

Kiinteistötekniikan laitetunnusjärjestelmän kehittäminen

Rakennusautomaatiojärjestelmän
mallisäätökaaviot

Juha Jokela

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2012
Sähkötekniikka
Talotekniikan suuntautumis-
vaihtoehto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikka
Talotekniikan suuntautumisvaihtoehto

JOKELA, JUHA:

Kiinteistötekniikan laitetunnusjärjestelmän kehittäminen
Rakennusautomaatiojärjestelmän mallisäätökaaviot

Opinnäytetyö 72 sivua, josta liitteitä 48 sivua
Huhtikuu 2012

Työn tarkoituksena oli laatia Suomen Osuuskauppojen Keskuskunnan (SOK:n) kiinteistötoiminnoille kiinteistöautomaatiojärjestelmän suunnittelua opastavia dokumentteja. Näiden mallidokumenttien tarkoitus on selventää SOK:n asettamia vaatimuksia järjestelmät toteuttavalle osapuolelle.

Pääpainona oli mallisäätökaavioiden laatiminen ja laitetunnusjärjestelmän kehittäminen. Työssä esitetty laitetunnusjärjestelmä, josta mallisäätökaaviot tarjoavat sovellusesimerkin, auttavat suunnittelemaan uudet järjestelmät yhdenmukaisiksi SOK:n tähänastisen käytännön kanssa. Säätökaaviolla tarkoitetaan dokumenttia, jossa esitetään jonkin prosessin toiminta ja sitä ohjaavat ja säättävät järjestelmät piirustusten ja sanallisen selostuksen avulla.

Dokumenteissa esiintyvät prosessit on valittu SOK:n myymäläkiinteistöissä usein esiintyvien järjestelmien perusteella. Työ on suurilta osin hyödynnettävissä myös yleisesti kiinteistöautomaation alalla. Työ on pyritty laatimaan voimassaolevien säädösten ja alan hyvien käytäntöjen mukaan. Suunnittelun pohjana on käytetty muun muassa Sähköinfon vuoden 2012 alussa julkaisemaa ST Käsikirja 17:ää.

Asiasanat: rakennusautomaatio, säätökaavio, dokumentointi, suunnittelu.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Electrical Engineering
Building Services

JOKELA, JUHA:

Development of a Device Labeling System for Technical Building Services
Including Set Up Diagram Models
Bachelor's thesis 72 pages, appendices 48 pages
April 2012

The objective for this thesis was to construct documents to help in the design process of technical building services. The subject of the thesis was assigned by Suomen Osuuskauppojen Keskuskunta (SOK). The documents were made to help understand the requirements set by SOK.

The main goal for the thesis was to design models for set up diagrams and a device labeling system. The labeling system presented in this thesis will be used to design new systems so that they are compatible with systems used earlier. A set up diagram is a document that describes the functions of an automation process. It usually consists of a drawing and a brief and explicit description of the system in writing.

The processes presented in this thesis are commonly used by SOK in their real estates. The documents are not designed for a specific subject. But are generally aimed towards store and service station buildings. Still the thesis is mostly applicable in other kinds of buildings and their systems. The documents have been designed according to valid practices used in the trade.

Key words: building automation, diagram, documentation

SISÄLLYS

LYHENTEET JA TERMIT	5
1 JOHDANTO.....	6
2 LAITETUNNUSJÄRJESTELMÄ	8
2.1 Tarkoitus	8
2.2 Järjestelmännumero	9
2.3 Laitetunnuksien lyhenteet	9
2.4 Laitepositiot	10
2.5 Asiakirjaluettelo	11
3 MALLISÄÄTÖKAAVIO	12
3.1 Tarkoitus ja rakenne.....	12
3.1.1 PI-kaavio	13
3.1.2 Toimintaselostus	13
3.1.3 Hälytyslistaus	14
4 PROSESSIEN TOIMINTA.....	15
4.1 Lämmönjako (100)	15
4.1.1 Paineen säätely	16
4.2 Lämpimän käyttöveden esilämmitys ja lattialämmitys (102).....	16
4.3 Suora lauhdutin (105)	16
4.4 Välillinen lauhdutin (106).....	17
4.5 Myymälän tuloilmakone (301)	17
4.5.1 Palovaaratermostaatti, ylikuumenemishälytys ja IV-hätäseis.....	18
4.6 Myymälän alaspuhalluskone (303).....	19
4.7 Keittiön tuloilmakone (304).....	19
4.8 Sosiaalitilojen tuloilmakone (305).....	20
4.9 Erillispoistot (321)	20
4.10 Oviverhokone (351).....	20
4.11 Vedenjäähdytyskone (400)	21
4.12 Erillispisteluettelo (900)	21
5 POHDINTA.....	22
LÄHTEET.....	24
LIITTEET	25
Liite 1. Laitetunnusjärjestelmä	25
Liite 2. Lämmönjako 100	31
Liite 3. Lämpimän käyttöveden esilämmitys ja lattialämmitys 102.....	34
Liite 4. Suora lauhdutin 105	36
Liite 5. Välillinen lauhdutin 106	38
Liite 6. Myymälän tuloilmakone 301	42
Liite 7. Myymälän alaspuhalluskone 303.....	49
Liite 8. Keittiön tuloilmakone 304	52
Liite 9. Sosiaalitilojen tuloilmakone 305	57
Liite 10. Erillispoistot 321	62
Liite 11. Oviverhokone 351.....	66
Liite 12. Vedenjäähdytyskone 400	69
Liite 13. Erillispisteluettelo 900	71

LYHENTEET JA TERMIT

AI	analoginen sisääntulo
AO	analoginen ulostulo
CAD	Computer-aided design
DI	digitaalinen sisääntulo
DO	digitaalinen ulostulo
IO	input/output = sisään- ja ulostulot
LTO	lämmöntalteenotto
PI	Prosessin Instrumentointi
SOK	Suomen Osuuskauppojen Keskuskunta
SU	sähköurakoitsija
VAK	valvonta-alakeskus

1 JOHDANTO

Kiinteistöautomaatiolla tarkoitetaan useimmiten jonkin rakennuksen yhteydessä esiintyvien prosessien hallintaa automaatiojärjestelmän avulla. Esimerkiksi rakennuksen ilmastointia voidaan ohjata kerätyn anturitiedon mukaan. Laitteisto voidaan ohjelmoida säätämään ilmastointi sopivaksi eri lämpötilatietoja ja vaikka tilan ilmanlaatu huomioiden.

Tällaista kiinteistötekniistä automaatioprosessia toteuttaessa dokumentoinnilla on tärkeä osa, varsinkin suuremmissa ja monimutkaisemmissa järjestelmissä. PI-kaavio on periaatteellinen piirustus joka esittää prosessin tärkeimmät laitteet ja toiminnan. Kun tähän kaavioon lisätään vielä säätölaitteet ja kirjallinen toimintaselostus puhutaan säätökaaviosta. Säätökaavion tarkoitus on esittää prosessin ja sen ohjauksen, sekä säädön toiminta helposti ymmärrettävässä muodossa.

Kun yhden kohteen eri prosesseja ei enää pystytä kuvaamaan yksittäisellä säätökaaviolla, on tärkeää yksilöidä eri prosessit ja niissä esiintyvät, usein samanlaiset toimilaitteet. Tätä varten käytetään sovittuja nimeämismenetelmiä, jotta eri järjestelmät ja laitteet saavat omat tunnisteensa saman logiikan mukaan. Laitetunnusjärjestelmä pyrkii antamaan suunnittelijoille mallin, jonka mukaan heidän on helppo omaksua vakiintuneet käytännöt laitteiden nimeämisessä ja soveltaa niitä uusiin kohteisiin.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia työn teettäjälle SOK:n kiinteistötoiminnoille asiakirjakokonaisuus, jonka pohjalta olisi helppo suunnitella kiinteistöautomaatiojärjestelmiä SOK:n vaatimusten ja hyväksi havaittujen käytäntöjen mukaan. Päätaavoitteet työssä olivat mallisäätökaavioiden suunnittelu ja yhtenäisen laitetunnusjärjestelmän laatiminen.

Lähtökohtana suunnittelulle olivat SOK:n Prisma- ja S-market-myyvälöissä, sekä ABC-huoltoasemilla yleisesti esiintyvät prosessit ja niiden kiinteistötekniinen automaatio. Dokumentteja ja niiden yhteydessä esitettyjä malleja ei ole siis laadittu mitään tiettyä kohdetta ajatellen, vaan ne ovat yleisesti sovellettavissa tämän kaltaisiin kohteisiin. Osa työssä käsiteltävistä prosesseista on myymälätiloihin erikoistuneita järjestelmiä. Kuitenkin suurin osa työssä käsitellyistä asioista on hyödynnettävissä ainakin osittain myös lähtökohdiltaan erilaisissa tilanteissa ja kohteissa.

Prosessien suunnittelun lähtökohdaksi sopii hyvin seuraava lainaus Suomen kaukolämpö ry:n Rakennusten kaukolämmitys julkaisusta (2003, 13): ”Rakennuksen lämmityksen ja ilmanvaihdon säätöjärjestelmät ottavat huomioon rakennuksen lämpödynamiikan, ilmaisenergiat yms. mahdollisimman tarkasti siten, että rakennuksen kaikissa tiloissa on hyvä terveellinen ja viihtyisä sisäilmasto sekä mahdollisimman pieni tehontarve ja energiankulutus.” Tähän tavoitteeseen työssä pyritään noudattamalla alan säädöksiä ja ottamalla oppia SOK:n kiinteistötoimintojen ammattilaisilta, joilla on pitkä kokemus alalta.

Työssä ei oteta juuri kantaa siihen minkä valmistajan laitteita tulisi käyttää, eikä laitteille aseteta kovin tarkkoja rajoja. Moni työssä käsiteltävistä laitteista on hyvin riippuvainen kohteesta johon sitä sovelletaan. Koska työssä ei suunnitella järjestelmiä mitään tiettyä kohdetta ajatellen, ei voida myöskään sanella esimerkiksi millaisia ilmamääriä tai paineita prosesseissa tulisi käyttää.

2 LAITETUNNUSJÄRJESTELMÄ

2.1 Tarkoitus

Tunnusjärjestelmän tarkoituksena on toimia yhtenäisenä nimeämisyjärjestelmänä, jolloin kaikki projektin dokumentit, järjestelmät ja laitteet pystytään nimeämään ja yksilöimään toisistaan loogisesti. Järjestelmä ehkäisee sekaannuksia, joita saattaisi esiintyä jos eri dokumentteja, laitteita tai järjestelmiä olisi käytössä samoilla tunnuksilla. Tässä työssä esitetty laitetunnusjärjestelmä keskittyy vain järjestelmä- ja laitetasolle. Tunnuksiin voidaan lisätä esimerkiksi kiinteistön erittelevä koodi, mutta siihen ei työssä oteta kantaa. Dokumentit on työssä nimetty järjestelmänumeron mukaan ja järjestelmänumero tulisikin selvittää aina dokumentin nimestä, käytön helpottamiseksi.

Rakennusalalle on laadittu useita malleja järjestelmien nimeämiseksi. Yhtenä esimerkkinä mainittakoon Talo nimikkeistöt, joista uusin on Talo 2000 -nimikkeistö. Sen tarkoituksena on yhtenäistää käytäntöä ja edesauttaa eri osapuolten välistä tiedonsiirtoa. (Rakennustieto Oy 2012.) Sähköinfon toteuttama, sähköalalle soveltuva, S2010-nimikkeistö on laadittu yhteensopivaksi Talo 2000 -hankenimikkeistön kanssa (Sähkötieto ry 2012a, 2).

SOK:n urakoitsijoilla on viimeisimmissä kohteissa ollut käytössä vanhempaan Talo 90 -nimikkeistöön pohjautuva laitetunnusjärjestelmä. SOK:n toiveesta tässä työssä laadittu laitetunnusjärjestelmä laaditaan noudatellen tähän asti käytössä olleita menetelmiä. Näin hyväksi havaitut merkinnät ja tunnukset ovat helposti tunnistettavissa, niin vanhoissa kuin uusissakin järjestelmissä, ja turhilta sekaannuksilta vältytään. Tätä voidaan pitää perusteltuna syynä sähkönimikkeistössä esitetystä numeroinnista poikkeamiselle (Sähkötieto ry 2012a, 3). Työn osana laadittiin SOK:n kiinteistötoiminnoille asiakirja joka selventää laitetunnusjärjestelmän käyttöä. Asiakirja on esitetty liitteessä 1.

2.2 Järjestelmännumero

Järjestelmännumero on kolmilukuinen tunnus jonka ensimmäinen numero kertoo järjestelmän tyypin. Kahdella seuraavalla luvulla eritellään samaan luokkaan kuuluvat prosessit toisistaan. Järjestelmännumero määräytyy SOK:lla käytössä olleiden järjestelmä-tunnusten mukaan, jotka pohjautuvat vanhaan Talo 90 -nimikkeistöön. Talo 90 -nimikkeistön mukaista jaottelua on esitetty esim. Rakennustieto Oy:n julkaisemassa Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset kirjoissa (2002, 4, 7–16). Taulukossa 1 on esitetty Talo 90 -nimikkeistön mukaiset tunnuksat ja niistä johdetut järjestelmänumerot joita työssä on käytetty.

TAULUKKO 1. Järjestelmänumerointi Talo 90 -nimikkeistön mukaan

Talo 90	Tarkoitus	Järjestelmännumero
G1	Lämmitysjärjestelmät	100..199
G2	Vesi- ja viemärijärjestelmät	200..299
G3	Ilmastointijärjestelmät	300..399
G4	Kylmätekniiset järjestelmät	400..499
-	Sähkö- ja erillisjärjestelmät	900..999

Sähkö- ja erillisjärjestelmät ryhmällä viitataan useisiin Talo 90 -nimikkeistössä esiintyviin järjestelmiin. Tämän vuoksi sille ei ole olemassa yksittäistä tunnusta nimikkeistössä. SOK:n kiinteistöissä sähkö- ja erillisjärjestelmille on varattu järjestelmänumerot 900—999. Näistä järjestelmistä laaditaan erillispisteluetelo, jota käsitellään luvussa 4.12.

2.3 Laitetunnuksien lyhenteet

ST kortissa 51.25 on esitetty yleisimpiä LVI- ja rakennusautomaatiolaitteiden tunnuksia (Sähkötieto ry 2000, 7). Laitteiden kirjainlyhenteet pohjautuvat standardiin SFS-ISO 14617-6. Standardin luvussa 7.3.1 ”Formaalisen tiedon käsittelyn toimintojen kirjaintunnuksat”, on esitetty taulukoituna kirjainten tarkoitus sijoituksestaan riippuen. Standardissa esitetyt lyhenteet pohjautuvat englannin kieleen. Esimerkiksi T-kirjain tunnuksen ensimmäisenä kirjaimena viittaa sanaan temperature, eli suomeksi lämpötila. (Suomen Standardisoimisliitto SFS 2004, 24.)

Kuitenkin usein Suomessa on tapana antaa joillekin laitteille tarkentavia lyhenteitä suomenkieleen pohjautuen. Esimerkiksi ST kortista 51.25 löytyy tunnus OVF jolla tarkoitetaan oviverhohuallinta (Sähkötieto ry 2000, 7). F tulee englannin sanasta fan, eli puhallin. Tämä saattaa aiheuttaa ongelmia työskennellessä Suomen ulkopuolella. SOK:lla on kohteita mm. Baltian maissa, ja useimmiten kommunikointi tapahtuu englanninkielellä. Tämän vuoksi olisi hyvä jos tunnukset laadittaisiin myös kansainvälisen yhteistyön mahdollisuus huomioiden. Työssä on pyritty noudattamaan standardia ja laatimaan tunnukset englanninkieleen perustuen. Jotkin LVI-laitteiden tunnukset ovat kuitenkin niin vakiintuneita, että ne ovat jääneet käyttöön suomenkielisistä lyhenteistään huolimatta. Esimerkiksi tunnukset TF, PF, KF, LF ja VM saavat ensimmäisen kirjaimen lyhenteestään suomenkielestä (liite 1, 2). Ne ovat kuitenkin niin vakiintuneet alan käytössä, että niiden vaihtaminen nyt aiheuttaisi sekaannusta.

Alalla eri toimijat saattavat käyttää hieman toisistaan poikkeavia lyhenteitä samoista laitteista. Esimerkiksi ilmastointiprosesseissa käytettäviä moottoriohjattuja sulkupeltejä merkitään lyhenteillä FG ja FZ. ST kortin 51.25 mukaan lyhenteellä FG viitataan pellin toimilaitteeseen ja lyhenteellä FZ yleisesti moottoripeltiin. Tämän vuoksi FZ on listattuna LVI-laitteena ja FG automaatiolaitteena. Työssä käytetyt laitelyhenteet on esitetty liitteessä 1 laitetunnusjärjestelmä asiakirjassa. Ne pohjautuvat pääosin ST korttiin 51.25. (Sähkötieto ry 2000, 7-9.)

2.4 Laitepositiot

Toimilaitteiden positionumero perustuu pääasiassa juoksevaan numerointiin. Samankaltaisissa prosesseissa toistuvasti esiintyvät laitteet, samanlaisissa paikoissa, tulisi kuitenkin merkitä aina samalla positionumerolla, vaikka se ei olisikaan seuraava vapaa numero. Näin laitteen merkitys prosessissa on helppo tunnistaa pelkän positionumeron perusteella. (Sähkötieto ry 2012b, 188.) Esimerkiksi puhaltimien ja pumppujen numerointi on työssä toteutettu siten, että järjestelmän ensimmäinen puhallin tai pumppu saa aina numeron 01, huolimatta sen sijainnista prosessissa. Muuten laitteiden ja instrumenttien numerointi pyritään toteuttamaan juoksevana prosessiin alkupäästä loppupäähän.

Esimerkkinä ilmanvaihtokoneissa tuloilmapuolen moottoripelti (FG) merkitään positionumerolla 01. Poistopelti puolestaan merkitään positiolla 22 ja muiden laitteiden numerointi sijoittuu tälle välille 01–22. Ilmastoinnin päälämmityspatterin positioksi on vakiintunut 04, joten se merkitään aina tällä positiolla, vaikka se ei suoraan juoksevan numeroinnin mukaan olisikaan vuorossa. Näin jo toimintaselostusta luettaessa ymmärtää mihin tekstissä viitataan ilman, että tarvitsisi tarkistaa kuvasta patterin sijainti.

Laitepositioinnista on piirretty esimerkkinä mallikuvat ilmastointi- ja lämmönjakoprosesseista havainnollistamaan positioiden käyttöä. Kuvat ovat osana laitetunnusjärjestelmä asiakirjaa, joka on esitetty liitteessä 1. Lisäksi kaikki työssä laaditut mallisäätökaaviot noudattavat tämän laitetunnusjärjestelmän mukaista positiointimenettelyä.

2.5 Asiakirjaluettelo

Viimeisenä laitetunnusjärjestelmädokumentissa on esitetty malli asiakirjaluettelosta. Luettelossa esitetään työn osana laaditut mallisäätökaaviot ja erillispisteluetelo järjestelmänumeron mukaisen tunnuksen mukaan nimettyinä. Luettelossa esitetään lisäksi versio-, muutos- ja päivämääräkentät, joista käy ilmi mikä versio kustakin asiakirjasta on kyseessä ja koska alkuperäinen versio on laadittu.

3 MALLISÄÄTÖKAAVIO

3.1 Tarkoitus ja rakenne

Säätökaavio on automaatio suunnittelijan laatima piirustus, jossa esitetään yksittäinen rakennusautomaatiojärjestelmään liitetty prosessi valvontaliityntöineen. Tyypillisesti säätökaavio koostuu seuraavista osista:

- Prosessikaaviokenttä, joka esittää sekä prosessin pääkomponentit (mm. kanavat, pumput) että automaation instrumentoinnin (mm. anturit, toimilaitteet).
- Valvonnan alakeskus -kenttä, josta näkee automaatiojärjestelmään liitettävät pisteet.
- Ryhmäkeskuskenttä, jossa on esitetty esim. relein toteutetut pakkotoiminnot
- Erilliselle lehdelle tulee toimintaselostus, jossa sanallisesti selvennetään prosessin toimintaa. Selostuksen pohjalta laaditaan myös automaation ohjelmointi, joten sen tulee olla yksiselitteinen.
- Ohje- ja raja-arvot esitetään viiveineen toimintaselostuksen jälkeen.

(Loimaan seutukunta 2004, 10.)

Työn osana SOK:n kiinteistötoiminnoille laadittiin yksitoista mallisäätökaaviota eri prosesseista. Luvussa viisi käydään läpi nämä prosessit. Luettavuuden helpottamiseksi otsikossa esitetyn prosessin nimen perään on lisätty dokumentin tunnusnumero sulkeisiin. PI-kaavion kehyksessä on muutoskentät, jotta mahdolliset tulevat muutokset voidaan kirjata niihin. Näin pysytään selvillä dokumentin eri versioista.

3.1.1 PI-kaavio

PI-kaaviolla työssä viitataan säätökaavion ensimmäiseen lehteen tai lehtiin. Se on piirustus johon sisältyy prosessikaavio-, valvonnan alakeskus- ja ryhmäkeskusentät. PI-kaaviosta näkee siis prosessilaitteiden lisäksi instrumentoinnin, jolla valvotaan, ohjataan ja säädetään prosessin toimintaa, sekä kytkennät VAK:lle ja ryhmäkeskukselle. Prosessikaavio esittää prosessin toiminnan periaatteen ja laitteiden sijoittelun perustan. Sitä ei piirretä mittakaavassa.

