärjestelmän mukaisia.
- alakeskuksen syöttöjännite 230 V/50 Hz
- kotelossa tulee olla 230 V pistorasia mittalaitteita ja kannettavaa PC:tä varten
- IP –pohjaisella tiedonsiirrolla toteutetun järjestelmän alakeskuksen läheisyyteen asennetaan 2-osainen RJ45 –liityntärasia
- alakeskuskotelon vahvavirtasyöttö on varustettava pääkytkimellä ja erillisellä ylijännitesuojalla
- 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.
- kaikkien tulo- ja lähtöliitäntöjen on oltava ylijännitesuojattu
- modeemit, erillissäätimet ja säätöpiirien apulaitteet asennetaan alakeskuskoteloon
- kaikki koteloidissa olevat laitteet ja riviliittimet merkitään piirustuksissa ja kaavioissa käytetyillä tunnuksilla ja varustetaan lisäksi selventävillä suomenkielisillä teksteillä (mm. ohjausreleet esim. TK01 1/2-nopeus, Valaistus VA01 jne.).
- jos suunnitelmissa vaaditaan, että alakeskukset varustetaan UPS-laitteella, tulee UPS olla sellainen, joka takaa alakeskuksen ohjelmallisen toiminnan vähintään 30 minuutin sähkökatkon ajaksi
- kotelokohtaiset dokumentit sijoitetaan kotelon ovisiin taskuihin.

2.7 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, 4...20 mA, 0...20 mA

kolmipisteohjaukset (MO)

- kolmipistekosketinulostulo (avaa-seis-sulkee) toimilaitteohjauksineen

laskurisisäänmenot (CI)

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

väyläliitännät

- Mbus, Modbus, DALI, BACnet

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 käyttäjän mukaiseen toimintatilaan.

2.8 Huonekohtainen säätö

Väylään liitettävät säätimet

Huonesäätimille asetettuja vähimmäisvaatimuksia ovat:

- PI-säätö
- paikallinen asetusarvomuuotos
- paikallinen lämpötilanäyttö
- 2-portainen säätö
- säätö saa toimintaluvan rakennusautomaatiojärjestelmän aika/tapahtumaohjelman, ulkoisen kosketintiedon (esim. liikeilmaisoin, valokytin tms.) tms. tiedon perusteella. Toiminta-ajan ulkopuolella säädin ohjaa toimilaitteet haluttuun asentoon (joko kiinni- tai auki-asentoon)
- toimilaitteiden säätöviesti on 0...10V DC ellei kohdekohtaisissa suunnitelmissa toisin mainita

2.9 Kenttälaitteet

2.9.1 Säätöventtiilit

Yleiset vaatimukset

- mikäli jäljempänä tässä kappaleessa ei ole muuta esitetty, noudatetaan säätöventtiilien valinnassa Lämpölaitosyhdistys ry:n julkaisua K1/2021 "Rakennusten kaukolämmitys, määräykset ja ohjeet"
- ominaiskäyrä tasaprosenttinen, ellei muissa suunnitteluasiapapereissa ole muuta mainittu
- säätöalue vähintään 50:1
- vuoto pienempi kuin 0,1 % k_{vs} -arvosta paine-erolla 100 kPa
- urakoitsijan on hyväksyttävä valitsemansa venttiilit rakennuttajalla sekä LVI-suunnittelijalla ennen niiden hankkimista

Kaukolämpöverkkoon asennettavat venttiilit

- rakennepaine vähintään 1,6 MPa

- rakennelämpötila vähintään 120 °C
- venttiilitoimilaite-yksikön sulkupaine vähintään 1,0 MPa
- kiinnitystapana laippaliitäntä tai K1 vaatimusten mukainen ulkokierreläitäntä
- 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 kierreläitäntäinen sekä materiaaliltaan pronssi- tai punametallirunkoinen
- nimelliskooltaan yli 40 mm:n venttiin 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
- venttiin 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

2.9.2 Magneettiventtiilit

Vaatimukset

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

2.9.3 Toimilaitteet

Yleiset vaatimukset

- 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 vaatimuksia.
- toimilaitteessa on oltava venttiilin/pellin asennon osoittava asennonosoitin
- suhteellisesti ohjattavien toimilaitteiden ohjausjännitteenä käytetään ensisijaisesti joko 2 ... 10 VDC tai 0 ... 10 VDC. Tarvittaessa ohjausviestinä voidaan käyttää myös muita standardiviestejä.