VAK on valvontajärjestelmän alakeskus, joka on liitetty valvontajärjestelmän verkkoon. Tämä mahdollistaa järjestelmän laitteiden toiminnan seuraamisen ja ohjaamisen valvomosta käsin. Salmiakkikuvioilla esitetään kuvissa johtimen fyysisen liityntäpisteen tarve VAK:ssa. Usein PI-kaavioissa esitetään myös ohjelmalliset kytkennät. Teettäjän toiveesta työssä laadituissa mallikaavioissa esitetään ainoastaan fyysiset kytkennät piirrosmerkein selkeyden vuoksi. Ohjelmallinen toiminta on selitetty sanallisesti toimintaselostuksessa. PI-kaaviosta voidaan laskea fyysisten liityntäpisteiden määrä, jotta osataan valita oikea laitteisto VAK:lle riittävällä määrällä IO-pisteitä.

Kaavioissa käytetyt instrumentoinnin piirrosmerkit on pyritty piirtämään ST käsikirja 17 liitteen 2 asettaman mallin mukaisesti (Sähkötieto ry 2012b, 266). LVI-laitteiden piirrosmerkit noudattavat Suomen rakentamismääräyskokoelman D4-osiossa esitettyjä malleja (Sisäasianministeriö 1978, 4–9). Kaaviot piirrettiin AutoCAD 2011 – ohjelmistolla toimeksiantajan toiveesta. Prosessien automaation kannalta merkitykselliset laitteet on merkitty numeroiduin tunnuksin, luvussa 2 ja liitteessä 1 esitetyn laitetunnusjärjestelmän mukaisesti.

3.1.2 Toimintaselostus

Toimintaselostuksessa esitetään sanallisesti prosessikaaviossa esitetyn järjestelmän toiminta. Selostuksesta pyritään saamaan mahdollisimman yksiselitteinen ja helposti ymmärrettävä, sillä sen pohjalta laaditaan ohjelmat, jotka ohjaavat laitteiden toimintaa. Yleensä toimintaselostuksessa mainitaan laitteiston lukitukset ja varotoiminnot, ohjaukset sekä mitä laitteita säädetään ja minkä perusteella. (Sähkötieto ry 2012b, 181.) Usein selostuksessa esitetään myös kuvaajia asetusarvojen säädöstä.

Työssä käytettiin toimintaselostukselle rakenteellisena pohjana ST-käsikirjan 17 liitteessä 8.4 esitettyä mallia (Sähkötieto ry 2012b, 193–195). Prosessien toiminta laadittiin SOK:n vaatimuksien ja aiemmin hyväksi havaittujen käytäntöjen mukaiseksi. Työn osana laaditut mallisäätökaaviot toimintaselostuksineen ovat liitteinä työn lopussa. (Liitteet 2—12.)

3.1.3 Hälytyslistaus

Laadittujen mallisäätökaavioiden viimeisellä sivulla esitetään taulukoitu lista järjestelmän hälytyksistä. Listassa on eritelty hälytykset pistekohtaisesti vaatimuksineen. Lista toimii tukena mm. ohjelmoinnissa. Siinä esitetään kootusti hälytysluokat ja -viiveet, sekä tarvittaessa hälytysrajat ja lisähuomautukset. Hälytykset jaetaan kolmeen luokkaan; kiireellinen hälytys (luokka A), vikahälytys (B) ja huoltohälytys (C).

4 PROSESSIEN TOIMINTA

4.1 Lämmönjako (100)

Tämän järjestelmän säätökaaviossa (liite 2) esitetään kuinka kiinteistöön tuleva kaukolämpöenergia jaetaan eri prosesseille kuuman veden muodossa. Kaukolämmöllä lämmitetään käyttövetä, lattialämmitys-, patterilämmitys- ja ilmanvaihtoverkostoja. Mallina on käytetty Suomen Kaukolämpö ry:n julkaisun; Rakennusten kaukolämmitys, Määräykset ja ohjeet, esimerkkikytkentää numero viisi (Suomen kaukolämpö ry 2003, 85).

Kaukolämpöverkostosta (100) tuleva vesi virtaa lämmönsiirtimien ensiöpuolen läpi ja siirtää lämpöä toisiopuolella virtaaviin kiinteistön verkostoihin. Kaukolämpövesi ja kiinteistön verkostojen vesi ei siis missään vaiheessa sekoitu vaan lämpö siirtyy välillisesti verkostosta toiseen. (Harju 2004a, 111). Lämpimän käyttöveden lämpötilan asetusarvon täytyy Suomessa olla vähintään +55 °C (Ympäristöministeriö 2007, 8). Tarkoituksena on ehkäistä legionellabakteerin leviämistä (Kansanterveyslaitos 1994). Lämmönjako- ja ilmanvaihtoprosesseissa käytettävä ulkolämpötila-anturi (100 TE 00) sijoitetaan rakennuksen pohjoisseinälle (Suomen kaukolämpö ry 2003, 17).

Lämmönjaon verkoston pumput ohjataan käymään jatkuvasti. Ulkoilman lämpötilan ollessa niin korkea, että pattereilla ja lattialämmityksellä ei tarvitse lämmittää kiinteistöä, verkostoissa kiertää kylmä vesi. Jos pumput pysäytettäisiin aina kun lämmitystarvetta ei ole, täytyisi järjestelmään ohjelmoida toiminto, joka käyttäisi pumppuja hetkellisesti säännöllisin väliajoin niiden toimintakunnon säilyttämiseksi. Pumppujen kuluttama energia on tässä tapauksessa niin merkityksetön, että niitä on järkevämpi käyttää jatkuvasti. Lämmitys- ja ilmanvaihtoverkostoissa käytetään portaattomasti säädettäviä pumppuja. (Suomen kaukolämpö ry 2003, 24.)

4.1.1 Paineen säätely

Verkostoissa tapahtuvan lämpötilan vaihtelusta aiheutuen veden tilavuus muuttuu. Tämän lämpölaajenemiseksi kutsutun ilmiön vuoksi järjestelmään asennetaan kalvopaisuntasäiliö. Näin verkoston paineen nousua voidaan estää. Järjestelmässä on kuitenkin varoventtiili, jos järjestelmän paine nousee liikaa. (Harju 2004a, 66, 76—77.) Verkostojen painetta valvotaan paineanturein (PE). Paineen ylä- ja alahälytysrajat määrätään kohdekohtaisesti LVI-suunnittelijan toimesta. Painesäiliö asennetaan tavallisesti pumpun imupuolelle (Suomen kaukolämpö ry 2003, 25).

4.2 Lämpimän käyttöveden esilämmitys ja lattialämmitys (102)

Lattialämmityksen prosessille laadittiin työssä oma säätökaavio vaikka se onkin osa lämmönjakoprosessia. Prosessin säätökaavio on esitetty liitteessä 3. Mallissa lämpimänkäyttöveden ja lattialämmityksen verkostojen lämmitykseen hyödynnetään myymälän kylmäkoneiden tulistimissa syntynyt lämpö. Vasta kun tarvittavaa lämpötehoa ei saada täytettyä tällä hukkalämmöllä, aletaan käyttää kaukolämpöä.

Lattialämmityksen pumpulle ohjelmoidaan lukitustoiminto, joka estää pumpun käynnin, jos verkoston lämpötila nousee liian suureksi (Suomen kaukolämpö ry 2003, 53). Näin lattiamateriaali ei pääse vahingoittumaan vikatilanteessa. Lattialämmitysverkostoon virtaava putki sijoitetaan lataussäiliön yläosaan. Näin säiliöstä saadaan lämpimin vesi, sillä lämpimin vesi nousee säiliön ylimmäiseksi.

4.3 Suora lauhdutin (105)

Myymälän kylmälaitteiden jäähdytysprosesseissa syntynyttä lämpöä hyödynnetään myös ilmastoinnin esilämmityspattereissa. Kiinteistökohtaisesti tähän tarkoitukseen käytetään joko suoraa (105) tai välillistä (106) lauhdutinta. Suora lauhdutin ottaa nimensä mukaisesti lämpöä talteen suoraan kylmäkoneen ja sen oman lauhduttimen välistä lämmönsiirtimellä. Lämmönsiirtimelle palaava neste ei kuitenkaan saa olla liian viileää, ettei se jäähdytä kylmäkoneelle palaavaa nestettä alle prosessin edellyttämän rajan (noin +20 °C). Mallisäätökaavio on esitetty liitteessä 4.

4.4 Välillinen lauhdutin (106)

Järjestelmän tarkoitus on hyödyntää kylmäkoneissa syntyvää lämpöä ilmastoinnin lämmitykseen sekä jäähdyttää kylmäkoneille palaava neste oikeaan lämpötilaan. Jos lauhdelämmölle ei ole niin paljon tarvetta, että nesteen lämpötila saadaan laskemaan riittävästi, jäähdytetään nestettä katolla sijaitsevilla lauhdepuhaltimilla ja tarvittaessa lauhdepattereita vielä sumutetaan vedellä.

Kylmäkoneen sisäinen toiminta määrää prosessissa käytettävän nesteen lämpötilan. IV-koneiden lauhdelämpöpattereilta palaava lauhdeneste täytyy olla n. +20 °C lämpöistä, muuten kylmäkoneen automatiikka pysäyttää prosessin. Toisin kuin suoran lauhduttimen tapauksessa, välillisen lauhduttimen lauhdepuhaltimia ohjataan suoraan VAK:lta. Välillisen lauhduttimen automaation toiminta on selostettu tarkemmin sen säätökaaviossa joka on liitteessä 5.

4.5 Myymälän tuloilmakone (301)

Säätökaavio RA 301 (liite 6) esittää myymälätilan tuloilmakoneen prosessin, jonka lämmöntalteenotto toteutetaan kiekkomallisella pyörivällä lämmönsiirtimellä. Pyörivän lämmönsiirtimen etuna on hyvä hyötysuhde. Tuloilma puhalletaan kiekon toisen puoliskonläpi ja poistoilma toisen. Kiekon pyöriessä lämpö siirtyy kanavasta toiseen. (Värjä, P. & Mikkola, J-M 2009, 112.)

Lämmityspatterin lämpöanturit sijoitetaan aina pattereiden paluupuolelle. Tuloilman lämmitykseen hyödynnetään myymälän kylmälaitteista saatua lauhdelämpöä esilämmityspatterilla. Kaaviossa on esitetty varauksena kylmäkuivauspatterille paikka, jotta sille osataan varata tila konetta asennettaessa, jos kuivaustarvetta myöhemmin ilmenee. Kuivauspatteri sijoitetaan päälämmityspatterin jälkeen jäätymisen estämiseksi. Lisäksi myymälätilaan asennetaan kosteusanturi (ME), jäähdytys-, tai kuivaustarpeen ilmetessä.

Tilan ilmanvaihtomäärä määräytyy hiilidioksidianturin (QE) mittaaman ilmanlaadun mukaan. Jos tilan ilmanlaatu on riittävän hyvä, voidaan ilmaa kierrättää kiertoilmapellin FG 03 kautta. Hiilidioksidin määrän noustessa yli asetetun rajan ulkoa tulevan raitisilman määrää kasvatetaan. Koneen toiminta on selitetty tarkemmin säätökaavion toimintaselostuksessa.

4.5.1 Palovaaratermostaatti, ylikuumenemishälytys ja IV-hätäseis

Ilmastointiprosessien yhteydessä puhutaan usein palovaaratermostaattista. Oppikirjoissa selitetään palovaaratermostaatin toiminta yleensä siten, että kanavan lämpötilan noustessa yli asetusarvon (+45 °C) termostaatti laukeaa sulkien pellit, sekä pysäyttäen puhaltimet. (Värjä ym. 2009, 114; Harju 2004b, 71.)

Suuremmat kiinteistöt ovat kuitenkin jaettu palo-osastoihin ja myös ilmastointikanavat, jotka kulkevat osastorajojen ylitse, täytyy osastoida palonrajoittimin. Nämä palopellit toimivat oman järjestelmänsä ohjaamana tai itsenäisesti, savun tai lämmön perusteella. Niiden tarkoitus on rajoittaa tulipalon leviämistä palo-osastosta toiseen. Palopeltien toimintaa voi ohjata esimerkiksi lämpölaukaisin, joka sulkee pellin kun se havaitsee asetetun lämpötilan (+70 ± 5 °C). (Ympäristöministeriö 2004, 3, 6.) Tämän tyyppistä järjestelmää kutsutaan yleensä palovaaratermostaattiksi. Vaihtoehtoisesti palovaaran havaitseminen voidaan toteuttaa myös ohjelmallisella automaatiojärjestelmällä. Joka tapauksessa palovaarasta puhuttaessa viitataan laitteistoon, joka on suorassa yhteydessä palorajoittimiin. Usein nämä laitteistot toimivat täysin itsenäisesti VAK:n ulkopuolella.

Ilmastointiprosessia ohjaavaan ohjelmaan kuitenkin lisätään toiminto, jolla pyritään ehkäisemään palopeltien turhaa laukeamista. Työssä nimitämme tätä toimintoa tuloilman ylikuumenemishälytykseksi. Hälytyksen lauetessa tuloilmakone pysäytetään. Ylikuumenemishälytyksellä ei ole siis suoraa vaikutusta palopelteihin/rajoittimiin.

Jos kiinteistössä sattuu tulipalo, on palomiehillä mahdollisuus pakkopysäyttää kaikki kiinteistön puhaltimet yhdestä IV-hätäseispainikkeesta, joka asennetaan näkyvälle paikalle palokunnan hyökkäystielle. Pakkopysäytyksellä tarkoitetaan sitä, että sen ollessa päällä laite ei saa käynnistyä missään tapauksessa. Esimerkiksi puhallinta ei voi ajaa tällöin käyntiin taajuusmuuttajan käsiohjauksella.

4.6 Myymälän alaspuhalluskone (303)

Alaspuhalluskoneella tässä työssä tarkoitetaan kiertoilmakonetta, jota käytetään myymälöiden kylmäallasosastoilla, joissa avoimet kylmäaltaat hohkavat kylmää ilmaa. Kone imee ylös noussutta lämmintä ilmaa myymälän katonrajasta, tarvittaessa lämmitteä sitä ja puhaltaa sen takaisin altaiden alapuolelta lattian tasalla. Konetta hyödynnetään tarvittaessa myös yölämmitykseen.

Alaspuhalluskoneen lämmitys pyritään hoitamaan ensisijaisesti esilämmityspatterilla, joka hyödyntää kylmälaitteiden lauhdelämpöä. Lauhdelämpö on järkevää hyödyntää alaspuhalluskoneen kiertoilman lämmitykseen, sillä se sijaitsee fyysisesti lähellä lämmön lähdettä, eli kylmäkoneita. Myymälän prosessit on helppo rakentaa ja suunnitella toimimaan yhdessä, sen sijaan että lauhdelämpöä alettaisiin kuljettaa kauempana sijaitseviin prosesseihin.

Nykyään yhä suurempi osa kylmäaltaista pyritään toteuttamaan kannellisina ratkaisuin energian säästämiseksi. Tämän vuoksi alaspuhalluskoneiden käyttö saattaa jatkossa vähentyä. Tämä saattaa aiheuttaa ongelmia kosteuden hallinnassa, kun ilmassa oleva kosteus tiivistyy laitteiden kylmille pinnoille. Työssä mahdollinen kuivaustarpeen lisääntyminen on huomioitu laatimalla suunnitelmiin varaukset kuivausjärjestelmälle. Alaspuhalluskoneen prosessin säätökaavio on esitetty liitteessä 7.

4.7 Keittiön tuloilmakone (304)

Keittiön tuloilmakoneen LTO on toteutettu nestekiertoisella lämmönsiirtimellä. Nestekiertoista LTO:ta käytetään esimerkiksi, kun paluuilma josta lämpöä otetaan talteen, on huonolaatuista eikä sen haluta sekoittuvan tilaan puhallettavaan menoilmaan. LTO:n pattereissa kiertää vesiglykoliseos. (Värjä ym. 2009, 111.) Keittiön ja sosiaalitilojen tuloilmakoneiden säätökaavioissa ei ole esilämmityspatteria, sillä usein nämä tilat sijaitsevat niin kaukana myymälästä, että putkitus kylmälaitteiden lauhdelämmön hyödyntämiseksi ei ole järkevää. Tuloilmakoneen säätökaavio on esitetty liitteessä 8.

4.8 Sosiaalitulojen tuloilmakone (305)

Sosiaalitulojen tuloilmakoneessa käytetään levylämmönsiirintä. Levylämmönsiirrin on pakka metallilevyjä jonka välissä on ilmaraot. Nämä ilmaraot on jaettu tulo- ja menoilmapuolille. Ilmat puhalletaan ristiin ja lämpö siirtyy puolelta toiselle. (Värjä ym. 2009, 111.) Tätä kuutiomallista lämmöntalteenottoa hyödynnetään usein pienemmissä tiloissa ja mm. omakotitaloissa. Sen hyötysuhde on huonompi, kuin muissa ratkaisuisa, mutta hinnaltaan se on usein edullisin. Mallin säätökaavio on esitetty liitteessä 9.

4.9 Erillispoistot (321)

Nykyaikaisissa myymälärakennuksissa on usein monta erillistä poistoilmakonetta erilaisille tiloille, joista täytyy esimerkiksi poistaa huonolaatuista ilmaa. Mallisäätökaaviossa on esitetty poistopuhaltimet joko yksi- tai kaksinopeuksisina, tai taajuusmuuttajalla säädettävänä. Nämä ovat vain esimerkkejä. Suunnittelija valitsee jokaiseen kohteeseen parhaiten sopivan puhaltimen. Laitetunnusjärjestelmässä on esitetty erillispoistoille varattuja järjestelmänumeroja (liite 1). Erillispoistojen mallisäätökaavio on esitetty liitteessä 10.

4.10 Oviverhokone (351)

Oviverhokone on puhallinjärjestelmä jolla pyritään estämään lämmön karkaamista jatkuvasti avautuvista ovista. Niitä käytetään varsinkin kauppojen ja markettien sisäänkäynneillä, joissa on automaattiset ovet. Oviverhokone puhaltaa kaupan ulko-ovella ilmaverhon oven eteen. Lisäksi se kierrättää ja lämmittää tuulikaapin ilmaa, jos kylmä ulkoilma sitä vaatii.

Työssä laadittu oviverhokoneen malli on suunniteltu ajatellen myymälän pääsisäänkäyntiä. Ulompien ovien molemmin puolin puhalletaan ilmaa erillisillä puhaltimilla pystysuoraan ovien sivuilta keskelle. Tuulikaapin sisemmällä ovella on lisäksi oma puhaltimensa, joka puhaltaa ilmaa katonrajasta verhoksi oven eteen. Oviverhokoneen mallisäätökaavio on esitetty liitteessä 11.

4.11 Vedenjäähdytyskone (400)

Vedenjäähdytyskoneella tuotetaan jäähdytetty vesi kuivaus/jäähdytyspattereille. Koska tässä prosessissa pattereille halutaan pumpata viileää vettä, nesteen kiertosuunta on sellainen, että vesi imetään lataussäiliön alaosasta. Vedenjäähdytyskone on myös pelkkä varaus ja se rakennetaan, jos kohteessa on tarvetta jäähdytykselle tai kuivaukselle. Vedenjäähdytyskoneen mallisäätökaavio on esitetty liitteessä 12.

4.12 Erillispisteluetelo (900)

Erillispistelueltelossa listataan laitteet jotka kytketään VAK:n ohjattaviksi. Luettelossa selitetään myös laitteiden tarvitsemat kytkentäpisteet, hälytysluokat viiveineen ja rajoitteen sekä aikaohjelmien vaatimukset. Työssä laadittu erillispisteluetelo (liite 13) on mallinnettu ST käsikirja 17 esimerkin mukaisesti (Sähkötieto ry 2012, 197) ja muokattu työn tarpeisiin sopivaksi.

Erillispisteistä laaditaan joskus mallisäätökaaviot, mutta tässä työssä kaikki olennainen tieto erillispisteistä on esitetty erillispistelueltelossa. Työssä laadittu luettelo on vain suuntaa antava malli yleisesti esiintyvistä pisteistä. Varsinaiset luettelot laaditaan tietenkin aina kyseessä olevan kohteen tarpeiden mukaisesti. Järjestelmänumerot on laadittu VVO:n Rakennusautomaatio suunnittelu- ja toteutusohjeen mallin mukaisesti (2009, 13). Laitteiden kirjaintunnukset noudattelevat samanlaista käytäntöä kuin ST-kortin 51.25 asettama malli (Sähkötieto ry 2000). Laitteet ja niiden tunnuksia on nimetty SOK:lla aikaisemmin käytössä olleiden erillispisteiden tunnuksista.

5 POHDINTA

Opinnäytteen asetetut tavoitteet saatiin täytettyä hyvin. Tuloksena oli kokonaisuus joka esittää mallin SOK:n myymäläkiinteistöissä yleisesti esiintyvistä prosesseista ja esimerkki, jonka avulla kolmannen osapuolen toimijat voivat laatia yhtenäiset laitetunnukset suunnittelemiinsa järjestelmiin. Suurin osa työhön käytetystä ajasta kului mallisääntökaavioiden piirtämiseen ja toimintaselostuksien laatimiseen. Työn aiheen laajuuden vuoksi moneen siinä käsiteltyyn asiaan olisi voinut perehtyä paljon syvällisemminkin, mutta työhön määrätyn ajan rajoihin nähden asioita on käsitelty riittävällä tarkkuudella. Työn teettäjä hyödynsi yksittäisiä kaavioita jo ennen työn varsinaista julkaisemista. Työn valmistuessa kaikki sen aikana laadittu materiaali luovutetaan teettäjälle, myös alkuperäisissä tiedostomuodoissaan, jotta materiaalia voidaan muokata ja laajentaa tarpeen vaatiessa.