Venttiilintoimilaitteet

- säätöventtiili/toimilaite -yksikön sulkupainevaatimukset on esitetty edellä kappaleessa 2.9.1
- kaikki verkostoihin asennettavat säätöventtiilien toimilaitteet sekä muut säätökaavioissa erikseen esitetyt venttiilien toimilaitteet on varustettava käsiohjauslaitteilla
- lämpöverkon (patteri/IV-verkko) säätöventtiilien tulee jäädä paikalleen sähkökatkostilanteessa
- käyttövesiverkon säätöventtiilin tulee sulkeutua automaattisesti sähkökatkostilanteessa, mikäli säätökaaviossa on näin määritetty

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

2.9.4 Mittausanturit

Mittaustarkkuus

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

- ilmanlämpötila ± 0,5 °C
- veden lämpötila ± 0,5 °C
- savukaasun lämpötila ± 5 °C
- suhteellinen kosteus ± 3 % Rh
- paine/paine-ero ± 2 %
mittausalueesta
- valoisuustaso ± 10 lux
- lämpötila-antureiden mittausalueet ellei toisin ole mainittu:
 - ulkolämpötila -40 ... +40°C
 - huonelämpötila 0 ... +40 °C
 - kanavalämpötila:
 - ennen lämmitysp. -40 ... +40 °C
 - lämmitysp. jälkeen 0 ... +40 °C
 - vesi 0 ... +120 °C
 - vesi/glykoli -20 ... +40 °C
 - savukaasun lämpötila 0 ... +300 °C
- suhteellinen kosteus 10 ... 90 % Rh
- ulkovaloisuusanturin mittausalue 0 ... 1000 lux
- hiilidioksidi mittausalue 0 ... 2500 ppm
- paine-erolähtettimien mittausalue 0 ... 500 Pa
(kanavapaine)
- paine-erolähtettimien mittausalue 0 ... 500 Pa
(suodatin-/hihnavahhti)
- paine-erolähtettimien mittausalue -50 ... 50 Pa
(huonepaine)

- antureiden aikavakion tulee olla suojatasku mukaan lukien < 60 s lukuun ottamatta käyttövesianturia, jonka aikavakion tulee olla < 5 s. Kanavalämpötila-antureiden aikavakiovaatimus koskee ilman nopeutta 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 rakennuksen vastakkaisille puolille helposti huollettavaan paikkaan siten, etteivät ikkunoiden, tuuletusaukkojen tms. lämpövuodot vaikuta mittaustulokseen ja jompikumpi on aina varjossa
 - yhdistelmäanturien käyttö on sallittua vain tilaajan erikseen hyväksyessä
- huoneanturit asennetaan noin 1,5 m korkeuteen lattiasta, ellei piirustuksissa muuta ole mainittu
 - hiilidioksidianturi asennetaan lämpötila-anturin yläpuolelle
- kanava-antureille tehdään tarkkamittaiset reiät ja anturit/anturilaipat tiivistetään kanavaan kanavan tiiveysvaatimusten mukaisesti
 - paineletkujen nippusideankkurit tulee kiinnittää ruuvikiinnityksellä
 - paine/ilmamäärälähtetimet asennetaan asennuslevyyn, ei ilmanvaihtokojeen kylkeen
 - painesäätöisten ilmanvaihtokoneiden kanavapainelähtettimien referenssipaine tulee ottaa yläpohjasta mikäli mahdollista
- 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 tai mitkään (mm. räystäään) varjostukset eivät heikennä mittauksen luotettavuutta.
- ulkoilman ja sisäilman välistä paine-eroa mitattaessa tulee paine-erolähtettimien letkuina käyttää iskunkestävyydeltään vahvempaa putkea (esim. nylonputki), joka ei vahingoitu sitä asennettaessa esimerkiksi kaapelihyllylle tai muille johtoreiteille. Ulos asennettava mittaletku tulee päättää tuulen aiheuttamia paineiskuja vaimentamaan koteloon.

Muut vaatimukset

- mittauskohdissa, joissa ilma on lämpötilan suhteen kerrostunutta, tulee käyttää koko pituudeltaan mittaavia ns. keskiarvoantureita, joiden tunto-osan pituus on vähintään 80 % kanavan halkaisijasta

- keskiarvoantureita on käytettävä ainakin lämmöntalteenoton ja sekoitusosan (kiertoilmakäyttö) jälkeisen tuloilman lämpötilan mittaamisessa. Muut keskiarvoanturit on esitetty säätökaaviossa.
- antureiden kytkinrasioiden on oltava materiaaliltaan korroosiosuojattuja sekä tyypiltään ja kiinnikkeiltään sijoituspaikkoihin sopivia
- kanava-, vesi- ja ulkoantureiden kytkinrasioiden on oltava kotelointiluokaltaan vähintään IP54
- putkistoihin asennettavien mittauslaitteiden on täytettävä putkistolle asetettavat vaatimukset rakennepaineen, rakennelämpötilan, liitostavan, materiaalin yms. osalta.

2.9.5 Ohjelmallinen jäätymissuojaus

- jäätymissuojaus toteutetaan ohjelmallisena alakeskuksessa
- jäätymisvaaran merkkilamppu ja kuittauspainike asennetaan alakeskuskoteloon
- mittausanturi asennetaan lämmityspatterin ripaputken sisään, ennen asennusta on varmistettava, että anturi ylettyy ripaputken sisään eikä jää paluuvetitukseen

2.9.6 Paine-ero- ja ilmamäärälähettimet

- kalvotoiminen
- toiminta-alue tulee valita prosessin vaatimusten mukaisesti
- mittausviesti esim. 0...10 VDC
- käyttöjännite 24 VAC
- tulee olla varustettuna näytöllä
- laitteen tulee automaattisesti nollata nollapiste määrävälein
- mittausletkut asennetaan kanavistoon käyttäen tätä tarkoitusta varten valmistettuja läpivientejä ja tiivistämällä ne kanavan tiiveysvaatimusten mukaisesti
- tulo- ja poistokanavapaineet varustetaan staattisen paineen mittayhteillä

2.9.7 Termostaatit ja hydrostaatit

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 hydrostaattien ± 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.

2.9.8 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 nailonelementti

2.9.9 Liikeilmaisimet

- liikeilmaisimet (360°) asennetaan alakattolevyyn, mikäli mahdollista
- otsapintaan tai korkeaan tilaan asennettavan liikeilmaisimien toiminta-alueen tulee olla vähintään 90°/ 12 m



2.9.10 Taajuusmuuttajat

Taajuusmuuttajille asetettavat vaatimukset:

- taajuusmuuttajalla pitää pystyä ohjaamaan IEC-vakiomootoreita
- taajuusmuuttajan oltava tehdasvalmisteisena kotelointiluokaltaan vähintään IP34
- **taajuusmuuttajan käyttöpaneelin tulee olla selväkielinen ja toteutettu suomen kielellä**
 - Taajuusmuuttajassa on oltava sisäänrakennettu RFI-suodatin sekä DC-kelat harmonisten yliaaltojen vaimennukseen koko tehoalueella
 - taajuusmuuttajan tulee täyttää EMC-direktiivin EN 55011 1B lisäksi myös tuotestandardin EN 61800-3 vaatimukset seuraavasti:
 - C1: 50 m moottorikaapelilla johtuvien häiriöiden osalta.
 - 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 resonanssitaujuuksia.
- 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
- 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
- taajuusmuuttajat tulee olla liitettävissä väylällä tarjottuun järjestelmään

2.10 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 ilmaisevalla kilvellä. Liitettäessä olemassa olevia laitteita tai järjestelmiä, saneerauksen yhteydessä, rakennusautomaatiojärjestelmään, urakoitsija vastaa olemassa olevien laitteiden ja järjestelmien merkitsemisestä.

Kilven muoto noudattaa seuraavaa mallia:

<i>rakennustunnus + positio</i>	4321 - TK01 TV40
<i>vaikutusalue</i>	1.KRS. TOIMISTOTILAT
<i>selventävä teksti</i>	LÄMMITYSVENTTIILI

Laitetunnukset määräytyvät laitemerkintäjärjestelmän A1214 mukaisesti.

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 alas laskettuihin kattoihin tulevia kilpiä, joissa teksti on valkoinen ja pohja musta.

Käytävä- ja huonetiloissa käytetään ”Dymo -kirjoitin” –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. kaapeliin nippusiteellä tai kanavaan) siten, etteivät ne "katoa" laitetta vaihdettaessa.

Alakaton yläpuolelle jäävät laitteet merkitään "Dymo -kirjoitin" –tarranauhalla tehdyllä positiomerkinällä T-listaan tai huoltoluukkuun.

2.11 Kaapelointi

Valvontajärjestelmän kaapeloinnit tehdään järjestelmään sopivaa kaapelityyppiä käyttäen.

3. OHJELMISTO

3.1 Yleistä

Järjestelmän ohjelmiston tulee olla hajautettu. Kaikkien kiinteistön toimintaan vaikuttavien ohjelmien tulee sijaita alakeskuksissa niin, etteivät tiedonsiirto- tai keskusyksikköhäiriöt vaikuta alakeskusten toimintaan ja että alakeskus voidaan tarvittaessa irrottaa muusta järjestelmästä ja käyttää sitä itsenäisesti (lukuun ottamatta joitakin ko. kiinteistössä 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 online -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 kellonaikojen synkronista sekä automaattisesta kesä-talviajan muutoksesta.

3.2 Valvomo-ohjelmisto

Valvomo-ohjelmisto jakautuu kolmeen ohjelmatasoon: perusohjelmaan, sovellusohjelmiin ja yleiskäyttöohjelmiin. Perusohjelmalla tarkoitetaan järjestelmässä valmiina olevia ohjelmia ja ohjelmallisia toimintoja, joita parametroidulla ja yhdistelemällä luodaan laitoskohtaiset sovellusohjelmat.