Jatkossa työssä laadittuja dokumentteja voidaan hyödyntää liittämällä niitä SOK:n jakamiin suunnitteluohje-reportteihin. Työn aikana laadittua esitystapaa on mahdollista käyttää pohjana, jos laaditaan vastaavanlaisia dokumentteja erilaisten kiinteistötyyppien prosesseihin. Eräs työn aikana esiin tullut kehittymismahdollisuus oli dokumenttien kääntäminen englanninkielelle, jotta niitä olisi helppo hyödyntää SOK:n kansainvälisessä toiminnassa. Laitetunnusjärjestelmän kaikki lyhenteet tulisi tällöin kääntää englanninkieleen perustuviksi. Koska Suomessa osa suomenkielisistä lyhenteistä on vakiintunut pitkässä käytössä, yksinkertaisin ratkaisu olisi laatia erilliset järjestelmät; kotimainen ja kansainvälinen. Järjestelmien välisen kommunikaation helpottamiseksi voitaisiin laatia luettelo, jossa listataan vierekkäin kummankin järjestelmän laitelühenteet tarkoitukseensa. Täysin kansainvälisesti yhtenäistä järjestelmää tuskin koskaan saadaan aikaiseksi, sillä jotkin prosessit ovat tietenkin hyvin paikallisia, eli niitä ei käytetä kuin tietyn alueen rajoissa.

Opinnäytettä laatiessa täytyi tutustua melko laajasti kiinteistötekniisiin prosesseihin ja niiden automaatiojärjestelmiin. Vaikka työskentely olikin suurimmaksi osaksi teoreettista, työtä tehdessä pääsi hyvin sisälle prosessien toiminnan vaatimuksista. Tällaisten järjestelmien valvonnassa käytetyt ohjelmat perustuvat laajalti sääntökaavioistakin tuttuun esitystapaan. Työn teettäjä tarjosi myös mahdollisuuden tutustua SOK:n kiinteistötoimintojen työelämän arkeen, pääkonttorilla vierailun ja muutaman huoltokäynnin

muodossa. Vierailun aikana huomasin kuinka tehokkaasti yksittäinenkin henkilö pystyy nykytekniikan avulla valvomaan laajaakin kiinteistökantaa.

Alalla tapahtuneesta hurjasta kehityksestä johtuen säädökset ja standardit laahaavat perässä ja ovat usein vanhentuneita. Lisäksi työssä käsitellyistä myymälöille tyypillisistä erikoisprosesseista ei tuntunut löytyvän mitään virallista tietolähdettä. Uudessa ST-käsikirja 17:ssä todetaan seuraavasti: ”Rakennusautomaatiojärjestelmiin liittyviä sitovia viranomaismääräyksiä on suhteellisen vähän. Ohjeita ja suosituksia sen sijaan löytyy laajalti.” (Sähkötieto ry 2012, 12). Varsinkin erikoisprosessien osaaminen tuntuu olevan yritysten sisällä liikkuvaa tietoa, jota ei ole julkisesti saatavilla. Alan kokeneet työntekijät ovatkin haluttuja osaajia, sillä heillä on laajan ja monialaisen teoretisen lisäksi paljon kokemuksen tuomaa käytännön ymmärtämistä alan asioista. Yritysten tulisi kiinnittää huoli siitä, ettei tämä osaaminen pääse häviämään suurten ikäluokkien mukana eläkkeelle.

Työn tavoitteena oli suunnitella dokumenteista ja niissä esiintyvistä prosesseista energiatehokkaita ja helposti muokattavissa olevia. Tähän tavoitteeseen pyrittiin mm. ottamalla huomioon mahdollisesti jatkossa lisääntyvä ilman kosteus myymälätiloissa, tekemällä varaukset ilman kuivaamiseksi. Työssä laaditut CAD-piirrustukset tehtiin AutoCAD-ohjelman perusversiolla ilman lisäosia. Piirrustukset pyrittiin myös tekemään helposti muokattaviksi, esimerkiksi niissä käytettyjä piirrosmerkkejä on aloittelevankin piirtäjän helppo kopioida.

Suuri apu työn laatimisessa oli SOK:n asiantuntijoiden kanssa käyty keskustelu. He esittivät SOK:n asettamat vaatimukset ja perustelivat niiden tarkoituksen. Työn tukena on toiminut myös SOK:n laatimat Prisma ja ABC-suunnitteluohjeet ja jo käytössä olevista kohteista laaditut dokumentit, jotka eivät ole julkisesti saatavilla. Työn teoreettisen luonteen vuoksi työelämäyhteistyö tapahtui enimmäkseen sähköpostin ja puhelimen välityksellä. SOK:n henkilöstön lisäksi työhön saatiin vinkkejä Tampereen ammattikorkeakoulun opettajilta ja Sähköinfosta.

LÄHTEET

Harju, P. 2004a. Lämmitystekniikan oppikirja. Oppilaan kirja. Penan Tieto-Opus Ky.

Harju, P. 2004b. Talotekniikan automaatio. Oppilaan kirja. Penan Tieto-Opus Ky.

Kansanterveyslaitos. 1994. Legionellaa on yleisesti vesijärjestelmissä. Luettu 22.3.2012.

[http://www.ktl.fi/portal/suomi/julkaisut/kansanterveyslehti/lehdet_1994/3_1994/legione
llaa_on_yleisesti_vesijarjestelmissa/](http://www.ktl.fi/portal/suomi/julkaisut/kansanterveyslehti/lehdet_1994/3_1994/legione
llaa_on_yleisesti_vesijarjestelmissa/)

Loimaan seutukunta. 2004. Rakennusautomaatiojärjestelmät, suunnitteluohje.

Rakennustieto Oy. 2012. Nimikkeistöt. Luettu 22.3.2012.

https://www.rakennustieto.fi/index/tietopalvelut/nimikkeistot_21.html

Rakennustieto Oy. 2002. TalotekniikkaRYL, Talotekniikan rakentamisen yleiset laatu-
vaatimukset 2002. Hämeenlinna: Rakennustieto Oy.

Sisäasianministeriö. 1978. Rakentamismääräyskokoelma D4. LVI-piirrosmerkit.

Suomen Kaukolämpö ry. 2003. Rakennusten kaukolämmitys. Määräykset ja ohjeet.

Luettu 12.4.2012. <http://www.raahenenergia.fi/file.php?fid=217>

Suomen standardisoimisliitto SFS. 2004. SFS-ISO 14617-6.

Sähkötieto ry. 2012a. ST kortti 70.12. S2010-Sähkönimikkeistö. Sähköenergian jakelu-
ja käyttöjärjestelmät, tietotekniset järjestelmät

Sähkötieto ry. 2012b. ST-käsikirja 17. Rakennusautomaatiojärjestelmät.

Sähkötieto ry. 2000. ST-kortti 51.25. LVIS-merkinnät.

VVO. 2009. Rakennusautomaatio, Suunnittelu- ja toteutusohje. Luettu 2.4.2012.

<http://www.vvo.fi/attachements/2009-09-29T15-54-2838.pdf>

Värjä, P., Mikkola, J-M. 2009. Uusi kiinteistöautomaatio. Automaatio- ja säätötekniik-
kaa. Koria: Cadnet Oy.

Ympäristöministeriö. 2007. Rakentamismääräyskokoelma D1. Kiinteistöjen vesi- ja
viemärlaitteistot , määräykset ja ohjeet.

Tässä asiakirjassa esitellään SOK kiinteistötoiminnoille opinnäytetyön osana laadittua laitetunnusjärjestelmää. Järjestelmää on sovellettu myös opinnäytteessä piirrettyihin säätökaavioihin. Asiakirjan sivuilla 4 ja 5 esitetään kaksi mallia PI-kaavion laitteiden nimeämisestä. Lisäksi viimeisellä sivulla (6) on esitetty malli asiakirjaluettelosta, johon on koottu työssä laaditut dokumentit.

Laitetunnusjärjestelmä koostuu seuraavista osista:

1. Järjestelmännumero

Järjestelmännumero valitaan Talo 90 -nimikkeistöön pohjautuvan pääjärjestelmänumeron mukaisesti. Taulukossa 1 esitetään järjestelmänumeroinnin periaate.

TAULUKKO 1. Järjestelmänumerointi

Järjestelmännumero	Tarkoitus
100..199	Lämmitysjärjestelmät
200..299	Vesi- ja viemärijärjestelmät
300..399	Ilmanvaihtojärjestelmät
400..499	Jäähdytysjärjestelmät
900..999	Sähkö- ja erillisjärjestelmät

Järjestelmien yhdenmukaisuuden vuoksi tietyt järjestelmät on hyvä merkitä eri kohteissa aina samalla järjestelmänumerolla. Taulukossa 2 esitetään järjestelmänumerointi, jota on noudatettu myös mallisäätökaavioissa.

TAULUKKO 2. Mallin järjestelmänumerointi

Järjestelmännumero	Järjestelmä
100	Kaukolämpö
101	Lämmitysverkosto
102	Lattialämmitysverkosto
103	IV-lämmitysverkosto
201	Käyttövesi
301..303	Myymlän ilmastointi
304	Keittiön ilmastointi
305	Sosiaalitalan ilmastointi
320..329	Erillispoistokoneet
321	Liiketoiminnan poistot
322	Alustan poistot
323	Taloteknisten tilojen poistot
324	Kylmätekniisten tilojen poistot
350..359	Tuulikaappikoneet

2. Laitetunnus

Tunnukset pyritään laatimaan standardissa SFS-ISO 14617-6 esitetyn kohdan ”7.3.1 Formaalisen tiedon käsittelyn toimintojen kirjaintunnuksia” mukaisesti. Mallissa esiintyviä laitetunnuksia on esitetty taulukossa 3. ST kortissa 51.25 on esitetty laitetunnuksia laajemmin.

TAULUKKO 3. Laitetunnukset

LVI-laitteet		Rakennusautomaatiolaitteet	
Tunnus	Selite	Tunnus	Selite
F	Puhallin	ME	Kosteusanturi
FG	Moottoripelti	NE	Freonanturi
FV	Säätöventtiili	PDIE	Paine-eroanturi indikoinnilla
KF	Kiertoilmapuhallin	PE	Paineanturi
KK	Kylmäkone	QE	Pitoisuusanturi (esim. hiilidioksidi)
LF	Lauhdepuhallin	TE	Lämpötila-anturi
MV	Magneettiventtiili	TI	Lämpötilan indikointi
OF	Oviverhopuhallin	Sähkölaitteet	
P	Pumppu	Tunnus	Selite
PF	Poistopuhallin	ES	Sähköinen lukitustoiminta (esim. rele)
TF	Tuloilmapuhallin	HS	Käsikytkin
VJK	Vedenjäähdytyskone	SC	Nopeuden säätö (taajuusmuuttaja)
VM	Vesimittari	TZA	Jäätymisvaaratermostaatti

3. Laitepositio

Positioksi valitaan yleensä kaksinumeroinen luku, esimerkiksi 01. Positiota voidaan tarvittaessa tarkentaa lisäämällä numero pisteen jälkeen, esimerkiksi 01.1. Positiot toteutetaan juoksevana numerointina prosessin alusta loppuun.

Joillekin laitteille käytetään kuitenkin aina vakiintuneita tunnuksia. Tämä helpottaa dokumenttien tulkintaa, luoden yhdenmukaisen nimeämiskäytännön tärkeimpien laitteiden osalta. Taulukossa 4 on esitetty muutamia vakiintuneita laitepositioita järjestelmäkohtaisesti. Asiakirjan liitteenä on kaksi mallia, joissa esitellään laitepositiointia.

TAULUKKO 4. Laitetunnusesimerkit

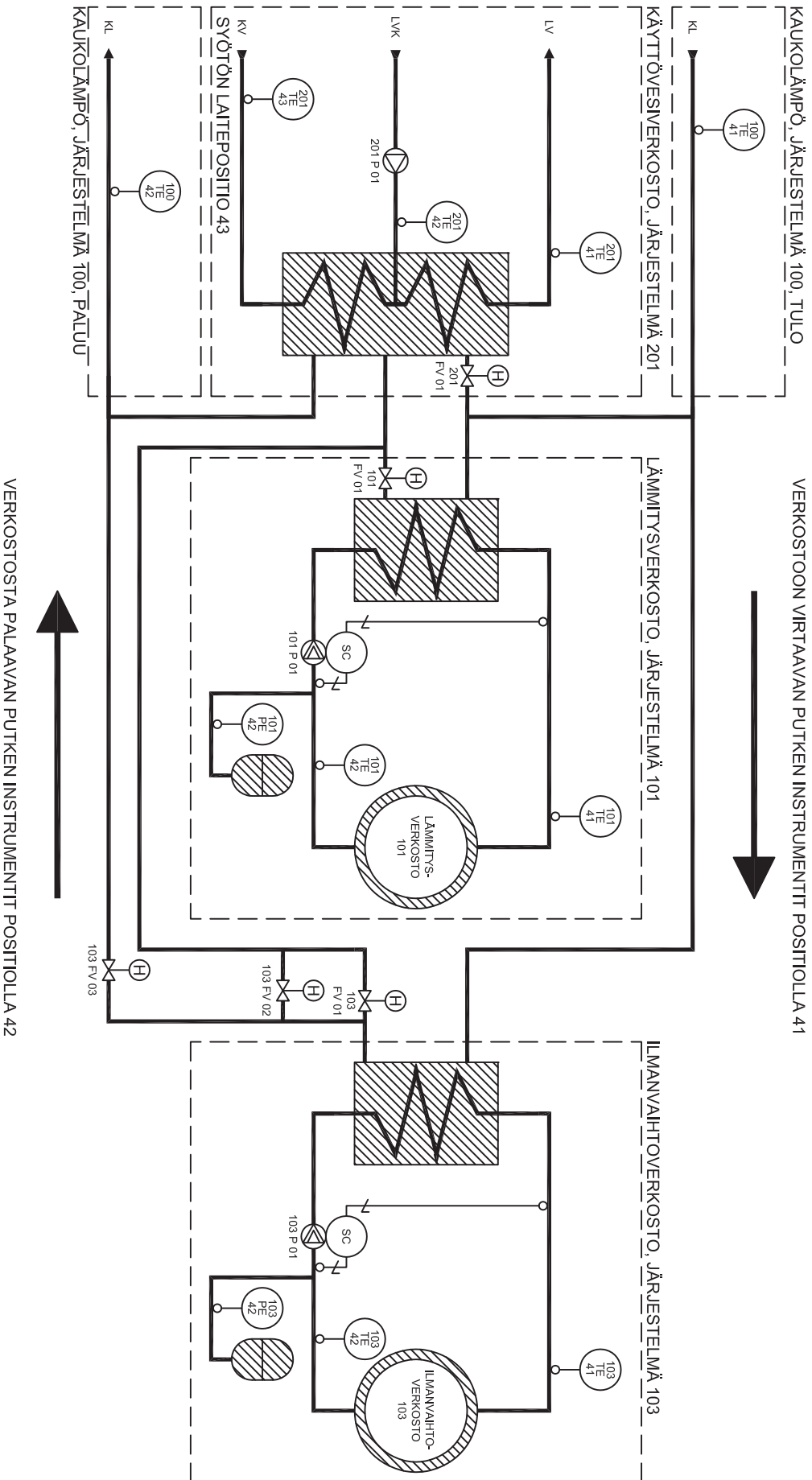
Järjestelmä/prosessi	Laite	Positio	Selitys
Ilmastointikone (esim. 301)	TF	01	Tuloilmapuhallin. Poistoilmapuhaltimen positio on vastaavasti PF 01
Ilmastointikone (esim. 301)	TE	04	Päälämmityspatterin veden lämpötila-anturi
Ilmastointikone (esim. 301)	TE	10	Tuloilman lämpötila-anturi patterien jälkeen
Yleisesti	TE	16(.xx)	Tilan lämpötila-anturi(t)
Vesikiertoiset verkostot	-	41	Positiolla 41 merkitään verkoston menoputkessa olevat laitteet. (TE 41) Vastaavasti 42 merkitsee paluuputken laitteet. (PE 42)
100 (Kaukolämpö)	ME	00	Tunnus 00 viittaa aina yleiseen laitteeseen tai järjestelmään. Tässä tapauksessa kyseessä on kosteusanturi jota hyödynnetään useassa eri prosessissa
300	HS	00	Järjestelmänumero 300 viittaa siihen, että käsikytkimellä on vaikutus yleisesti ilmastointijärjestelmiin



POSITIOINTIMALLI, LÄMMÖNJAKO, JÄRJESTELMÄ 100

4(6)

Rakennusautomaation laitetunnusjärjestelmä

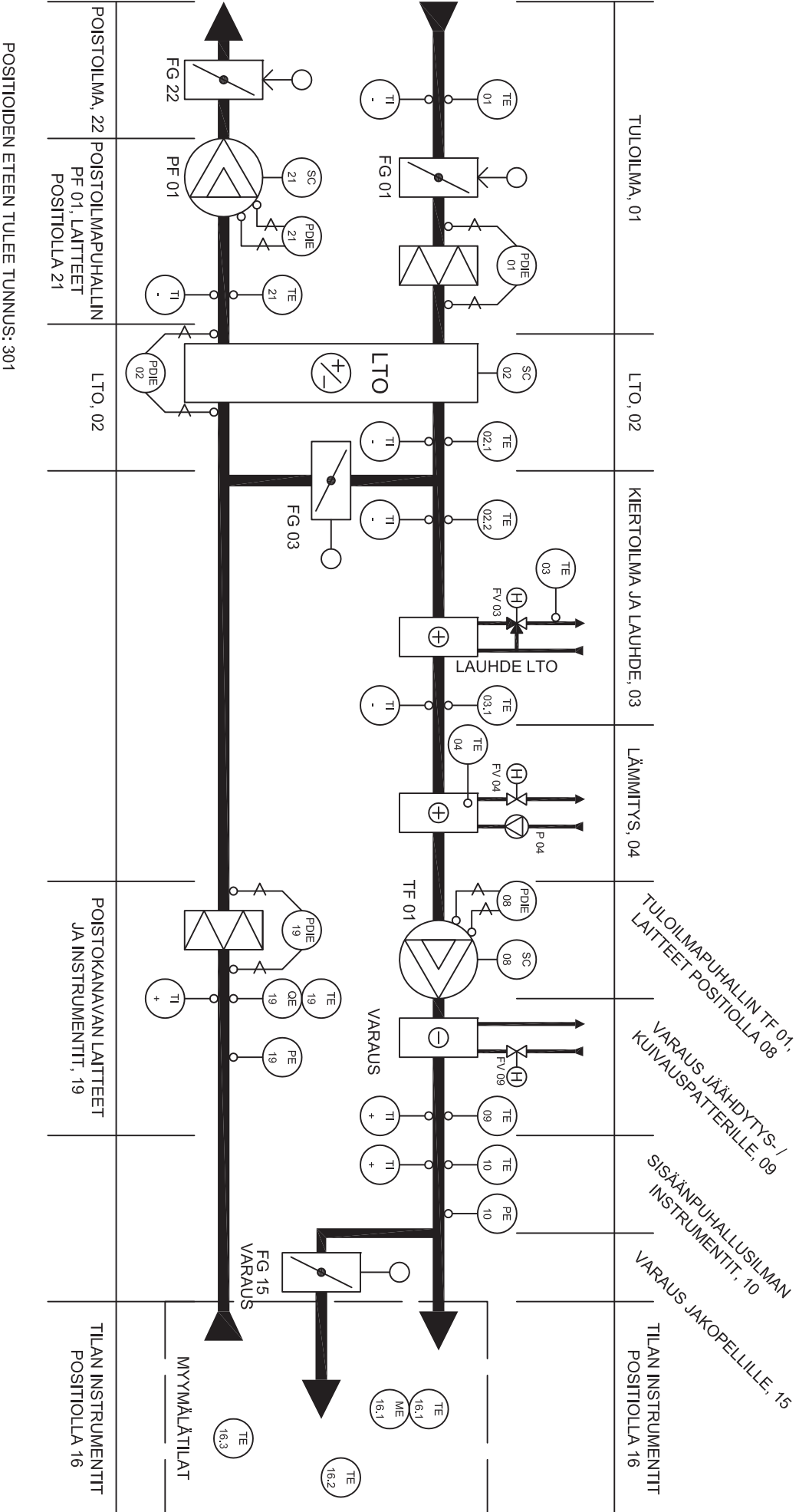




POSITIOINTIMALLI, TUULOILMAKONE, JÄRJESTELMÄ 301

5(6)

Rakennusautomaation laitetunnusjärjestelmä



POISTOILMA, 22 POISTOILMAPUHALLIN PF 01, LAITTEET POSITIOLLA 21

LTO, 02

POISTOKANAVAN LAITTEET JA INSTRUMENTIT, 19

TILAN INSTRUMENTIT POSITIOLLA 16

POSITIOIDEN ETEEN TULLEE TUNNUS: 301

MYYMÄLÄTILAT

Rakennusautomaation laitetunnusjärjestelmä

Laadittu PVM	Tunnus	Sisältö	Versio	Version PVM	Tehdyt muutokset
10.3.2012	100	Lämmönjako, mallisäätökaavio			
10.3.2012	102	Lattialämmitys ja LVK esilämmitys, mallisäätökaavio			
10.3.2012	105	Suora lauhdutin, mallisäätökaavio			
10.3.2012	106	Välillinen lauhdutin, mallisäätökaavio			
10.3.2012	301	Myymän tuloilmakone, mallisäätökaavio			
10.3.2012	303	Myymän alaspuhalluskone, mallisäätökaavio			
10.3.2012	304	Keittön tuloilmakone, mallisäätökaavio			
10.3.2012	305	Sosiaalitalan tuloilmakone, mallisäätökaavio			
10.3.2012	321	Erillispoistot, mallisäätökaavio			
10.3.2012	351	Oviverhokone, mallisäätökaavio			
10.3.2012	400	Vedenjäähdytyskone, mallisäätökaavio			
10.3.2012	900	Erillispistelutelo			