Yleiskäyttöohjelmilla tarkoitetaan markkinoilta vapaasti saatavilla olevia "työkaluohjelmia" kuten esim. tekstinkäsittelyohjelmat, taulukkolaskenta-ohjelmat, piirto-ohjelmat jne.

Kaikkien eri ohjelmien tulee toimia järjestelmässä samanaikaisesti ja tietoja tulee voida siirtää perus- ja sovellusohjelmista yleiskäyttöohjelmiin.

Valvomoa perustettaessa sekä olemassa olevaan valvomoon uusia ohjelmia hankittaessa kaikkien ohjelmien tulee olla suomenkielisiä ja uusinta versiota.

3.2.1 Perustoiminnot

3.2.1.1 Yleistä

Rakennusautomaatiojärjestelmän ohjelmiston tulee olla niin selväpiirteinen ja havainnollinen, että käyttäjä kykenee sen avulla käyttämään, lisäämään, muuttamaan ja poistamaan eri kohteisiin määritettyjä ohjelmia ja niiden parametrejä.

Järjestelmän käyttö tapahtuu graafisen käyttöliittymän avulla. Valvomografiikat toteutetaan grafiikkakuvaohjeen A1215 mukaisesti.

Valvomo-ohjelmistosta tulee voida suorittaa ainakin seuraavat toiminnot:

- valvontapisteiden tilakyselyt
- analogisten pisteiden käsiohjaukset
- kaksiasentopisteiden käsiohjaukset
- suhteellisten ulostulojen käsiohjaukset
- alakeskusten ohjelmaparametrien tulostaminen ja muuttaminen
- piste- ja hälytystekstien ohjelmointi ja muuttaminen
- käyttäjätasojen ja ohjelmointitasojen muuttaminen
- hälytyspriorisoinnin ja luokittelun muuttaminen
- alakeskusohjelmiston lataus kiintolevyiltä ja tallentaminen kiintolevyille
- päivämäärän ja kellonajan asetus
- raporttiohjelmien tulostaminen
- grafiikkakaavioiden luominen ja tulostaminen
- keskuslaitteiden ja alakeskusten sovellusohjelmien käyttötoimenpiteet.

3.2.1.2 Käyttäjätunnukset ja ohjelmointitasot

Järjestelmän luvaton käyttö estetään käyttäjäkohtaisten salasanojen ja käyttäjätunnusten avulla. Käyttäjätunnuksen avulla määritellään kullekin käyttäjälle ne ohjelmointitasot, mihin ko. käyttäjätunnuksella pääsee. Ohjelmointitaso määrittelee puolestaan ne tehtävät ja toiminnot, mitä ko. ohjelmointitason käyttäjätunnuksen omaava henkilö saa tehdä.

Ohjelmointitasoja on oltava vähintään kolme jaoteltuna esim. seuraavasti:

1. katselu
2. huoltohenkilö, asetusarvojen ja aikaohjelmien muutokset, trendiseurantojen katselu/muokkaus, hälytysten kuittaus, käsikäytöt, hälytysviiveiden muutokset
3. pääkäyttäjä, hälytysluokkien muutokset, voidaan tehdä kaikkia ohjelmamuutoksia ja -lisäyksiä.

3.2.1.3 Pisteohjelmointi

Jokaiselle järjestelmän pisteelle (fyysiselle ja ohjelmalliselle) ohjelmoidaan ainakin seuraavat tiedot:

- pisteosoite
- pisteteksti positioineen
- pisteen arvo/tila
- SI-yksikkö
- hälytyspisteille toimintaohje tarvittaessa
- raja-arvot
- hälytyspisteille kiireellisyysluokka
- hälytyspisteille hälytysviive

Pistetekstit laaditaan yhtenäistä tapaa noudattaen, joka urakoitsijan on hyväksyttävä tilaajalla ennen pistetekstien ohjelmointia.

3.2.1.4 Hälytysvalvonta

Hälytysvalvonta tapahtuu luokkajakoisesti. Samanaikaisesti tulleet hälytykset tulostetaan kiireellisyysjärjestyksessä. Hälytysluokkia on kolme:

- kiireellinen hälytys (luokka 1)
- vikahälytys (luokka 2)
- huoltohälytys (luokka 3)

Hälytysluokat ja viiveet ohjelmoidaan Hälytyspisteiden ohjelmointiohjeen A12130 mukaisesti.

Hälytykset on voitava kytkeä tarvittaessa yksinkertaisin toimenpitein (siirtymättä esimerkiksi ohjelmointitilaan) pois käytöstä huoltotöiden tms. ajaksi.