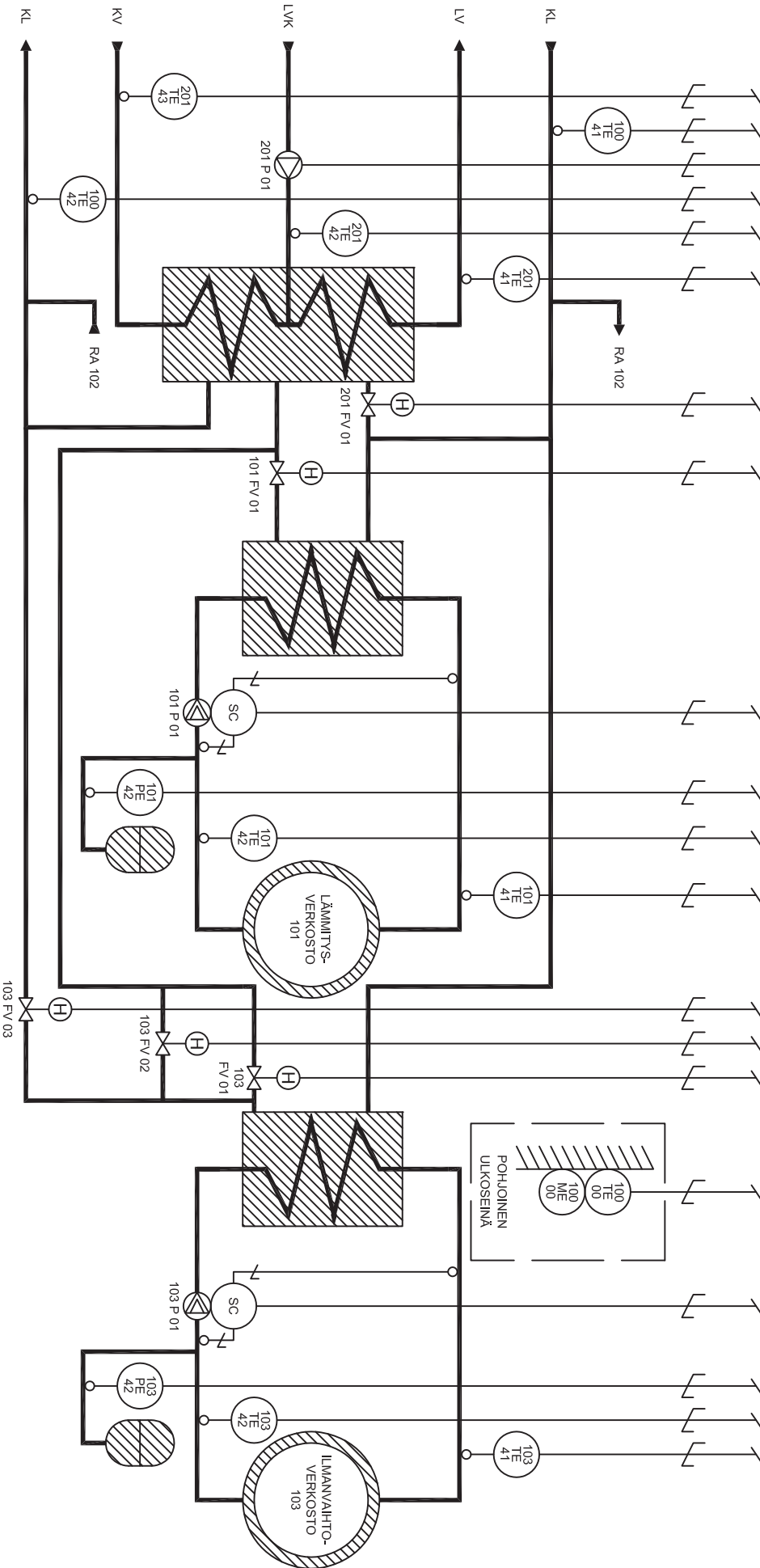
SUUNN. JJ
PIIRT. JJ
FVM, 10.03.2012
ALLERGOITUS

SÄÄTÖKAAVIO
LÄMMÖNJAKO
MALLI

SUUNNITTELUVAIHTOJA JA PIRUSTUKSENNO
RA 100
LEHTI 1
LEHÖISÄ 3
TILAUSNUMERO

TUNN. LUKUM. MUUTOS

LIITE 2: 1 (3)



RYHMÄKESKUS	VALVONTA-ALAKESKUS			
	DI HÄLYTYS	ALMITTAUS	AO SÄÄTÖ	DI TILA
01 ES				

(jatkuu)

NIM. PÄIVÄYS

1 OHJAUS

Pumpput 101 P 01, 103 P 01 ja 201 P 01 käyvät aina.
 Pumpujen 101 P 01 ja 103 P 01 automaattikalla ohjataan niiden pyörimisnopeutta pitäen verkostojen paine vakoina.

2 LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ

2.1 Käyttövesi 201

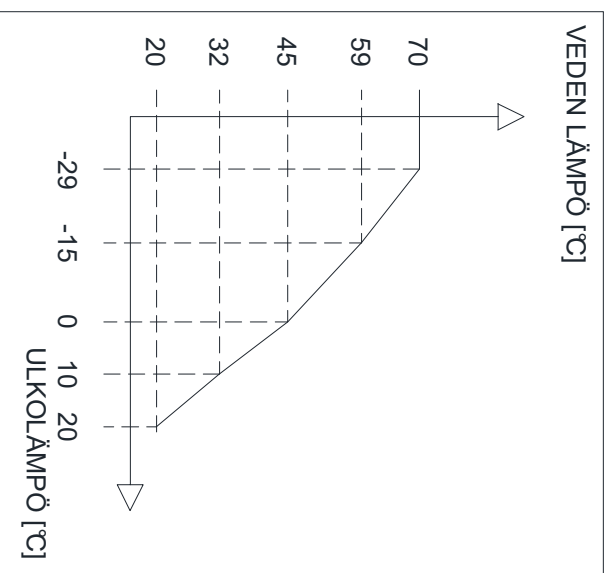
Lämmitysventtiiliä 201 FV 01 säädetään pitäen menoveden lämpötila 201 TE 41 asetusarvossa (+58 °C).

2.2 Lämmitysverkosto 101

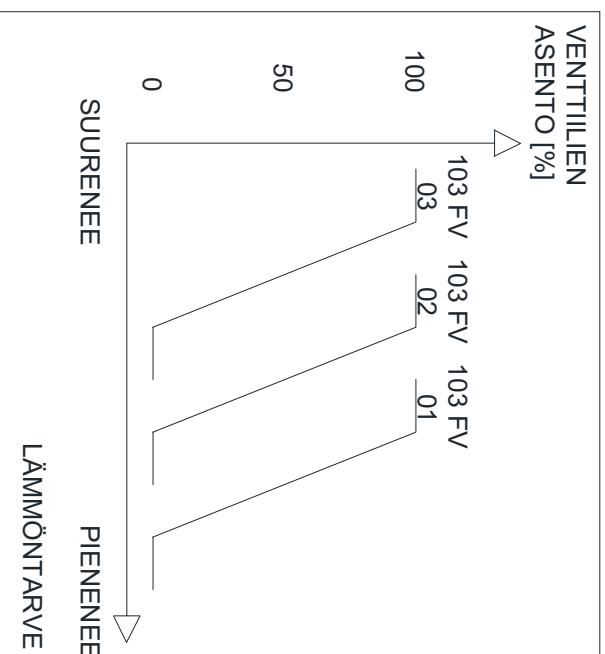
Lämmitysventtiiliä 101 FV 01 säädetään pitäen verkoston menoveden lämpötila 101 TE 41, kuvan 1 mukaisesti, ulkoilman lämpötilan 100 TE 00 mukaan määräytyvässä asetusarvossa.

2.3 IV-verkosto 103

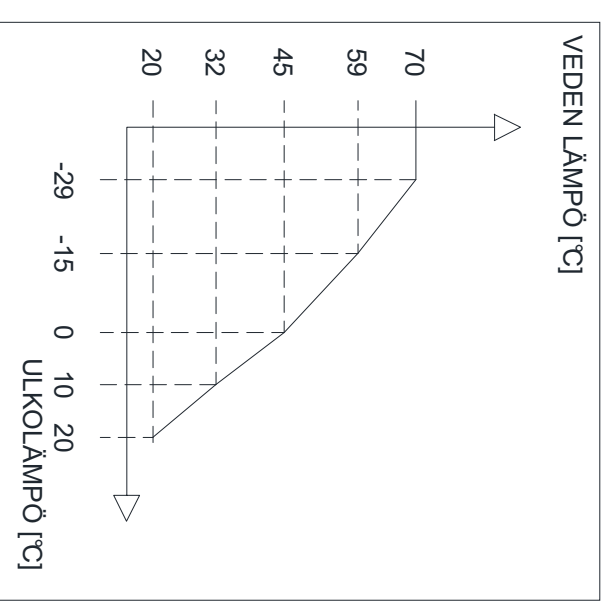
Venttiilejä 103 FV 01, 103 FV 02 ja 103 FV 03 säädetään, kuvan 2 mukaisesti, kolmessa portaassa. Menoveden lämpötila 103 TE 41 pidetään, kuvan 3 mukaisesti, ulkoilman lämpötilan 100 TE 00 mukaan määräytyvässä asetusarvossa.



KUVA 1



KUVA 2



KUVA 3

Kiinteistötoiminnot

3 HÄLYTYKSEET

ETAULLUKKO. Hälytykset rajoineen ja viiveineen

Järjestelmä	Laite	Raja-arvo	Hälytysluokka	Hälytysviive	Lisätiedot
100	TE 41	ala 75°C	A	20 min	
201	TE 41	ylä 65°C	A	5 min	
201	TE 41	ala 40°C	A	5 min	
201	P 01		A	1 min	Ristiritä
101	TE 41	ylä 10°C	A	5 min	Liukuva
101	TE 41	ala 5°C	A	5 min	Liukuva
101	P 01		A	1 min	Ristiritä
101	PE 42	ylä kPa	B	5 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
101	PE 42	ala kPa	A	5 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
103	TE 41	ylä 10°C	B	5 min	Liukuva
103	TE 41	ala 5°C	A	5 min	Liukuva
103	P 01		A	1 min	Ristiritä
103	PE 42	ylä kPa	B	5 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
103	PE 42	ala kPa	A	5 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa

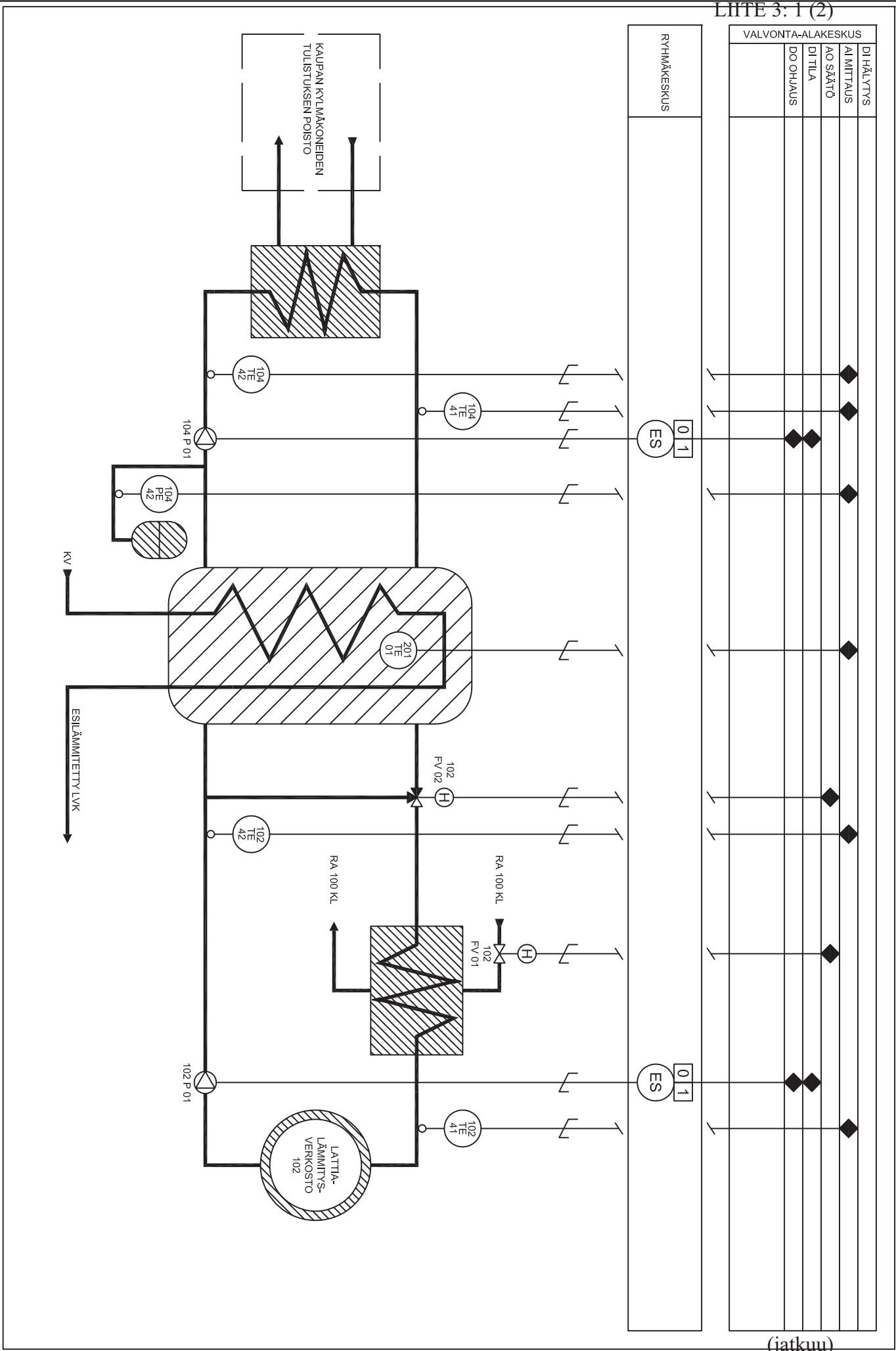


SUUNN. JU
PIIRIT. JU
PVM. 10.03.2012
ALLERKORTTUS

SÄÄTÖKAAVIO
LATTIALÄMMITYS JA
LVK ESILÄMMITYS MALLI

SUUNNITTELUVAI, TYÖN JA PIIRUSTUKSEN NRO
RA 102
LEHTI 1 LEHJISTÄ 2 TILAAJAN NRO

MUUTOS



(jatkuu)

OHJAUS

Pumput 104 P 01 ja 102 P 01 käyvät aina.

LIITE

2 LUKITUKSET

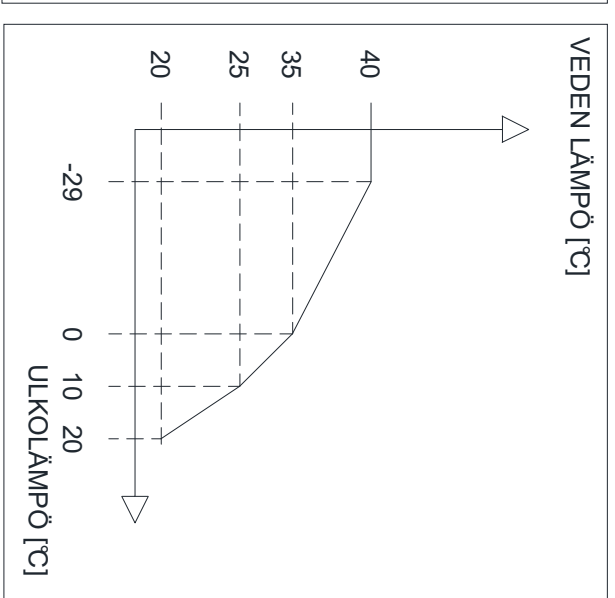
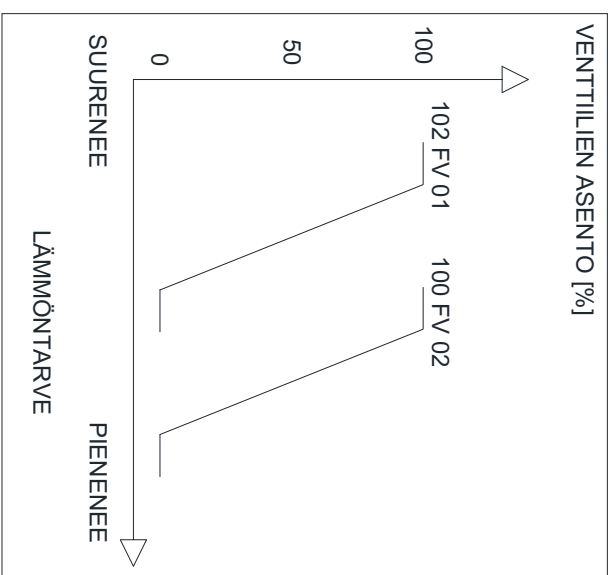
Pumppu 102 P 01 pysäytetään, jos lämpötila 102 TE 41 on yli kahden minuutin ajan raja-arvoa (+50 °C) korkeampi.

2 LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ

2.1 Lattialämmitysverkosto 102

Sekoitusventtiiliä 102 FV 02 ja kaukolämpöventtiiliä 102 FV 01 säädetään sarjassa kahtena porttana kuvan 1 mukaan. Verkoston menoveden lämpötila 102 TE 41 pidetään, kuvan 2 mukaisesti, ulkoilman lämpötilan 100 TE 00 mukaan määrittäytyvässä asetusarvossa.

Mikäli verkostosta palaavan veden lämpötila 102 TE 42 on korkeampi kuin lataussäiliön lämpötila 201 TE 01, sekoitusventtiili 102 FV 02 ajetaan säätöviestille 0 %.



3 HÄLYTYKSET

TAULUKKO. Hälytysrajat, -luokat ja -viiveet pistekohteisesti

Järjestelmä	Laitte	Raja-arvo	Hälytysluokka	Hälytysviive	Lisätiedot
102 TE 41	ylä 10°C	A	5 min	Liukuva	
102 TE 41	ala 5°C	A	5 min	Liukuva	
102 P 01		A	1 min	Ristiriita	
104 PE 42	ylä kPa	B	5 min	LV-suunnittelija ilmoittaa	
104 PE 42	ala kPa	A	5 min	LV-suunnittelija ilmoittaa	
104 P 01		A	1 min	Ristiriita	

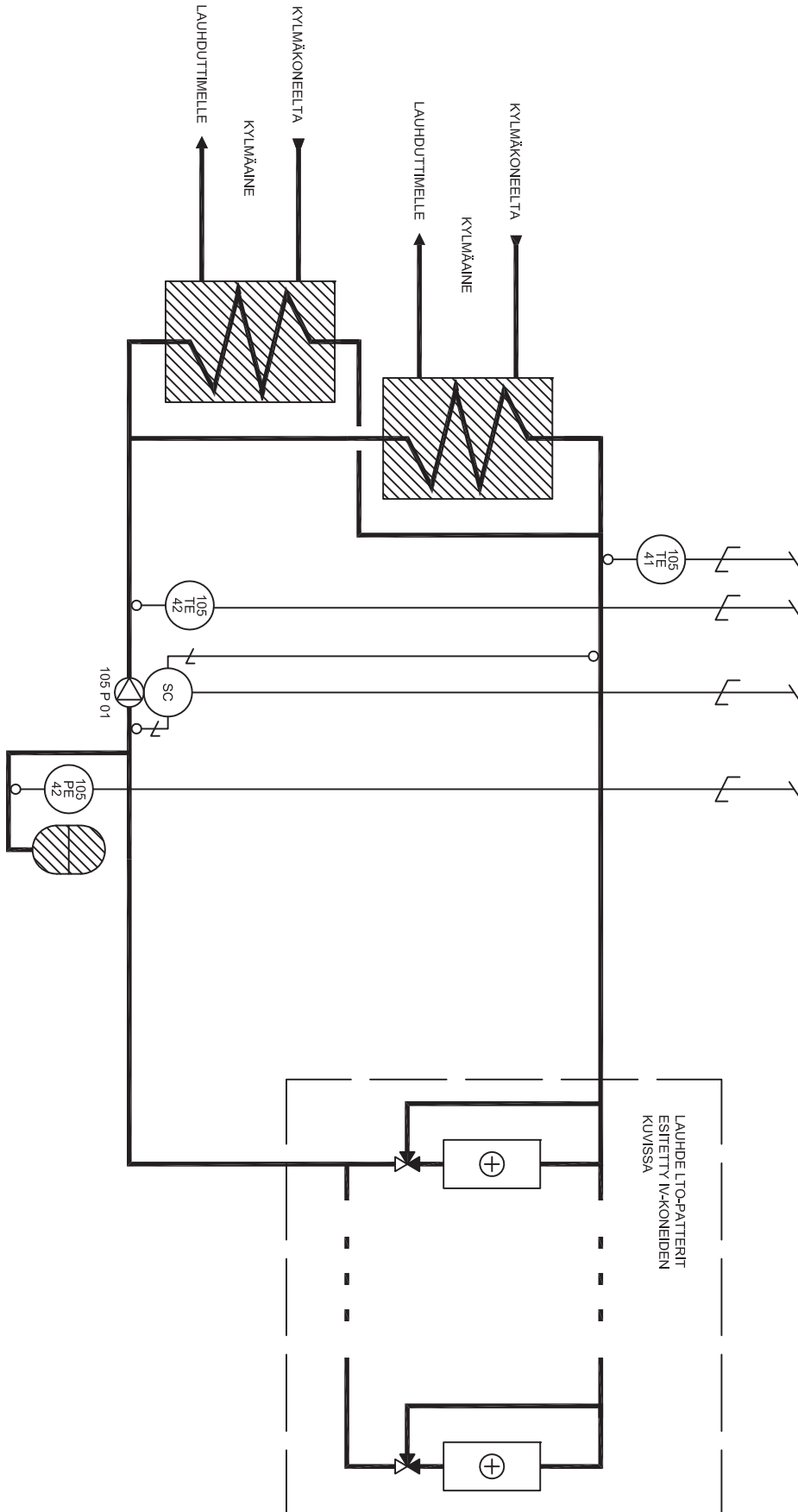


SUUNN. JU
PIIRT. JU
PVM. 10.03.2012
ALLERKORTTUS

SÄÄTÖKAAVIO
SUORA LAUHDUTIN
MALLI

SUUNNITTELUALA, TYÖN JA PIIRUSTUKSEN NRO
RA 105
LEHTI 1 LEHJISTÄ 2 TILAAJAN NRO

MUUTOS



VALVONTA-ALAKESKUS	
DI HÄLYTYS	AI MITTAUS
AO SÄÄTÖ	DI TILA
DO OHJAUS	
	◆
	◆
	◆ ◆
	◆

RYHMÄKESKUS

(jatkuu)

1 OHJAUS

Pumppu P 01 käynnistyy, jos jonkin ilmastointikoneen lauhdeventtiilin säätöviesti ylittää 5 %.