Kiireelliset hälytykset (luokka 1) tulostetaan valvomon käyttöpäätteelle ja lähetetään jatkohälytyksenä tekstiviesteinä tai muulla tilaajan hyväksymällä medialla. Vikahälytykset (luokka 2) tulostetaan valvomon käyttöpäätteelle ja lähetetään tarvittaessa jatkohälytyksenä.

Huoltoilmoitukset (luokka 3) tulostetaan valvomon käyttöpäätteelle. Kaikki hälytystekstit laaditaan yhtenäistä tapaa noudattaen (A12130 hälytyspisteiden ohjelmointiohje), joka urakoitsijan on hyväksyttävä tilaajalla ennen pistetekstien ohjelmointia.

3.2.2 Aikaohjelmat

Keskusyksikössä olevia aikaohjelmia käytetään usean eri alakeskuksen alueella sijaitsevien valvontapisteiden ohjauksiin. Keskusyksikön aikaohjelmia käytetään normaalitilanteista poikkeavissa tapauksissa.

Aikaohjelmia on kahden tyyppisiä:

- vuorokausi-viikko -ohjelma
- kalenteriaikaan perustuva ohjelma

Vuorokausi-viikko -ohjelma

Vuorokausi-viikko -ohjelma on rakenteeltaan yhdeksänpäiväinen, jolloin kullekin viikonpäivälle sekä ohjelmitavalle vapaapäivälle ja poikkeavalle työpäivälle voidaan asettaa omat käynnistys-pysäytys -aikansa. Vapaa-päivät 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.

Vaatimukset aikaohjelmalle:

- tilamuutos/päivä 8 kpl
- kytkentäaikojen tarkkuus 1 min

Kalenteriaikaan sidottu aikaohjelma

Kalenteriaikaan sidottu aikaohjelma perustuu vuosikalenterin päivämääriin ja kellonaikoihin. Aikaohjelma ilmoitetaan pv-kk-vvvv päivämääränä ja käyntiin-seis kellonaikoina.

Vaatimukset aikaohjelmalle:

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

3.2.3 Tapahtumaohjelmat

Keskusyksikön tapahtumaohjelmia käytetään tapauksissa, joissa halutaan ohjata useamman alakeskuksen alueella olevia valvontapisteitä samalla ohjelmalla. Tapahtumaohjelmat käynnistyvät jonkin ulkoisen tapahtuman käynnistämisenä kuten esim. hälytys, käyttötila tai vastaava. Samalla tapahtumaohjelmalla voi olla useita eri käynnistäjiä.

Suunnitteluvaiheessa määritellään erikseen, mitkä tapahtumaohjelmat toteutetaan keskusyksikössä.

3.2.4 Raportit

Raportit jaetaan kahteen osaan:

- järjestelmän perusraportit
- sovellusraportit

3.2.4.1 Perusraportit

Järjestelmän perusraportit ovat järjestelmässä valmiina olevia raportteja, jotka automaattisesti palvelevat kaikkia pisteitä järjestelmässä, niin olemassa olevia kuin tulevia laajennuksiakin ilman erillistä ohjelmointityötä.

Järjestelmässä tulee olla valmiina ainakin seuraavan tyyppiset perusraportit:

- voimassa olevat hälytykset
- kaikkien järjestelmän pisteiden tulostus
- tilapäisesti estettyjen pisteiden tulostus
- manuaalisesti pakko-ohjattujen pisteiden tulostus
- aikaohjelmien tulostus
- tapahtumaohjelmien tulostus

Perusraportit tulostetaan pyydettäessä.

3.2.4.2 Sovellusraportit

Sovellusraportit ovat laitoskohtaisesti tehtyjä raportteja, jotka tulostavat määrätyn ohjelmoidun kokonaisuuden.

Sovellusraporttien tulostus tulee olla mahdollista käynnistää käyttöpaneelilta pyytämällä, käyttöohjelman ohjaamana tietyin aikaväleihin tai jonkun ulkoisen hälytyksen, käyttötilamuutoksen tms. toiminnon perusteella.

Sovellusraportit on laadittava siten, että niihin voidaan tarvittaessa syöttää tietoja myös manuaalisesti normaalisti automaattisesti tapahtuvan tiedonkeruun lisäksi.

Sovellusraportit on laadittava siten, että alakeskusten keräämä tieto siirretään kerran vuorokaudessa keskusyksikön kovalevylle, jotta

alakeskusten mahdolliset toimintahäiriöt eivät merkittävästi heikennä raporttien luotettavuutta.

Sovellusraportit määritellään erikseen työkohtaisesti. Ne tulee ensisijaisesti laatia vakio-ohjelmistojen (esim. Excel tms.) avulla käyttäen mahdollisuuksien mukaan jo käytössä olleita, testattuja raporttipohjia. Urakkaan kuuluvat sovellusraportit on esitetty hankekohtaisissa suunnitteludokumenteissa. Yleisemmin käytettyjä sovellusraportteja ovat:

Kulutusseuranta

Raporteissa tulostetaan määrämittauksiin perustuvat kulutustiedot. Raportointi tapahtuu ennalta sovitulta aikajaksolta (esim. tunti, päivä, viikko, kuukausi) sekä kumulatiivisena vuoden alusta. Lämmönkulutuksen osalta esitetään sekä toteutuneet että astepäiväluvulla normalisoidut kulutukset.

Raporttien määrän on katettava kaikki järjestelmään liitettävät kiinteistöt.

Raportit on pystyttävä tulostamaan kuukausi- ja vuositasolla käyttötarkoituksen (öljy, sähkö, kaukolämpö) ja kiinteistötyypin (koulut, päiväkodit, urheiluhallit ym.) mukaan ryhmiteltynä joko yksi kiinteistö tai kokonaisuus.

Lämpömäärästä: kumulatiivinen energia MWh (3 desimaalia), kumulatiivinen vesimäärä m³ (1 desimaali), hetkellinen teho kW (1 desimaali), hetkellinen virtaus m³/h (3 desimaalia)

Sähkömäärästä: kumulatiivinen energia kWh (0 desimaalia), hetkellinen päteho kW (1 desimaali), hetkellinen loisteho kvar (0 desimaalia), vaihe 1, vaihe 2, vaihe 3 virta A (1 desimaali), piikkiteho kW

Vesimäärästä: Mitattu kulutus m³ (1 desimaali)

Tiedostossa säilytetään edellisen kalenterivuoden raportoinnin tiedot ja ne tulostuvat raporteissa vertailutietoina.

Hälytysraportit

Raporteissa tulostetaan pyydettyä hälytyslistaus kohteittain. Hälytyslistauksessa listataan kohteen "top 10"-hälytykset neljännesvuosittain.

3.2.5 Tiedontallennusohjelmat

Keskusyksikön ohjelmistoon tulee sisältyä tiedontallennusohjelmisto, jolla voidaan tallentaa järjestelmään liitettyjen valvontapisteiden tila- ja mittaustietoja keskusyksikön kiintolevylle.

Tiedonkeruu voi tapahtua joko siten, että keskusyksikkö käy jatkuvasti lukemassa valvottavan pisteen tilan tai vaihtoehtoisesti alakeskuksen



muistiin voidaan kerätä tietty tietomäärä, jonka keskusyksikkö käy määrävälein (esim. kerran vuorokaudessa) lukemassa kiintolevyllä.

Tallennettua tietoa on voitava edelleen jatkokäsitellä laskenta-, lajittelu- ja tulostusohjelmilla sekä käyttää graafisten tulostusten lähtötietoina.

Vaatimukset keskusyksikön tallennusohjelmille:

Mittausseuranta

Voimassaolevan Mittausseurantaohjeen A1211 mukaisesti

Hälytys- ja tapahtumatallennus

- ohjelmaan tulee olla liitettävissä mikä tahansa ohjelmallinen tai fyysinen tilamuutos tai hälytystieto
- ohjelma tallentaa ko. tilamuutokset ja hälytystiedot kiintolevyllä
- tallennuskapasiteetti vähintään 10 000 viimeistä tapahtumaa.

Tallennettu tieto voidaan tulostaa käyttöpäätteellä ja kirjoittimilla raporteina pistekohtaisesti, pistetyypeittäin tai pisteluokittain koottuina ja ajallisesti rajattuina. Tulostuksessa tulee käydä ilmi pisteen tunnus, tiedon tyyppi (mittaus, hälytys, tila, jne.), päivämäärä, kellonaika sekä tila/arvo.

Järjestelmän tulee voida siirtää tallennetut tiedot jatkokäsiteltäviksi yleisesti saatavilla olevaan taulukkolaskentaohjelmaan (esim. excel), jonka tulee toimia samanaikaisesti muiden keskusyksikön ohjelmien kanssa.



3.2.6 Graafiset tulostukset

Prosessikaaviot

Graafiset tulostukset laaditaan voimassa olevan grafiikkakuvaohjeen A1215 mukaisesti.

Kaikista säätökaavioista laaditaan graafiset prosessikaaviot ja lisäksi laaditaan pohjapiirustukset kerroksittain (tarvittaessa osiin jaettuna) sekä asemapiirustuskuva rakennuksen ulkopuolisia pisteitä varten. Näiden lisäksi laaditaan tarvittaessa muita kaavioita 5 kpl / järjestelmään liitetty rakennus.