Pumppu pysähtyy kun kaikki lauhdeventtiilit ovat olleet kiinni yhtäjaksoisesti 5 minuutin ajan.

2 PUMPUUN P 01 SÄÄTÖ

Pumpun painesäädin pitää sen yli olevan paineen suunnittelijan määrittelemässä arvossa.

3 VAROTOIMINNOT JA HÄLYTYKSET

3.1 Jumiutumisen esto

Pumppua P 01 käytetään kerran viikossa tunnin ajan.

TAULUKKO. Hälytysrajat, -luokat ja -viiveet pistekohtaisesti

Järjestelmä	Laitte	Raja-arvo	Häilytysluokka	Häilytysviive	Lisätiedot
105	TE 42	ala 18°C	A	10 min	
105	PE 42	ylä kPa	B	5 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
105	PE 42	ala kPa	A	5 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
105	P 01		A	1 min	Ristiriita

40 3.1 OHJAUS

Pumppuja P 01 ja P 02 ohjataan omissa vuoroissaan aikaohjelmalla. Yksi pumppuista käy aina. Käyvän pumppun ristiritahälytyksestä toinen pumppu käynnistyy automaattisesti.

Lauhdepuhaltimet LF 01 ja LF 02 käynnistyvät taajuusmuuttajan säätöviestin ylittäessä 5 %. Lauhdepuhaltimet pysähtyvät, kun taajuusmuuttajan säätöviesti on pysynyt 0 % yhtäjaksoisesti 5 minuutin ajan.

2 LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ

2.1 Venttiiliin FV 01 sekä pumppujen P 01 ja P 02 säätö

Säätöohjelma säätää venttiiliä FV 01 ja käyntivuorossa olevaa pumppua sarjasäätönä kahdessa portaassa kuvan 1 mukaisesti siten, että lämpötila TE 42.2 pidetään asetusarvossa (+ 20 °C).

2.2 Lauhdepuhaltimien nopeudensäätö

Lauhdepuhaltimien pyörimisnopeutta säädetään anturin TE42.2 mukaan niin, että lauhdejärjestelmään liitettyjen ilmastointikoneiden tarvitessa lauhdelämpöä, lämpötila-asetus on +24 °C. Milkäli yksikään lauhdeverkkostoon liitetty IV-kone ei tarvitse lauhdelämpöä, asetukset on +20 °C.

2.3 Epäsuora jäähdytys vedellä

Magneettiventtiili MV 01 avataan ja purkuventtiili MV 02 suljetaan seuraavien ehtojen täytyessä:

- lauhdepuhaltimilta palaavan liuoksen lämpötila ylittää +35 °C anturin TE 42.1 kohdalla, ja
- ulkolämpötila 100 TE 00 on yli +20 °C

Vesijäähdytys lakkaa, kun lämpötila TE 42.1 on laskenut alle +32 °C.

2.4 Pumppun P 03 säätö

Pumppun painesäädin pitää sen yli olevan paineen suunnittelijan määrittelemässä arvossa.

3 VAROTOIMINNOT JA HÄLTYKSET

3.1 Jumiutumisen esto

Lauhdepuhaltimia käytetään kerran viikossa tunnin ajan 100 % nopeudella. Toiminto on estetty, jos lauhdenesteen jäähmettymisen esto on päällä.

3.2 Lauhdenesteen jäähmettymisen esto

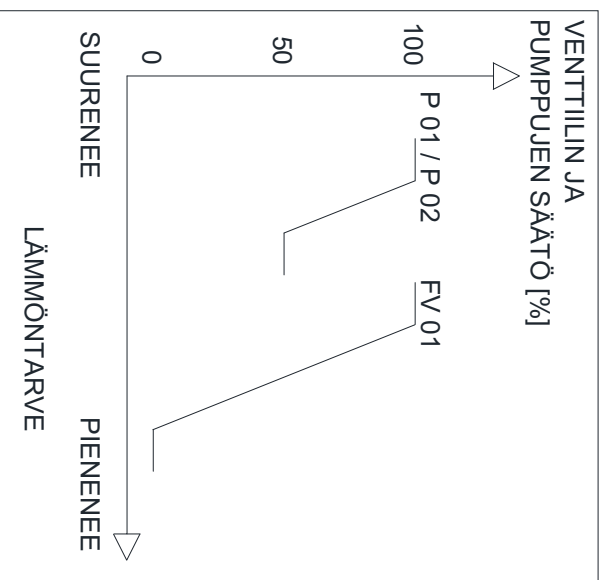
Ulkolämpötilan 100 TE 00 laskussa alle -18 °C venttiilille FV 01 asetetaan minimiraja niin, että se on vähintään 20 % auki.

3.3 Vesivuotohälytys

- 5:
- 4) Järjestelmä antaa epäsuoran jäähdyytyksen
 - 5) Vesivuotohälytyksen, mikäli vesimitari VM 01 havaitsee kulutusta kun epäsuora jäähdytys ei ole käytössä.

3.4 Lauhdepuhaltimien käsikäyttö

Lauhduttimien taajuusmuuttajien vikatilanteessa lauhdepuhaltimet on mahdollista käynnistää käsin täydelle nopeudelle.



KUVA 1

TAULUKKO. Hälytysrajat, -luokat ja -viiveet pistekohtaisesti

Järjestelmä	Laite	Raja-arvo	Hälytysluokka	Hälytysviive	Lisätiedot
106	KK xx		A	1 min	
106	PDE02	ylä kPa	B	5 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
106	PDE02	ala kPa	A	5 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
106	Px		A	1 min	Ristiriita
106	TE42.2	ala 18°C	A	10 min	
106	LF x		A	1 min	Ristiriita
106	VM 01		A		3 pulssia ohjauksen ollessa kiinni
106	LF 0x GA		B	1 min	Puhaltimien lämpösuojat
106	LF 0x GS		A	5 min	Taajuusmuuttajien ohitus

44

1 OHJAUS

1.1 Tuloilmapuhallinta TF 01 ohjataan aika-, yöjäähdytys- ja yölämmitysohjelmilla.

Poistoilmapuhallin PF 01 käy tuloilmapuhaltimen TF 01 käydessä aikaohjelman tai yöjäähdytysohjelman mukaisesti.

Lämmityspatterin kiertovesipumppu P 04 käy aina.

2 LUKITUKSET

Tuloilmapuhallin TF 01 pakkopysäytetään:

- jäätymisvaaratermostaatti TZA:n lauetessa
- tuloilman ylikuumenemishälytyksen (TE 10) tapahtuessa*
- lämmityspatterin kiertovesipumpun P 04 pysähtyessä*
- jos ilmastoinnin lämmitysjärjestelmässä (103) ilmenee A-luokan hälytys ulkolämpötilan 100 TE 00 ollessa alle +5 °C*

Puhaltimet TF 01 ja PF 01 pakkopysäytetään:

- jos IV-hätäseispainiketta 300 HS 00 painetaan*

Kuvassa 5 on esitetty lukitusten toimintaperiaate VAK:lla.

* Kuvassa 5 esitetty kärki X ohjelmoidaan laukeamaan yllä merkityissä tilanteissa.

3 LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ

3.1 Koneen käydessä

Poistoilmapelti FG 22 on auki.

Säätöohjelma säätää lauhdeventtiiliä FV 03, LTO-laitetta, kiertoilmapeltiä FG 03, ulkopeltiä FG 01 sekä lämmitysventtiiliä FV 04 sarjasäätönä viidessä portaassa, kuvan 1 mukaisesti, pitäen tuloilman lämpötilan TE 10, kuvan 2 mukaisesti, huonelämpötilan (TE 16.x keskiarvo) mukaan määrättyvässä asetusravossa.

Kiertoilmaa voidaan käyttää, mikäli ilmalaadun säätö ei sitä rajoita.

LTO-laitetta säädetään rinnan sarjasäädön kanssa niin, että anturin TE 02.1 kohdalla pyritään pitämään vähintään +12 °C. LTO:n säätöviestiksi valitaan sen säädön viesti, kummalla on näistä kahdesta suurempi arvo.

Lauhdepatterin paluuveden lämpötilan TE 03 estetään laskemasta alle asetusravon (+20 °C) rajoittamalla venttiilin FV 03 avautumista.

LTO:ta hyödynnetään jäähdytykseen jos poistoilman lämpötila TE 19, on vähintään asetusravon (2 °C) verran matalampi, kuin ulkolämpötila 100 TE 00. Kiertoilmaa käytetään jäähdytykseen, mikäli TE 19, on suuremman asetusravon (3 °C) verran matalampi, kuin ulkolämpötila. Kiertoilman jäähdytyskäytössä on samat ilmanlaadun raja-arvot kuin lämmityskäytössä.

45

3.2 Koneen seisnessä

Lämmöttila TE 04 pidetään asetusarvossaan (+20 °C) ohjaamalla lämmitysventtiiliä FV 04.

LTO-laite on seis.

Lauhdeventtiili FV 03 sekä ulkopelti FG 01 ja poistopelti FG 22 ovat kiinni.

3.3 Yöjäähdytys

Yöjäähdytystä käytetään klo 00.00 ... 07.00 välisellä ajalla, seuraavien ehtojen täytyessä:

- ulkolämpötila 100 TE 00 on yli +12 °C
- jokin huonelämpötila-antureista TE 16.x on vähintään +24 °C ja korkein huonelämpötiloista on vähintään 4 °C korkeampi kuin ulkolämpötila

Tulo- ja poistoilmapuhaltimet käyvät täydellä ilmamäärällä.

Ulkopelti FG 01 ja poistopelti FG 22 ovat auki.

Kiertoilmapelti FG 03, lauhdeventtiili FV 03 ja lämmitysventtiili FV 04 (sekä jäähdytysventtiili FV 09) ovat kiinni.

LTO-laite on seis.

Kone menee seis-tilaan kun jokin seuraavista ehtoista täyttyy:

- korkein huonelämpötila on laskenut alle +21 °C
- matalin huonelämpötila on laskenut alle +20 °C
- korkein huonelämpötila on 2 °C korkeampi kuin ulkolämpötila

3.4 Yölämmitys

Yölämmitystä käytetään tuloilmakoneen normaalin käyntiajan ulkopuolella, jos jokin huonelämpötiloista TE 16.x, laskee alle +17 °C.

Tuloilmapuhallin käy täydellä ilmamäärällä. Kiertoilmapelti FG 03 on auki.

Ulkoilmapelti FG 01 sekä poistoilmapelti FG 22 ovat kiinni.

Tuloilman TE 10 lämpötilan asetusarvo on +28 °C. Kone menee seis-tilaan kun kaikki huonelämpötilat ovat nousseet yli +18 °C:een.

4 ILMAMÄÄRÄN SÄÄTÖ

Säätöohjelma säätää kiertoilman määrää ja taajuusmuuttajan (SC 08) avulla tuloilmapuhaltimen TF 01 pyörimisnopeutta. Säätö tapahtuu huoneilman lämpötilojen TE 16.x keskiarvon mukaan (kuva 3) niin, että haluttu kanavapaine saavutetaan, mikäli ilmalaadun säätö ei sitä rajoita.

Poistoilmapuhaltimen PF 01 pyörimisnopeutta säädetään taajuusmuuttajan (SC 21) avulla, pitäen poistokanavan kanavapaine sellaisena, että kanavissa virtaavat samansuuruiset ilmamäärät.

5 ILMANLAADUN SÄÄTÖ

Hiilidioksidimittaus (QE 19) toimii järjestelmässä määräävänä anturina, rajoittaen kiertoilman käyttöä kiertoilmapellillä FG 03, ilmanlaadun noustessa yli kuvan 4 asetusarvon (500 ppm).

Hiilidioksidipitoisuuden noustessa yli raja-arvon (750 ppm), kasvatetaan tuloilmakoneen TF 01 ilmamäärää kuvan 4 mukaisesti.

Kierteistötoiminnot

6 VAROTOIMINNOT JA HÄLYTYKSET

Hälytykset ovat taulukoituna liitteessä A. Taulukossa on listattu viiveet, raja-arvot ja hälytysluokat.

6.1 Jäätymisvaara

Säätöohjelma säätää lämmitysventtiiliä FV 04, estäen lämmityspatterin paluuveden lämpötilaa TE 04 laskemasta alle asetusarvon (+12 °C). Jos lämpötila laskee kuitenkin alle hälytysrajan (+7 °C), jäätymisvaaratermostaatti TZA hälyttää ja ajaa koneen seis-tilaan.

Hälytys täytyy kuittaa käsin alakeskuksesta.

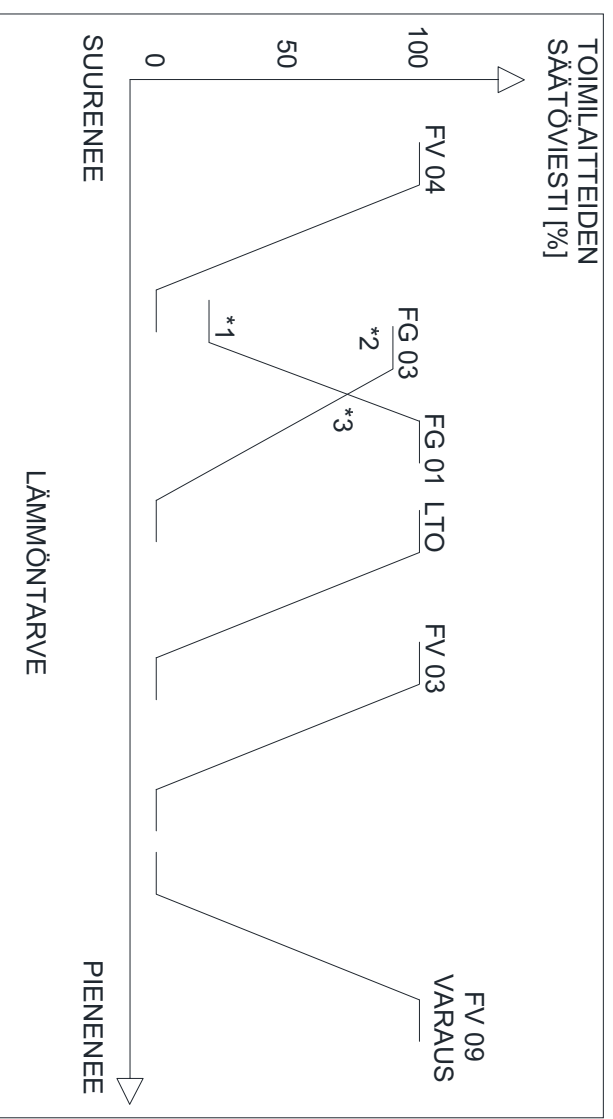
6.2 LTO-hyötysuhde

Jos LTO:n hyötysuhde on yli 10 minuutin ajan alle raja-arvon (35 %), järjestelmä antaa vikahälytyksen, seuraavien ehtojen täytyessä:

- tuloilmapuhallin TF 01 käy, ja
- ulkolämpötila 100 TE 00 on alle +5 °C, ja
- LTO:n käyttöaste on 100%

6.3 LTO:n huurtumisenesto

LTO kiekon yli olevan paine-eron PDIE 02 noustessa yli ilmamäärän mukaan säätävän raja-arvon, kiekon pyörimisnopeus asetellaan 20 % nopeudelle (tai valmistajan ilmoittama nopeus), taajuusmuuttajan SC 02 avulla. Nopeus vapautetaan, jälkiviiveen (5min) kuluttua paine-eron palauduttua normaaliin.



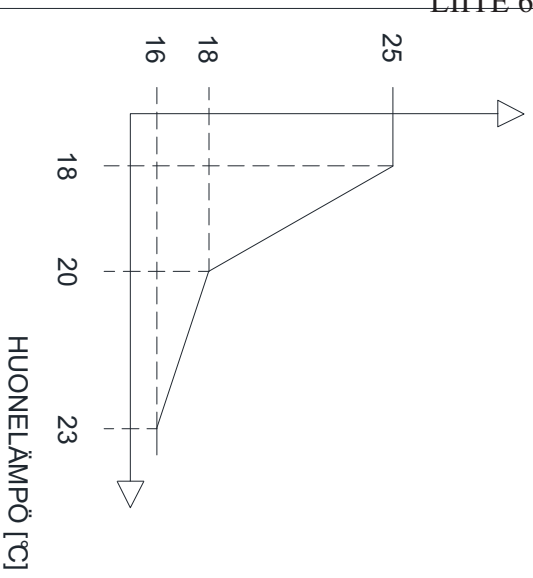
KUVA 1

Ilmamäärämittaaja ja RA-urakoitsija määrittelevät yhdessä:

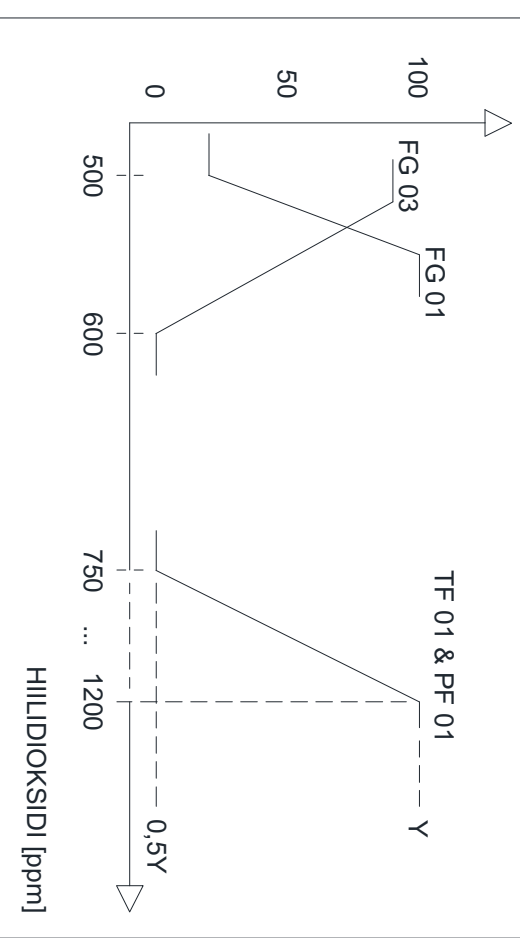
- *1 Raitisilmapellin FG 01 minimiraitisilma asento
- *2 Kiertoilmapellin FG 03 maksimi kiertoilma-asennon raja-arvo määritellään niin, ettei poistoilmapuhallin kierrätä raitisilmaa tuloilmakammioista.
- *3 Kiertoilmapellin FG 03 ja raitisilmapellin FG 03 sarjasäädön leikkauspiste

Pellit pyritään pitämään mahdollisimman paljon auki, jotta ilman painevastukset olisivat mahdollisimman pienet.

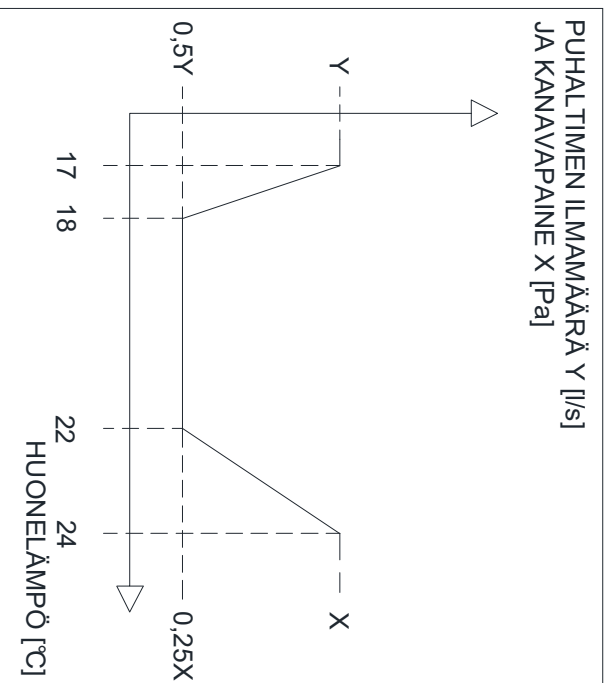
LIITE 6: 6 (7) TULOILMÄMPÖ [°C]



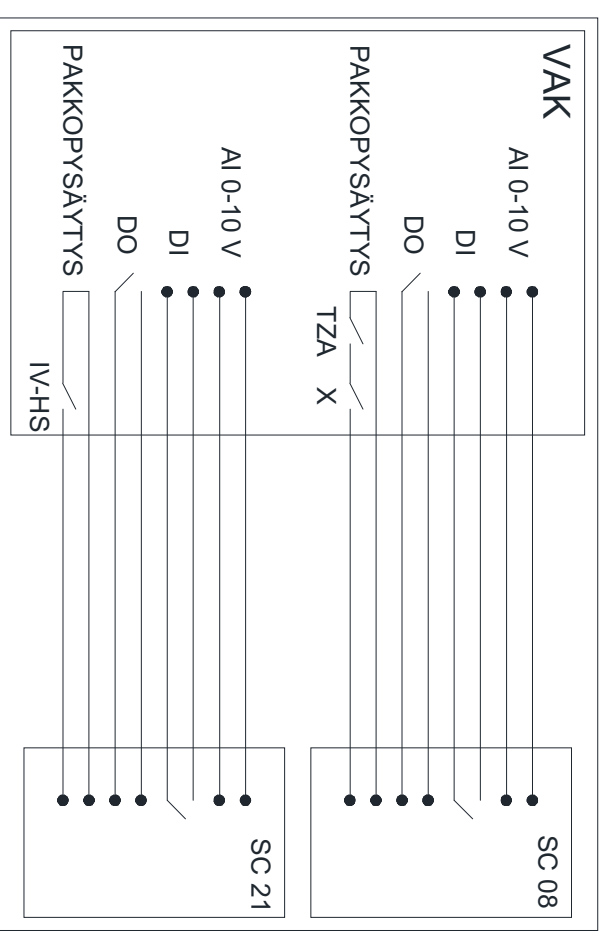
KUVA 2

 PELTIEEN ASENTO [%] JA
 PUHALTIMEN ILMAMÄÄRÄ Y [l/s]


KUVA 4

 PUHALTIMEN ILMAMÄÄRÄ Y [l/s]
 JA KANAVAPAINNE X [Pa]


KUVA 3

VAK


KUVA 5

LIITE A

HÄLYTYSRAJAT JA -VIIVEET PISTEKOKOITSESTI

Järjestelmä	Laite	Raja-arvo	Hälytysluokka	Hälytysviive	Lisätiedot
301	QE 19	1400 ppm	B	10 min	
301	TE 10	ylä 5 °C	B	5 min	liukuva
301	TZA	7 °C	A	1 min	
301	P 04		A	1 min	Ristiriita
301	TF 01		B	1 min	Ristiriita
301	PF 01		B	1 min	Ristiriita
301	PDIE 01	xx Pa	C	30 min	IV-urakoitsija ilmoittaa, liukuva, ilmamäärän ja kiertoilman vaikutus huomioitava
301	PDIE 01	5 Pa	B	5 min	Virtausvahti hälytys
301	PDIE 19	xx Pa	C	30 min	IV-urakoitsija ilmoittaa, liukuva, ilmamäärän vaikutus huomioitava
301	PDIE 19	5 Pa	B	5 min	Virtausvahti hälytys
301	LTO häl		B	1 min	
301	PDIE 02	xx Pa	B	20 min	Huurtumiseneston painerajahälytys, IV-urakoitsija ilmoittaa, liukuva, ilmamäärän ja kiertoilman vaikutus huomioitava
301	LTO hyötys.	35 %	B	30 min	
301	PDIE 02	xx Pa	B	30 min	IV-urakoitsija ilmoittaa
301	TE 03	ala 18 °C	B	10 min	

Kiinteistötoiminnot

1 OHJAUS

Kiertoilmapuhallinta KF 01 ohjaa aikaohjelma.

Lämmityspatterin kiertovesipumppu P 04 käy aina.

2 LUKITUKSET

Kiertoilmapuhallin KF 01 pakko pysäytetään:

- tuloilman ylikuumenemishälytyksen (TE 10) tapahtuessa
- jos IV-hätäseispainiketta 300 HS 00 painetaan

3 LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ

3.1 Koneen käydessä

Säätöohjelma säätää lauhdeventtiiliä FV 03 ja lämmitysventtiiliä FV 04 sarjäsäätönä kahdessa portaassa, kuvan 1 mukaisesti, pitäen kiertoilman lämpötilan TE 10, kuvan 2 mukaisesti, huonelämpötilan (TE 16) mukaan määräytyvässä asetusarvossa.

Lauhdepatterin paluuveden lämpötilan TE 03 estetään laskemasta alle asetusarvon (+20 °C), rajoittamalla venttiilin FV 03 avautumista.

3.2 Koneen seisnessä

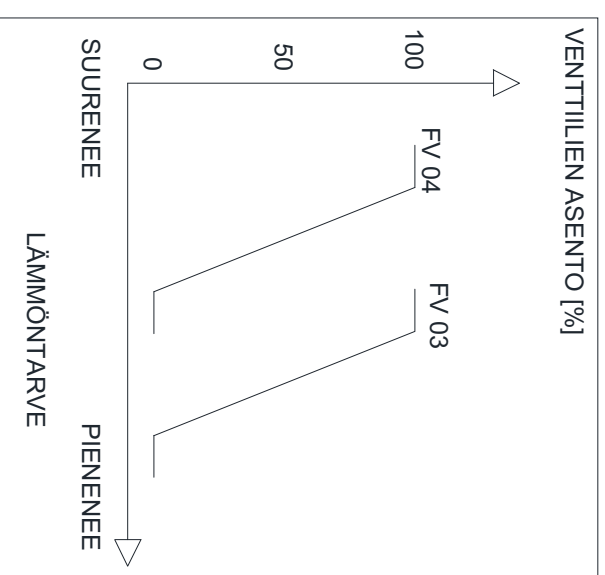
Lämmitysventtiili FV 04 ja lauhdeventtiili FV 03 ovat kiinni.

3.3 Yölämmitys

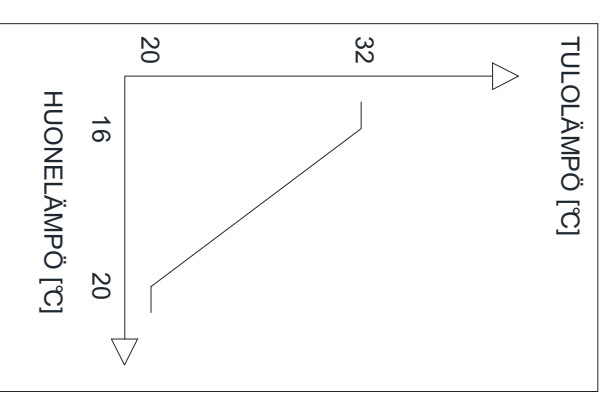
Yölämmitystä käytetään tuloilmakoneen normaalin käytäjäjan ulkopuolella, jos huonelämpötila TE 16 laskee alle +16 °C.

Tuloilmapuhallin käy.

Tuloilman TE 10 lämpötilan asetusarvo on +32 °C. Kone menee seis-tilaan kun huonelämpötila on noussut yli +18 °C:een.



KUVA 1



KUVA 2

Kiinteistötoiminnot

51
(3)
7:3
4 HÄLYTYKSET

RAULUKKO. Hälytysrajat, -luokat ja -viiveet pistekohteisesti

Järjestelmä	Laitte	Raja-arvo	Hälytysluokka	Hälytysviive	Lisätiedot
303	TE 10	ylä 5°C	B	5 min	Liukuva
303	TE 10	ala 5°C	B	5 min	Liukuva
303	TE 10	45°C	B	30 s	Ylikuumentumisvaroitus, kuitattava
303	TE 16	ala 15°C	A	10 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
303	TE 16	ylä 28°C	C	10 min	
303	P 04		A	1 min	Ristiriita
303	KF 01		B	1 min	Ristiriita
303	PDIE 01	xx Pa	C	30 min	IV-urakoitsija ilmoittaa, liukuva, ilmamäärän ja kiertoilman vaikutus huomioitava
303	PDIE 01	5 Pa	B	5 min	Virtausvahti hälytys

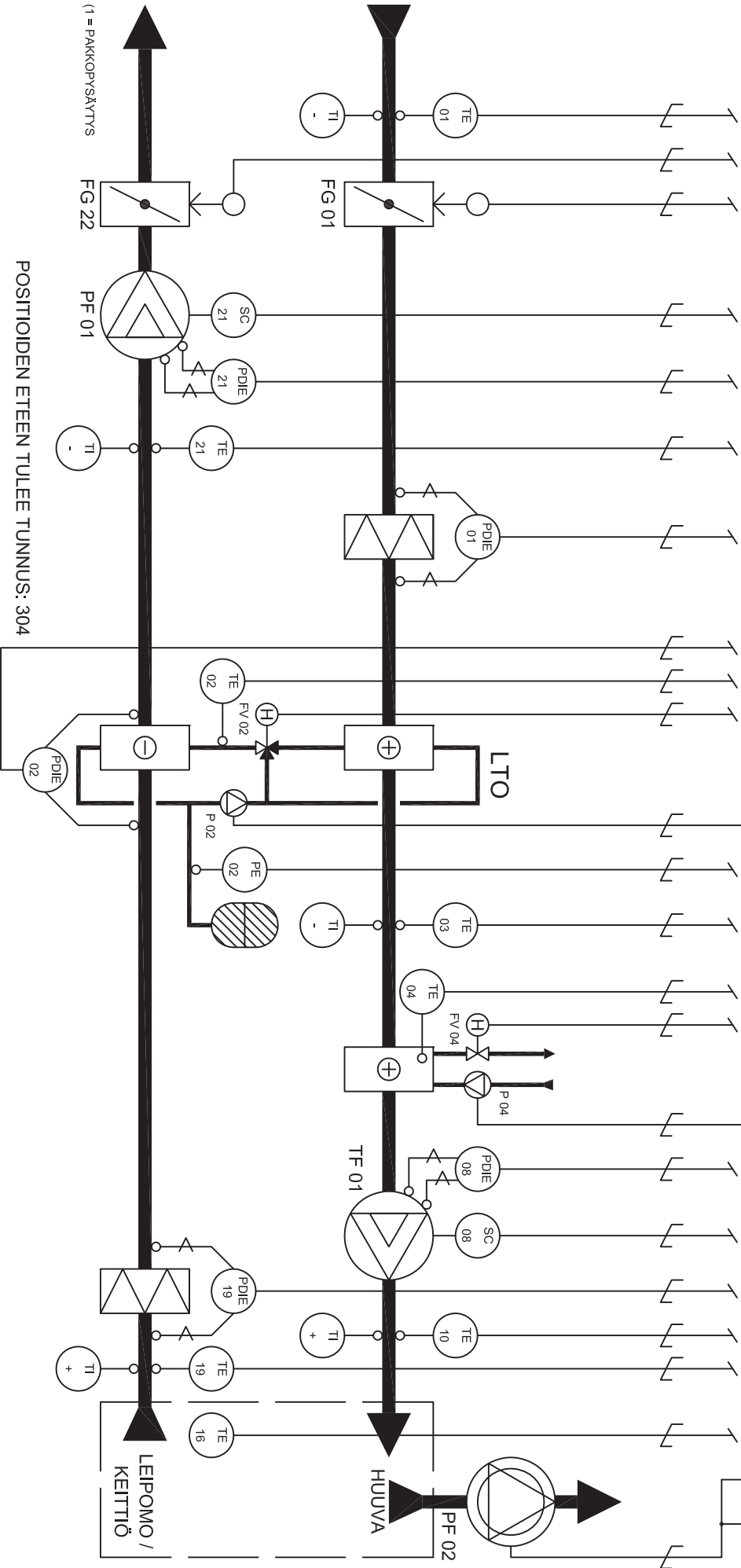


SUUNN. JU PIIRIT. JU
 PVM. 10.03.2012
 ALLEKIRJOTUS

SÄÄTÖKAAVIO
 KEITTIÖN TUULOILMAKONE
 MALLI

SUUNNITTELUVAI- TYÖN JA PIIRUSTUKSEN NRO
 RA 304
 LEHTI 1 LEHJISTÄ 5 TILAAJAN NRO

POSITIOIDEN ETEEN TULEE TUNNUS: 304



RYHMÄKESKUS	VALVONTA-ALAKESKUS			
	DI HÄLYTYS	AI MITTAUS	AO SÄÄTÖ	DI TILA
ES				
A 0 1				
0 1				
A 0 1/2 1				

(jatkuu)

Kiinteistötoiminnot

1 OHJAUS

8:

III Tuuloilmapuhallinta TF 01 ohjataan aika- ja yöjäähdytysohjelmilla.

Poistoilmapuhallin PF 01 käy tuuloilmapuhaltimen TF 01 käydessä aikaohjelman tai yöjäähdytysohjelman mukaisesti.

Poistoilmapuhallin PF 02 käy oman aikaohjelmansa ohjaamana.

Lämmityspatterin kiertovesipumppu P 04 käy aina.

LTO-pumppu P 02 käy LTO-venttiiliin FV 02 ollessa auki vähintään 5 % ja pysähtyy, jos venttiili on kiinni (0 %) yhtäjaksoisesti yli viiden minuutin ajan.

2 LUKITUKSET

Tuuloilmapuhallin TF 01 pakkopysäytetään:

- jäätymisvaaratermostaatti TZA:n lauetessa
- tuuloilman ylikuumenemishälytyksen (TE 10) tapahtuessa*
- lämmityspatterin kiertovesipumpun P 04 pysähtyessä*
- jos Ilmastoinnin lämmitysjärjestelmässä (103) ilmenee A-luokan hälytys ulkolämpötilan 100 TE 00 ollessa alle +5 °C*

Puhaltimet TF 01, PF 01 ja PF 02 pakkopysäytetään:

- jos IV-hätäseispainiketta 300 HS 00 painetaan*

Kuvassa 4 on esitetty lukitusten toimintaperiaate VAK:lla.

* Kuvassa 4 esitetty kärki X ohjelmoidaan laukeamaan yllä merkityissä tilanteissa.

3 LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ

3.1 Koneen käydessä

Ulkopelti FG 01 ja poistopelti FG 22 ovat auki.

Säätöohjelma säätää LTO-venttiiliä FV 02 ja lämmitysventtiiliä FV 04 sarjasäätönä kahdessa portaassa, kuvan 1 mukaisesti, pitäen tuuloilman lämpötilan TE 10, kuvan 2 mukaisesti, huonelämpötilan (TE 16) mukaan määräytyvässä asetusarvossa.

LTO-venttiiliä säädetään rinnan sarjasäädön kanssa niin, että anturin TE 03 kohdalla pyritään pitämään vähintään +12 °C. LTO:n säätöviestiksi valitaan sen säädön viesti, kummalla on näistä kahdesta suurempi arvo.

LTO:ta hyödynnetään jäähdytykseen jos poistoilman lämpötila TE 19, on vähintään asetusarvon (2 °C) verran matalampi kuin ulkolämpötila 100 TE 00.

3.2 Koneen seistessä

Lämpötila TE 04 pidetään asetusarvossaan (+20 °C) ohjaamalla lämmitysventtiiliä FV 04.

Ulkopelti FG 01 ja poistopelti FG 22 ovat kiinni.

54
(5)

3.3 Vöjäähdytys

Vöjäähdytystä käytetään klo 00.00 ... 07.00 välisellä ajalla, seuraavien ehtojen täyttyessä:

- ulkolämpötila 100 TE 00 on yli +12 °C
- huonelämpötila TE 16 on vähintään +24 °C ja vähintään 4 °C korkeampi kuin ulkolämpötila

Tulo- ja poistoilmapuhaltimet käyvät täydellä ilmamäärällä.

Ulkopelti FG 01 ja poistopelti FG 22 ovat auki.

LTO-venttiili FV 02 ja lämmitysventtiili FV 04 ovat kiinni.

Kone menee seis-tilaan kun jokin seuraavista ehdoista täyttyy:

- huonelämpötila on laskenut alle +21 °C
- huonelämpötila on 2 °C korkeampi kuin ulkolämpötila

4 ILMAMÄÄRÄN SÄÄTÖ

Säätöohjelma säätää taajuusmuuttajan (SC 08) avulla tuloilmapuhaltimen TF 01 pyörimisnopeutta. Säätö tapahtuu huoneilman lämpötilan TE 16 mukaan (kuva 3) niin, että haluttu pyörimisnopeus saavutetaan.

Poistoilmapuhaltimen PF 01 pyörimisnopeus säädetään taajuusmuuttajan (SC 21) avulla haluttuun arvoon.

5 VAROTOIMINNOT JA HÄLYTYKSET

Häilytykset ovat taulukoituna liitteessä A. Taulukossa on listattu viiveet, raja-arvot ja häilytysluokat.

5.1 Jäätymisvaara

Säätöohjelma säätää lämmitysventtiiliä FV 04, estäen lämmityspatterin paluuveden lämpötilaa TE 04 laskemasta alle asetusarvon (+12 °C). Jos lämpötila laskee kuitenkin alle häilytysrajan +(7 °C), jäätymisvaaratermostaatti TZD häilyttää ja ajaa koneen seis-tilaan.

Häilytys täyttyy kuitata käsin alakeskuksesta.

5.2 LTO-hyötysuhde

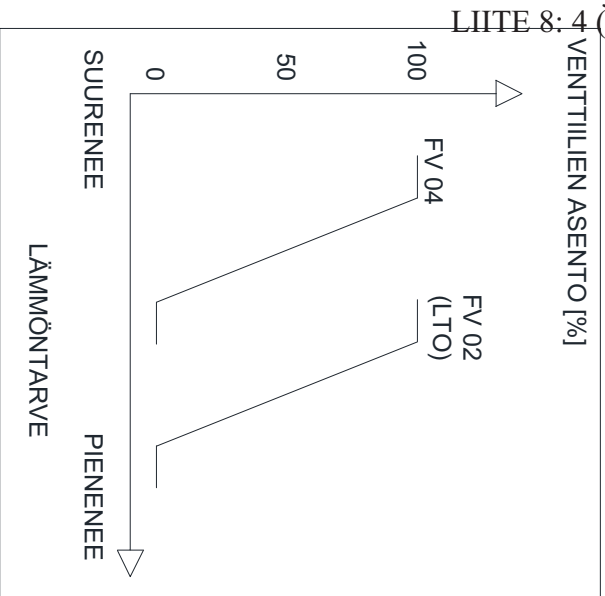
Jos LTO:n hyötysuhde on yli 10 minuutin ajan alle raja-arvon (35 %), järjestelmä antaa vikahäilytyksen, seuraavien ehtojen täyttyessä:

- tuloilmapuhallin TF 01 käy, ja
- ulkolämpötila 100 TE 00 on alle +5 °C, ja
- LTO:n käyttöaste on 100%

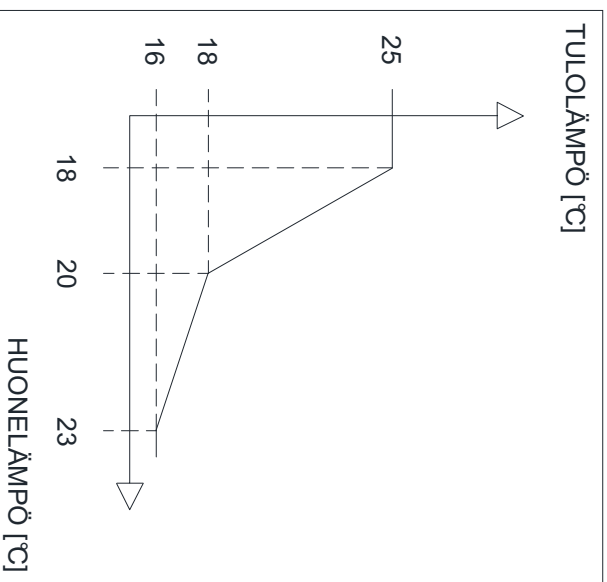
5.3 LTO:n huurtumisesto

Poistoilman LTO-patterin yli olevan paine-eron PDLE 02 noustessa yli ilmamäärän mukaan säätävän raja-arvon, LTO-venttiili FV 02 ajetaan kiinni ja Puhaltimia TF 01 ja PF 01 käytetään miniminopeudella. Venttiili ja puhaltimet vapautetaan jälkiviiveen (5min) kuluttua, paine-eron palauduttua normaaliin.