Prosessikaavioissa esitetään mm. seuraavat tiedot:

- rakennus-, järjestelmä- ja laitetunnukset (laitetunnukset voidaan jättää pois, mikäli ne näkyvät pistetiedoissa suoraan grafiikkakuvan pistettä klikkaamalla)
- järjestelmien vaikutusalueet
- kaikki järjestelmään liittyvät valvontapisteet sekä fyysiset että ohjelmalliset
- asetuservopisteet ja käyrät (omana kuvana).

Kaavioon liitettyjen pisteiden tulee päivittyä automaattisesti ja osoittaa pisteen tilaa tai arvoa.

Kaavioon liittyviä pisteitä tulee voida ohjata ja muuttaa grafiikkakuvasta hiiriohjauksella.

Hälyttävän pisteen tulee erottua selvästi muista näytössä olevista pisteistä esim. vilkkumalla tai eri värillä. **Punaista väriä** käytetään kaavioissa **vain hälytysvärinä**.

Prosessikaavioiden esitystapa värimalleineen on **hyväksyttävä tilaajalla** ennen niiden ohjelmointia.

Prosessikaavioille asetettavia vaatimuksia:

- pistetietojen päivitysnopeus näytössä noin 30 sekuntia
- kaavion piirtonopeus näyttöön pistetietoineen enintään 10 sekuntia
- järjestelmässä on voitava käsitellä vähintään 2 000 kaaviota.

3.2.7 Huonekohtaiset säädöt (väylään liitetyt)

Huonekohtaisista säädöistä tulee valvomoon välittyä ainakin seuraavat tiedot:

- lämpötilojen olo/asetusarvot

- säätöulostulojen asennot
- toimintatila

Vastaavasti valvomosta tulee voida toteuttaa seuraavat toiminnot:

- asetusarvojen muutokset
- säätöparametrien muutokset
- toimintatapojen muutokset.

3.3 Alakeskusohjelmisto

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

3.3.1 Valvontatoiminnot

3.3.1.1 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 valvontapisteet muodostuvat fyysisistä I/O-pisteistä ja ohjelmallisista pisteistä.

Fyysisiä pisteitä ovat alakeskuksiin johdetut pisteet:

- 2-asento sisäänmenot DI
- 2-asento ulostulot DO
- mittaussisäänmenot AI
- suhteelliset ulostulot AO
- kolmipisteulostulot
- laskurisisäänmenot

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

Järjestelmän tulee käsitellä sekä fyysisiä että ohjelmallisia pisteitä samanlaisina pistetietoina.

3.3.1.2 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 sitoa myös jonkin toisen pisteen käyttötilaan (esim. tulopuhaltimen käyntiin lukitun poistopuhaltimen ristiriitahälytys).

raja-arvohälytys mittauspisteille / kokonaismäärille / kumulatiivisille käyntiajoille

- syntyy, kun pisteen mittausarvo / 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. patteriverkoston 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.

3.3.2 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.

3.3.2.1 Aikaohjelmat

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

- vuorokausiviikko -ohjelma
- kalenteriaikaan perustuva ohjelma

Vuorokausi-viikko -ohjelma on rakenteeltaan yhdeksänpäiväinen, jolloin kullekin viikonpäivälle sekä ohjelmoitavalle vapaapäivälle ja poikkeavalle työpäivälle voidaan asettaa omat käynnistys ja 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 eripäivälle.

Vaatimukset aikaohjelmalle:

- tilamuutos/päivä 8 kpl
- kytkentäaikojen tarkkuus 1 min

Kalenteriaikaan sidotut aikaohjelmat

Kalenteriaikaan sidotut aikaohjelmat perustuvat vuosikalenterin päivämääriin ja kellonaikoihin. Aikaohjelma ilmoitetaan pv-kk-vvvv päivämääränä ja käyntiin-seis kellonaikoina.

Vaatimukset aikaohjelmille:

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

3.3.2.2 Tapahtumaohjelmat

Tapahtumaohjelmia käytetään fyysisten ja ohjelmallisten pisteiden ohjaukseen, joissa ohjelman käynnistymisen ehto on määrätty.

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

3.3.2.3 Jaksottaiskäyttöohjelmat

Jaksottaiskäyttöohjelmat ohjaavat käy/seis -pisteitä aikaohjelman sisällä määritettyjen aikajaksojen mukaisesti. Aikajaksojen lukumäärä sekä käy- ja seistilojen 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.