LIITE 8: VENTTIILIEN ASENTO [%]

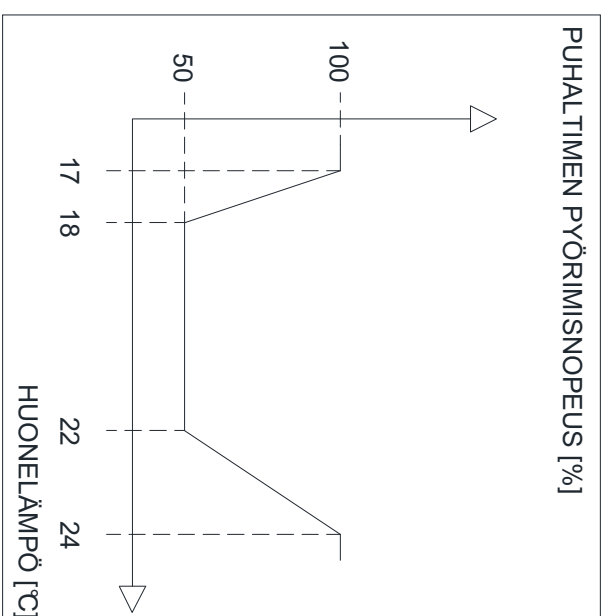


KUVA 1

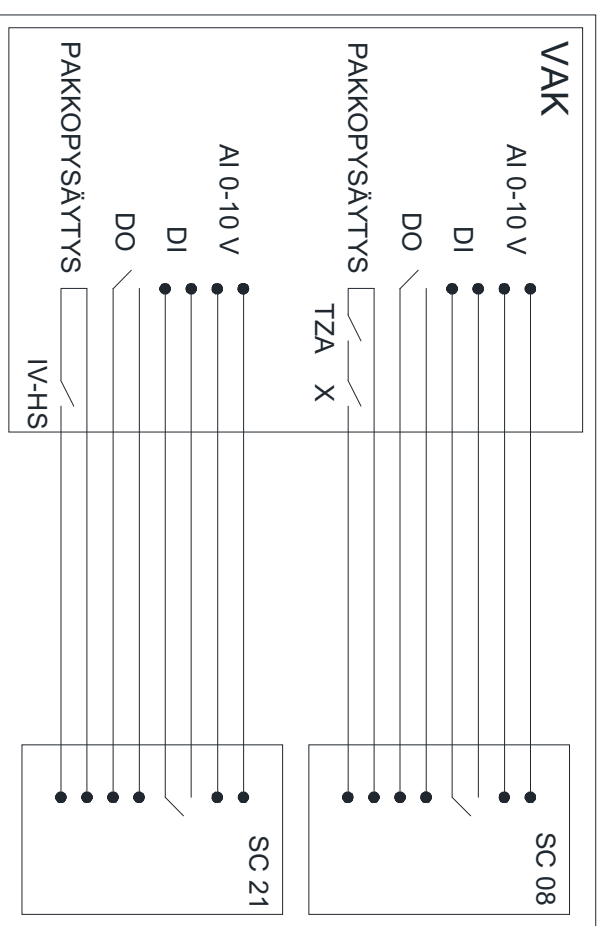


KUVA 2

PUHALTIMEN PYÖRIMISNOPEUS [%]



KUVA 3



KUVA 4

56
5
8
LIITE A

RAULUKKO. Hälytysrajat, -luokat ja -viiveet pistekohteisesti

Järjestelmä	Laitte	Raja-arvo	Hälytysluokka	Hälytysviive	Lisätiedot
304	TE 10	ylä 15°C	B	5 min	Liukuva
304	TE 10	ala 5°C	B	5 min	Liukuva
304	TE 16	ala 15°C	A	10 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
304	TE 16	ylä 28°C	C	10 min	
304	TZA		A	1 min	
304	P 04		A	1 min	Ristiriita
304	TF 01		B	1 min	Ristiriita
304	PF 01		B	1 min	Ristiriita
304	PDIE 01	xx Pa	C	30 min	IV-urakoitsija ilmoittaa, liukuva, ilmamäärän vaikutus huomioitava
304	PDIE 01	5 Pa	B	5 min	Virtausvahi hälytys
304	PDIE 19	xx Pa	C	30 min	IV-urakoitsija ilmoittaa, liukuva, ilmamäärän vaikutus huomioitava
304	PDIE 19	5 Pa	B	5 min	Virtausvahi hälytys
304	LTO häl		B	1 min	
304	PE 02	35 kPa	B	20 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
304	LTO hyötys.	35 %	B	30 min	mahdollistuu LTO 100 % säädöllä
304	PDIE 02	xx Pa	B	30 min	IV-urakoitsija ilmoittaa



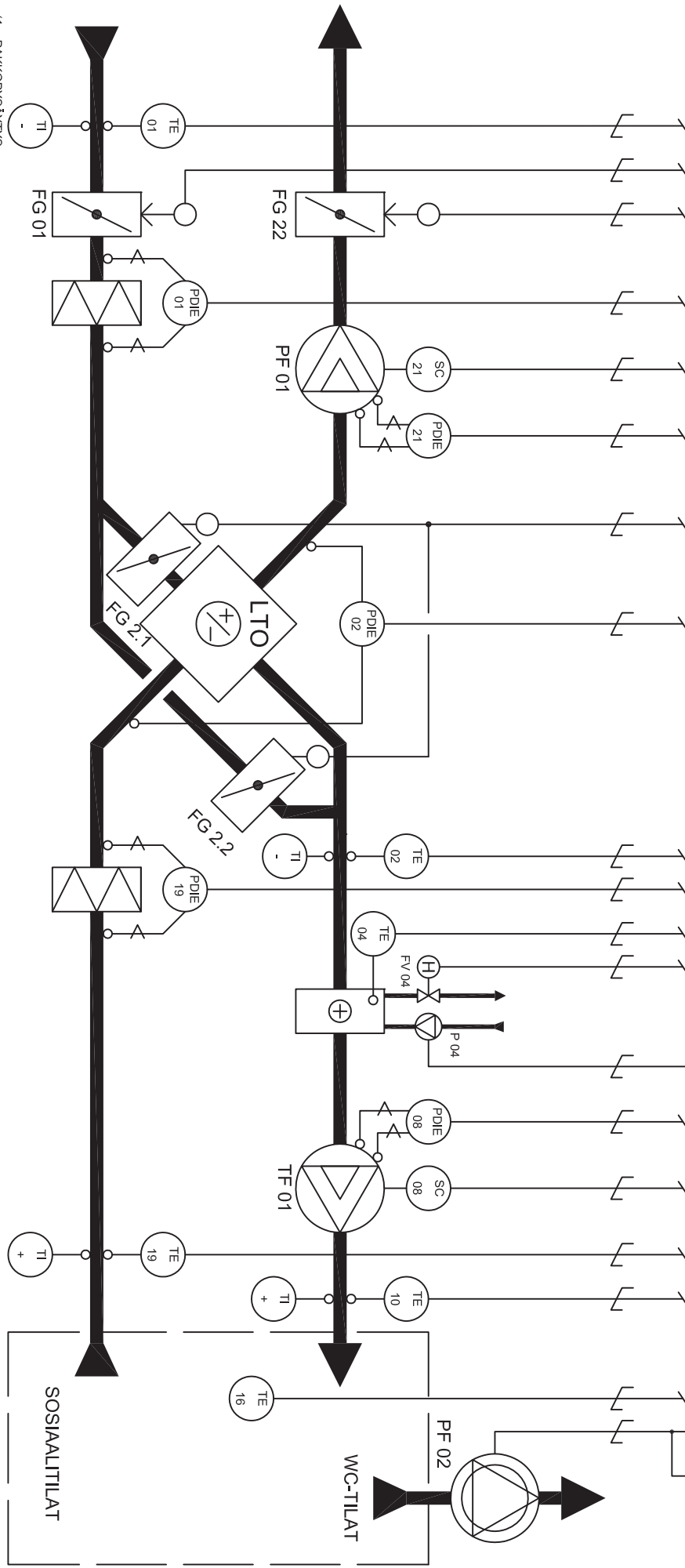
SUUNN. JU PIIRIT. JU
 PVM. 10.03.2012
 ALLEKIRJOTUS

SÄÄTÖKAAVIO
 SOSIAALITILAN TULOILMAKONE
 MALLI

SUUNNITTELUALA, TYÖN JA PIIRUSTUKSEN NRO
RA
 LEHTI 1 LEHJISTÄ 5 TILAAMIN NRO
305

TUNN. LUKUM. MUUTOS

POSITIOIDEN ETEEN TULEE TUNNUS: 305
 (1 = PAKKOPYSÄYTYS)



RYHMAKESKUS	VALVONTA-ALAKESKUS			
	DI HÄLYTYS	AI MITTAUS	AO SÄÄTÖ	DI TILA
ES ES ES ES ES ES ES ES ES ES ES ES ES ES				

(jatkuu)

NIM. PÄIVÄYS

Kiinteistötoiminnot

8(5) 2.6.1 OHJAUS

III
E
L
H
Tuloilmapuhallinta TF 01 ohjataan aika- ja yöjäähdytysohjelmilla.

Poistoilmapuhallin PF 01 käy tuloilmapuhaltimen TF 01 käydessä aikaohjelman tai yöjäähdytysohjelman mukaisesti.

Poistoilmapuhallin PF 02 käy aina vähintään ½-nopeudella ja täydellä nopeudella tuloilmakoneen käydessä.

Lämmityspatterin kiertovesipumppu P 04 käy aina.

2 LUKITUKSET

Tuloilmapuhallin TF 01 pakkopysäytetään:

- jäätymisvaaratermostaatti TZA:n lauetessa
- tuloilman ylikuumentumishälytyksen (TE 10) tapahtuessa*
- lämmityspatterin kiertovesipumpun P 04 pysähtyessä*
- jos ilmastonin lämmitysjärjestelmässä (103) ilmenee A-luokan hälytys ulkolämpötilan 100 TE 00 ollessa alle +5 °C*

Puhaltimet TF 01, PF 01 ja PF 02 pakkopysäytetään:

- jos IV-hätäseispainiketta 300 HS 00 painetaan*

Kuvassa 4 on esitetty lukitusten toimintaperiaate VAK:lla.

* Kuvassa 4 esitetty kärki X ohjelmoidaan laukeamaan yllä merkityissä tilanteissa.

3 LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ

3.1 Koneen käydessä

Ulkopelti FG 01 ja poistopelti FG 22 ovat auki.

Säätöohjelma säätää LTO-peltiä FG 2.1 ja sen ohituspeltiä FG 2.2 sekä lämmitysventtiiliä FV 04 sarjasäätönä kahdessa portaassa, kuvan 1 mukaisesti, pitäen tuloilman lämpötilan TE 10, kuvan 2 mukaisesti, huonelämpötilan (TE 16) mukaan määräytyvässä asetusarvossa.

LTO-peltejä säädetään rinnan sarjasäädön kanssa niin, että anturin TE 02 kohdalla pyritään pitämään vähintään +12 °C. LTO:n säätöviestiksi valitaan sen säädön viesti, kummalla on näistä kahdesta suurempi arvo.

LTO:ta hyödynnetään jäähdytykseen, jos poistoilman lämpötila TE 19, on vähintään asetusarvon (2 °C) verran matalampi kuin ulkolämpötila 100 TE 00.

3.2 Koneen seisnessä

Lämpötila TE 04 pidetään asetusarvossaan (+20 °C) ohjaamalla lämmitysventtiiliä FV 04.

Ulkopelti FG 01 ja poistopelti FG 22 ovat kiinni.

Kiinteistötoiminnot

3.3 Vöjäähdytys

Hyöjäähdytystä käytetään klo 00.00 ... 07.00 välisellä ajalla, seuraavien ehtojen täyttyessä:

- ulkolämpötila 100 TE 00 on yli +12 °C
- huonelämpötila TE 16 on vähintään +24 °C ja vähintään 4 °C korkeampi kuin ulkolämpötila

Tulo- ja poistoilmapuhaltimet käyvät täydellä ilmamäärällä.

Ulkopelti FG 01, poistopelti FG 22 ja LTO:n ohituspelti FG 2.2 ovat auki.

LTO-pelti FG 2.1 ja lämmitysventtiili FV 04 ovat kiinni.

Kone menee seis-tilaan kun jokin seuraavista ehtoista täyttyy:

- huonelämpötila on laskenut alle +21 °C
- huonelämpötila on 2 °C korkeampi kuin ulkolämpötila

4 ILMAMÄÄRÄN SÄÄTÖ

Säätöohjelma säätää taajuusmuuttajan (SC 08) avulla tuloilmapuhaltimen TF 01 pyörimisnopeutta. Säätö tapahtuu huoneilman lämpötilan TE 16 mukaan (kuva 3) niin, että haluttu pyörimisnopeus saavutetaan.

Poistoilmapuhaltimen PF 01 pyörimisnopeus säädetään taajuusmuuttajan (SC 21) avulla haluttuun arvoon.

5 VAROTOIMINNOT JA HÄLYTYKSET

Häilytykset ovat taulukoituna liitteessä A. Taulukossa on listattu viiveet, raja-arvot ja häilytysluokat.

5.1 Jäätymisvaara

Säätöohjelma säätää lämmitysventtiiliä FV 04, estäen lämmityspatterin paluuveden lämpötilaa TE 04 laskemasta alle asetusarvon (+12 °C). Jos lämpötila laskee kuitenkin alle häilytysrajan (+7 °C), jäätymisvaaratermostaatti TZD häilyttää ja ajaa koneen seis-tilaan.

Häilytys täyttyy kuitata käsin alakeskuksesta.

5.2 LTO-hyötysuhde

Jos LTO:n hyötysuhde on yli 10 minuutin ajan alle raja-arvon (35 %), järjestelmä antaa vikahäilytyksen, seuraavien ehtojen täyttyessä:

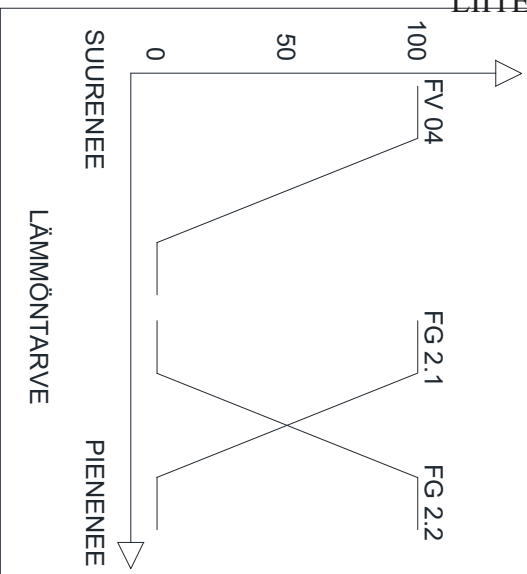
- tuloilmapuhallin TF 01 käy, ja
- ulkolämpötila 100 TE 00 on alle +5 °C, ja
- LTO:n käyttöaste on 100%

5.3 LTO:n huurtumisesto

LTO-laitteen yli olevan paine-eron PDIE 02 noustessa yli ilmamäärän mukaan säätävän raja-arvon, LTO-pelti FG 2.1 ajetaan kiinni, LTO:n ohituspelti FG 2.2 avataan ja puhaltimia TF 01 ja PF 01 käytetään miniminopeudella. Venttiili ja puhaltimet vapautetaan, jälkiviiveen (5min) kuluttua paine-eron palauduttua normaaliin.

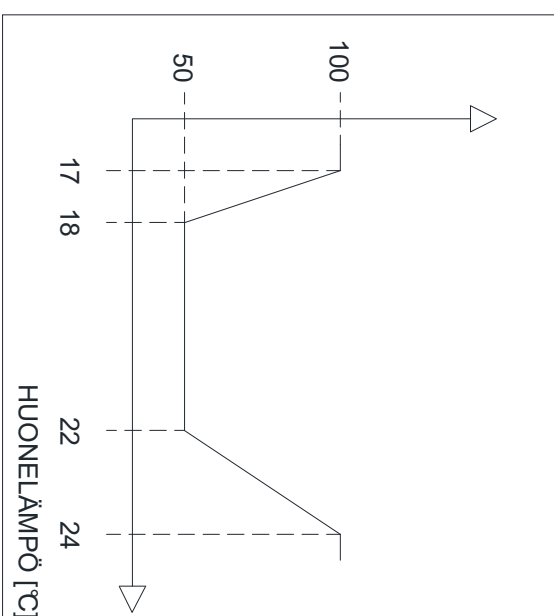
60

4 VENTTIILIN JA PELTIEN
5 ASENTO [%]



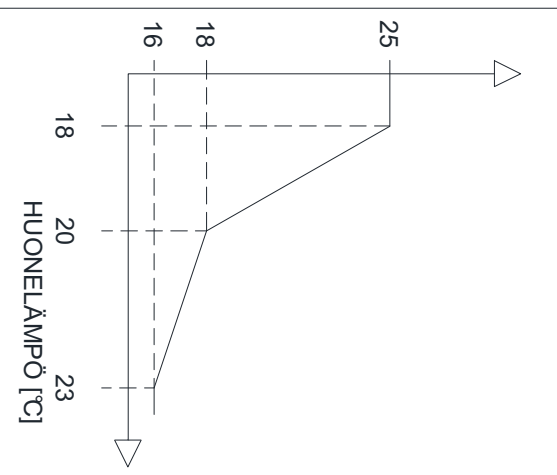
KUVA 1

PUHALTIMEN PYÖRIMISNOPEUS [%]



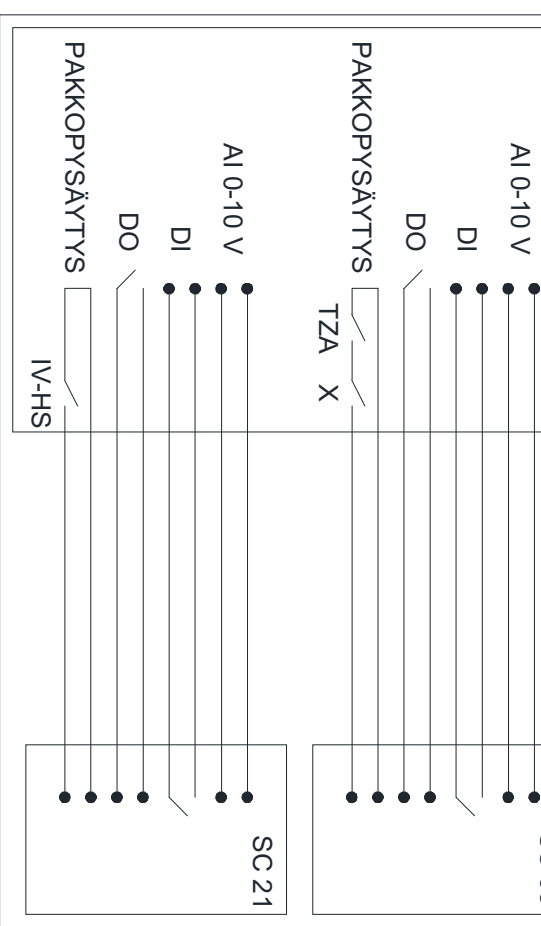
KUVA 3

TULOILÄMPÖ [°C]



KUVA 2

VAK



KUVA 4

LIITE A

LAULUKKO. Hälytysrajat, -luokat ja -viiveet pistekohteisesti

Järjestelmä	Laite	Raja-arvo	Hälytysluokka	Hälytysviive	Lisätiedot
305	TE 10	ylä 15°C	B	5 min	Liukuva
305	TE 10	ala 5°C	B	5 min	Liukuva
305	TE 16	ala 15°C	A	10 min	LV-suunnittelija ilmoittaa
305	TE 16	ylä 28°C	C	10 min	
305	TZA		A	1 min	
305	P 04		A	1 min	Ristiriita
305	TF 01		B	1 min	Ristiriita
305	PF 01		B	1 min	Ristiriita
305	PDIE 01	xx Pa	C	30 min	IV-urakoitsija ilmoittaa, liukuva, ilmamäärän vaikutus huomioitava
305	PDIE 01	5 Pa	B	5 min	Virtausvarti hälytys
305	PDIE 19	xx Pa	C	30 min	IV-urakoitsija ilmoittaa, liukuva, ilmamäärän vaikutus huomioitava
305	PDIE 19	5 Pa	B	5 min	Virtausvarti hälytys
305	PDIE 02	xx Pa	B	20 min	Huurtumisuojaoksen painerajahälytys, IV-urakoitsija ilmoittaa, liukuva, ilmamäärän vaikutus huomioitava
305	LTO hyötys.	35 %	B	30 min	mahdollistuu LTO 100 % säädöllä



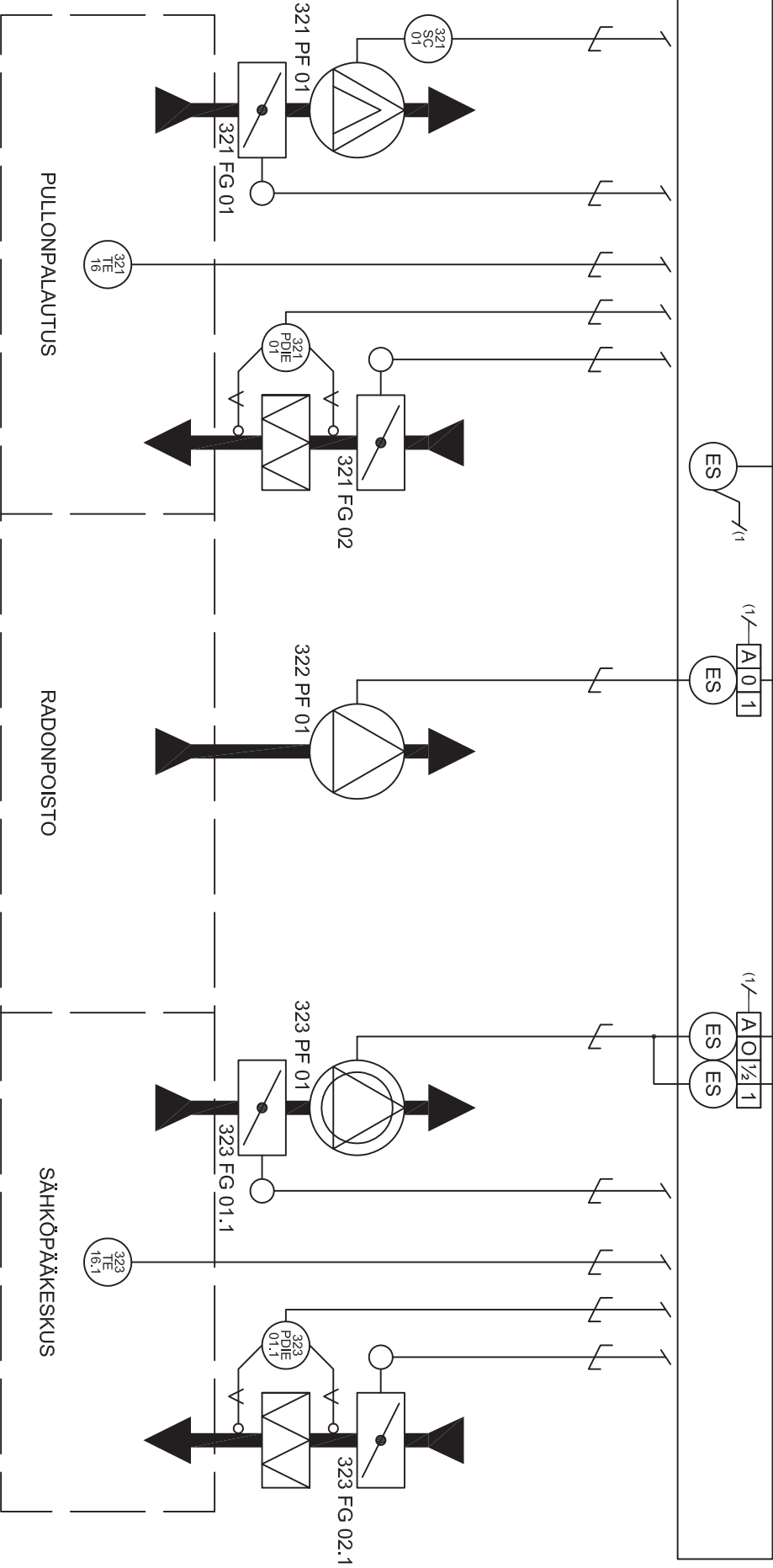
SUUNN.	JJ	PIIRIT.	JJ
PVM.	10.03.2012		
ALLERKADITUS			

SÄÄTÖKAAVIO
ERILLISPOISTOT
MALLI

SUUNNITTELUALA, TYÖN JA PIIRUSTUKSEN NO
RA
LEHISTÄ
4
TILAAJAN NO
321

TUNN.	LUKUM.	MUUTOS

(1 = PAKKOPYSÄYTYYS)



VALVONTA-ALAKESKUS	
DI HÄLYTYS	AI MITTAUS
AO SÄÄTÖ	DI TILA
DO OHJAUUS	

(jatkuu)