3.3.2.4 Porrastetun käynnistyksen ohjelma

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

3.3.2.7 Säättöohjelmat

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

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

Säättöohjelmille asetettavia vaatimuksia:

- P-, PI-, PID-säädöt
- sarjasäätö vähintään 5 portaalle; kullekin aseteltavissa omat säätöparametrit
- kaskadisäädöt
- kompensointisäädöt; kompensoinnin vaikutus tulee olla määriteltävissä murtokäyrällä (aseteltavissa vähintään 3 pisteen avulla)
- min- ja max- rajoitustoiminnot; vähintään 2 kpl/säätöpiiri
- asetusravon siirto "kuollut alue" portaiden välillä (esim. lämmitys/jäähdytys)
- mittausten min-, max- ja keskiarvovalinnat
- asetusravojen siirrot ja kuolleet alueet portaiden välillä
- aseteltavat viiveet
- säättöohjelmien säätöaikavälin (säädön mittauksien ja ohjauksien päivitysnopeus) on tarvittaessa oltava ≤ 2 s

Kaikki säätöpiiri- ja säätöfunktio muodostukset sekä parametrien määritykset tulee voida suorittaa käyttöpäätteen näppäimistöä. 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 K1/2021 ”Rakennusten kaukolämmitys, Määräykset ja ohjeet” mukaiset lämmitysjärjestelmien säädön toimintavaatimukset.

3.3.2.8 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.

3.3.2.9 Alakeskusten diagnostiikkaohjelmisto

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

4. DOKUMENTOINTI

4.1 Suunnitteluasiapaperit

Suunnitelmapiirustukset ovat ohjelmapiirustuksia hankintahinnan ja laitteistojen laadun määrittelyä varten.

Mikäli toteutusperiaatteet ja asennustapa eivät käy selville tästä teknisestä erittelystä 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:

- saneerauskohteissa aikaohjelmat, asetusarvot, viiveet yms. esimerkiksi valvomografiikan kuvakaappauksin
- käytössä olevat ilmamäärät, kanavapaineet ja taajuusmuuttajien ajonopeudet (Hz)
- voimassa olevat grafiikkakuva- ja hälytyspisteiden ohjelmointiohjeet

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 ryhmäkeskuskytkennöistä
- venttiililuettelot

Työmaalla tulee olla piirustussarja, johon merkitään asennusaikaiset muutokset sekä muutospäivämäärä ja muutoksetekijän allekirjoitus.

4.3.2 Loppupiirustukset

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

Automaatiosuunnittelijan laatimiin piirustuksiin urakoitsija tekee ”punakynämerkinnät” toteutuksen aikana tulleista muutoksista ja tarkennuksista. Näiden piirustusten osalta ”punakynämerkinnät” siirretään loppupiirustuksiin tilaajan toimesta. Muut luovutettavat loppupiirustukset tekee kokonaisuudessaan urakoitsija.

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

Urakoitsijan tulee luovuttaa ainakin seuraavat luovutusaineistot suunnitelma-aikataulun mukaisesti:

- Alakeskusten, moduuli- ja riviliitinkoteloiden piste-, kaapeli- ja kytkentäluettelot
- hankkimiansa ja asentamiensa laitteiden piiri- ja johdotuskaaviot
- konehuoneiden ulkopuolisten säätölaitteiden paikantamispiirustukset esitettynä tasokuvissa
- säätökaaviot
- säätö- ja virityskäyrät parametreineen (esim. rakennusautomaatiojärjestelmän mittausseurannan avulla laaditut käyrät mittausseurantaohjeen mukaisesti)
- venttiililuettelot
- laiteluettelot
- taajuusmuuttajien käyttöönottoparametrit
- kohteesta laaditut tarkastuspöytäkirjat

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

Urakoitsija toimittaa edellä mainitut asiakirjat valvojalle hyväksyttäväksi, joka vie hyväksytyt asiakirjat ja piirustukset projektipankkiin.

Piirustukset tulee hyväksyttää ennen niiden kopiointia.

Sähköisessä muodossa luovutettavien asiakirjojen tulee noudattaa tilaajan

ohjeita.

4.3.3 Muut luovutettavat asiakirjat

Loppupiirustusten lisäksi tulee urakoitsijan toimittaa:

- laitoskohtaisen ohjelmiston varmuuskopiot
- laite-esitteet, käyttö- ja huolto-ohjeet sekä takuutodistukset kaikista urakkaan kuuluvista laitteista

Kaiken luovutettavan materiaalin tulee olla suomen- tai englanninkielistä.

4.3.4 Luovutuskansiot

Urakoitsija laatii seuraavat kiinteistökohtaiset luovutuskansiot:

alakeskuskohtaiset kansiot (1 sarja)

Alakeskuskohtaisiin kansioihin kerätään johdotus – ja kytkentäkuvat. Alakeskuskohtaiset kansiot sijoitetaan valvonta-alakeskusten oviin.

4.3.5 Huoltokirjatiedot

Urakoitsija toimittaa urakkaansa kuuluvien laitteiden huoltokirjaan tarvittavat tiedot huoltokirjakoordinaattorille.