TUNN.	LUKUM.	MUUTOS



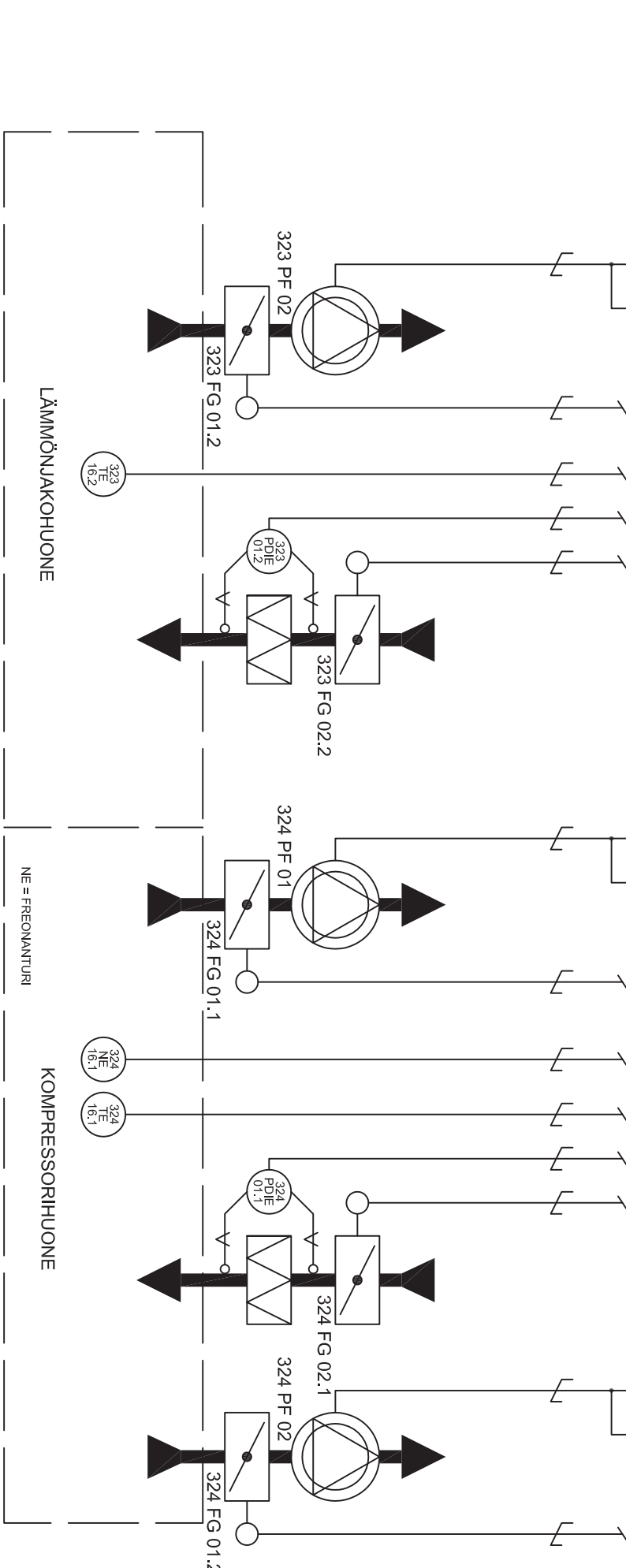
SUUNN. JU PIIRIT. JU
PVM. 10.03.2012
ALLERKORTTUS

SÄÄTÖKAAVIO
ERILLISPOISTOT
MALLI

SUUNNITTELUALA, TYÖN JA PIIRUSTUKSEN NO
RA
LEHTI 2
LEHDISTÄ 4
321
TILAAJAN NO

MUUTOS

VALVONTA-ALAKESKUS	
DI HÄLYTYS	◆
AI MITTAUS	◆
AO SÄÄTÖ	◆
DI TILA	◆
DO OHLAUS	◆



(1 = PAKKOPYSKÄTTYYS

LÄMMÖNJAAKOHUONE

NE = FREKVAANSITURI

KOMPRESSORIHUONE

LUKITUKSET

10: Poistopuhaltimet 32X PF XX pakkopysäytetään:

- jos IV-hätäseispainiketta 300 HS 00 painetaan

POISTOILMAKONE 321**OHJAUS**

Poistopuhallinta 321 PF 01 ohjataan aika- ja yöjähdytysohjelmilla.

ILMAMÄÄRÄN SÄÄTÖ

Säätöohjelma säätää puhaltimen pyörimisnopeutta, kuvan 1 mukaan, huonelämpötilan (TE 16) määräämään asetusarvoon.

Koneen seisessä

Ulkopelti FG 01 ja poistopelti FG 02 ovat kiinni.

Yöjäähdytys

Yöjäähdytystä käytetään aikaohjelman ulkopuolisena aikana, huonelämpötilan ylittäessä +23 °C.

Pellit FG 01 ja FG 02 ovat auki.

Pellit sulkeutuvat huonelämpötilan laskiessa alle +21 °C.

Huonelämpötilan ylittäessä +25 °C puhallin käy täydellä nopeudella.

Puhallin pysähtyy huonelämpötilan laskiessa alle +23 °C.

POISTOILMAKONE 322**OHJAUS**

Poistopuhallin 322 PF 01 käy aina.

POISTOILMAKONEET 323 PF 01 JA 02**OHJAUS**

Pellit FG 01.x ja FG 02.x avataan huonelämpötilan TE 16.x ylittäessä +20 °C.

Pellit sulkeutuvat huonelämpötilan laskiessa alle +18 °C.

Huonelämpötilan ylittäessä +23 °C puhallin käy ½ nopeudella.

Huonelämpötilan ylittäessä +25 °C puhallin käy täydellä nopeudella. Täysi nopeus on estetty huonelämpötilan ollessa alle +23 °C

Puhallin pysähtyy huonelämpötilan laskiessa alle +21 °C.

POISTOILMAKONE 324

HOJJAUS

Freonianturin 324 NE 16.1 hälyttäessä tilan 324 pellit avataan ja puhaltimet käyvät täydellä nopeudella.

Pellit FG 01.x ja FG 02.x avataan huonelämpötilan TE 16.x ylittäessä +20 °C. Pellit sulkeutuvat huonelämpötilan laskiessa alle +18 °C.

Huonelämpötilan ylittäessä +23 °C puhaltimet käyvät ½ nopeudella.

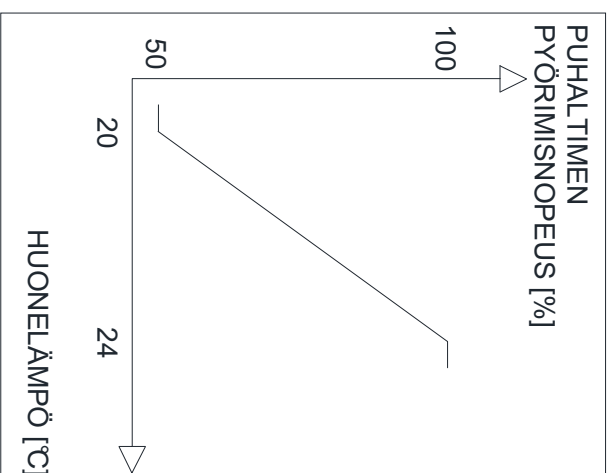
Huonelämpötilan ylittäessä +25 °C puhaltimet käyvät täydellä nopeudella. Täysi nopeus on estetty huonelämpötilan ollessa alle +23 °C

Puhaltimet pysähtyvät huonelämpötilan laskiessa alle +21 °C.

HÄLYTYKSET

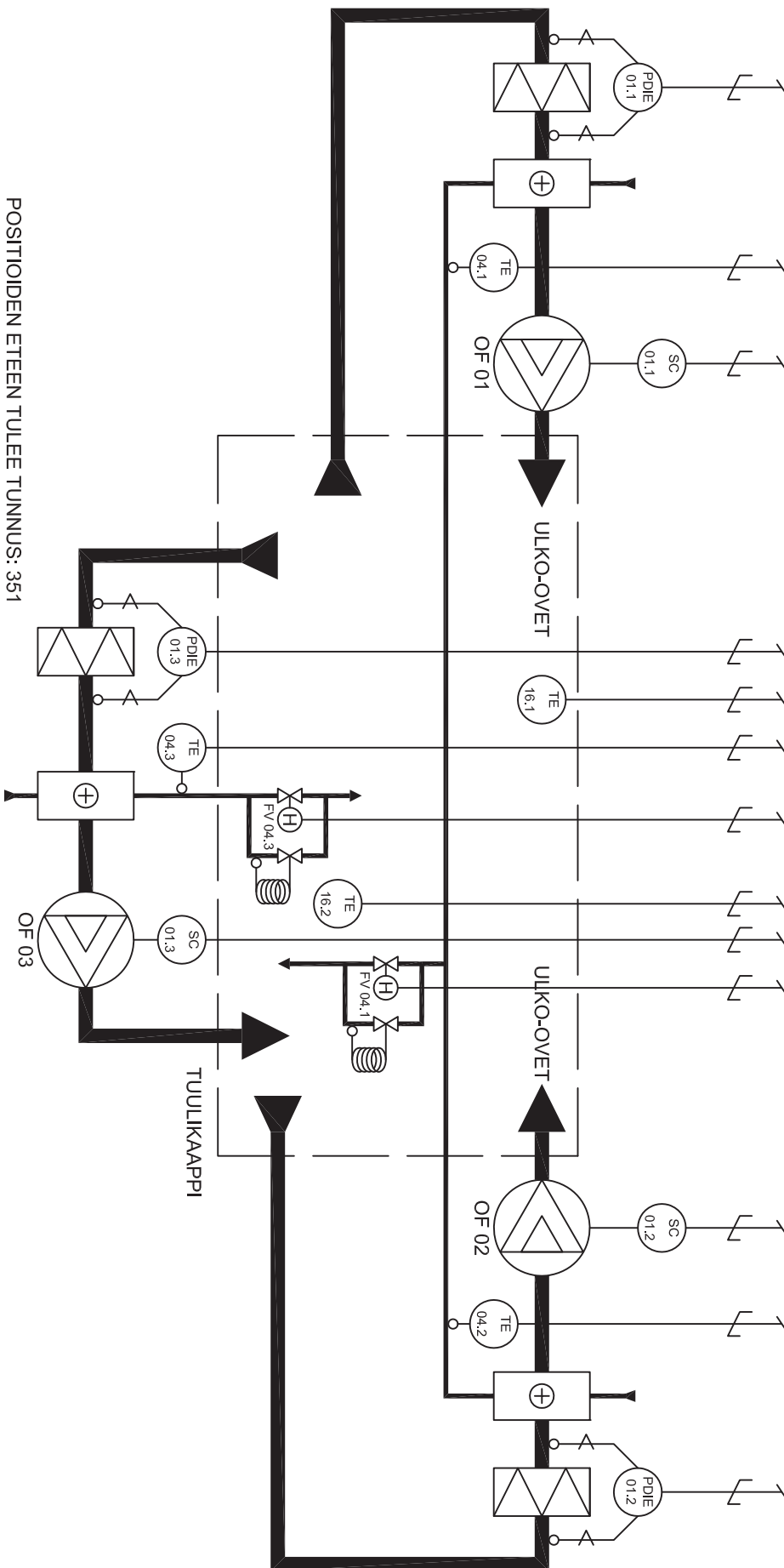
TAUULLUKKO. Hälytysrajat, -luokat ja -viiveet pistekohtaisesti

Järjestelmä	Laite	Raja-arvo	Hälytysluokka	Hälytysviive	Lisätiedot
32x	TE16.x	ylä °C	B	30 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
32x	TE16.x	ala °C	B	30 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
32x	PDIE x	xx Pa	C	30 min	IV-urakoitsija ilmoittaa



KUVA 1

RYHMÄKESKUS	VALVONTA-ALAKESKUS				
	DI HÄLYTYS	AI MITTAUS	AO SÄÄTÖ	DI TILA	DO OHJAUS
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



(jatkuu)

POSITIOIDEN ETEEN TULEE TUNNUS: 351



SUUNN. JJ
PIIIRT. JJ
PVM. 10.03.2012
ALLERKADOTTUS

SÄÄTÖKAAVIO
OVIYRHOKEKONE
MALLI

SUUNNITTELUALA TYÖN JA PIIRUSTUKSEN NRO
RA 351

LEHTI 1
LEHDISTÄ 3
TILAAMANNRO

TUNN.

LUKUM.

MUUTOS

NIM. PÄIVÄYS

Kiinteistötoiminnot

OHJAUS

Oviverhophaltimia OF 01-03 ohjataan aika- ja yölämmitysohjelmilla.

Ulkompi verho (OF 01 ja 02) käynnistetään, kun ulkolämpötila 100 TE 00 laskee alle +5 °C aikaohjelman ohjaamana. Sisempi verho (OF 03) käynnistyy ulkolämpötilan laskiessa alle +10 °C aikaohjelman ohjaamana.

2 LUKITUKSET

Oviverhophaltimet OF 01-03 pakkopysäytetään:

- jäätymisvaaratermostaatti TZA:n lauetessa
- jos Ilmastoinnin lämmitysjärjestelmässä (103) ilmenee A-luokan hälytys ulkolämpötilan 100 TE 00 ollessa alle +5 °C
- jos IV-hätäseispainiketta 300 HS 00 painetaan

3 LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ

3.1 Koneen käydessä

Säätöohjelma säätää lämmitysventtiilejä FV 04.x pitäen huoneilman lämpötilan TE 16.2 kuvan 1 mukaisessa lämpötilassa.

Moottoriventtiileillä FV 04.1 ja 04.3 on ohitusventtiili joka varmistaa virtaaman patterilla.

3.2 Koneen seistessä

Lämpötila TE 04.x pidetään asetusarvossaan (+20 °C) ohjaamalla lämmitysventtiiliä FV 04.x.

3.4 Yölämmitys

Yölämmitystä käytetään oviverhokoneen normaalin käyntiajan ulkopuolella, jos jokin huonelämpötila TE 16.x, laskee alle +12 °C.

Oviverhophaltimet OF 01-03 käyvät täydellä ilmamäärällä.

Huoneilman TE 16 lämpötilan asetusarvo on +24 °C. Kone menee seis-tilaan kun huonelämpötila on noussut yli +18 °C:een.

4 ILMAMÄÄRÄN SÄÄTÖ

Säätöohjelma säätää taajuusmuuttajan (SC xx) avulla oviverhophaltimen OF xx pyörimisnopeutta. Säätö tapahtuu ulkoilman lämpötilan 100 TE 00 mukaan (kuva 2) niin, että haluttu pyörimisnopeus saavutetaan.

5.1 VAROTOIMINNAT JA HÄLYTYKSET

5.1.1 Jäätymisvaara

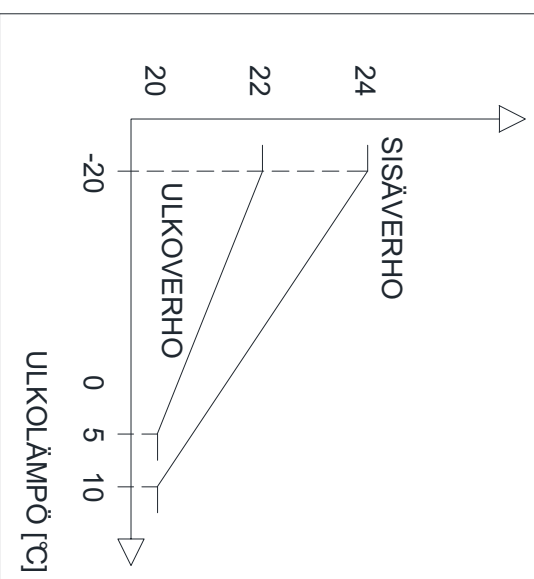
Säätöohjelma säätää lämmitysventtiiliä FV 04.x, estäen lämmityspatterin paluuveden lämpötilaa TE 04.x laskemasta alle asetusarvon (+12 °C). Jos lämpötila laskee kuitenkin alle hälytysrajan (+7 °C), jäätymisvaaratermostaatti TZA hälyttää ja ajaa koneen seis-tilaan.

Hälytys täytyy kuitata käsin alakeskuksesta.

TAULUKKO. Hälytysrajat, -luokat ja -viiveet pistekohtaisesti

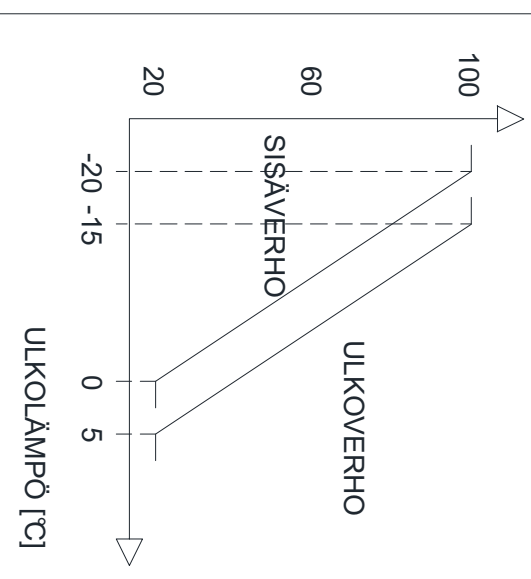
Järjestelmä	Laite	Raja-arvo	Hälytysluokka	Hälytysviive	Lisätiedot
32X	TE16.x	ylä °C	B	30 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
32X	TE16.x	ala °C	B	30 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
32X	PDIE x	xx Pa	C	30 min	IV-urakoitsija ilmoittaa

HUONELÄMPÖASETUS [°C]



KUVA 1

PUHALTIMIEN PYÖRIMISNOPEUS [%]



KUVA

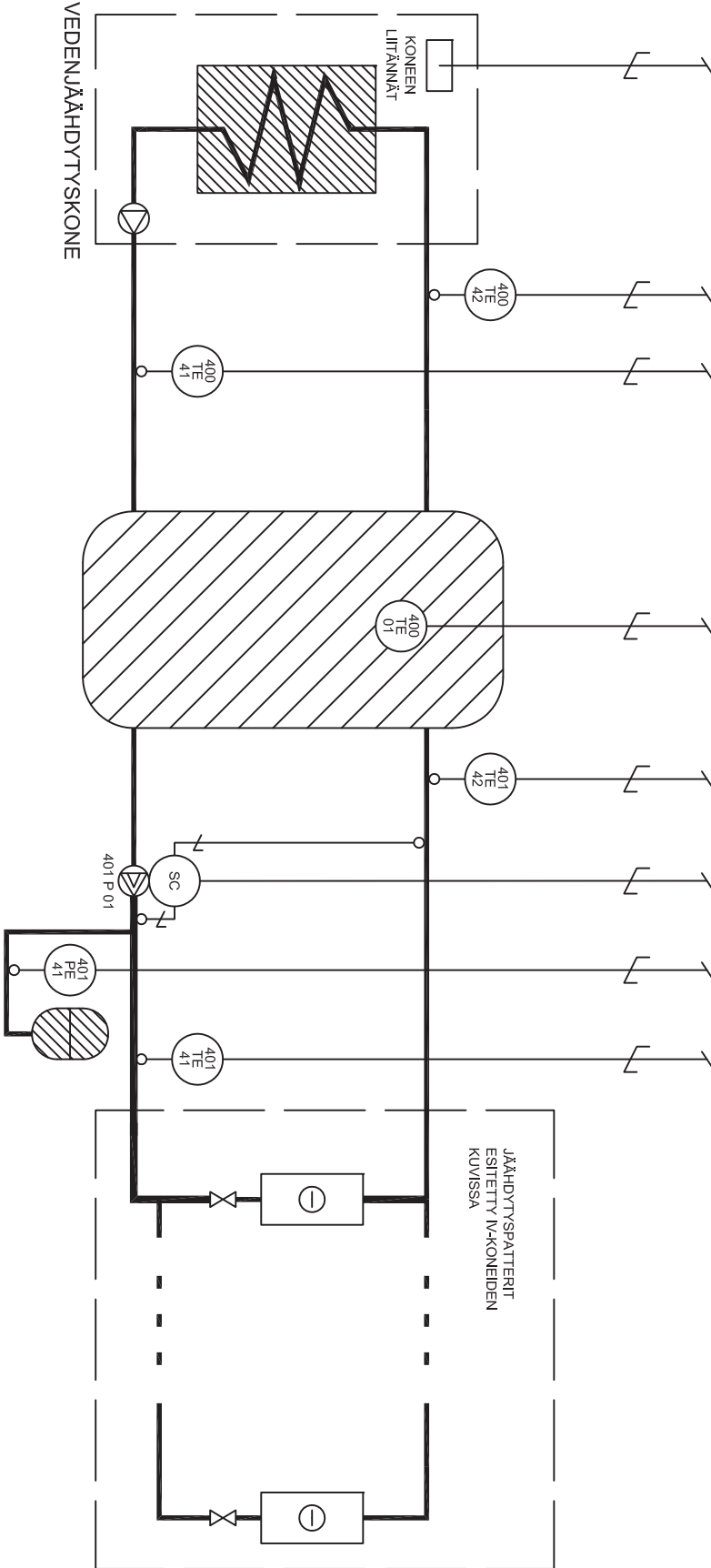


SUUNN. JU
PIIRIT. JU
PVM. 10.03.2012
ALLERKOITUS

SÄÄTÖKAAVIO
VEDENJÄÄHDYTYSKONE
MALLI

SUUNNITTELUALA, TYÖN JA PIIRUSTUKSEN NO
RA 400
LEHTI 1 LEHOISTA 2 TILAAJAN NO

MUUTOS



RYHMÄKESKUS	VALVONTA-ALAKESKUS			
	DI HÄLYTYS	AI MITTAUS	AO SÄÄTÖ	DI TILA DO OHJAUS
	◆	◆	◆	◆
		◆	◆	
		◆	◆	
				◆
			◆ ◆	
				◆
				◆

(jatkuu)

70
 (2)

1 OHJAUS

12:

Vedenjäähdytyskone saa käyntiluvan ulkolämpötilan
 E1100 TE 00 noustessa yli +12 °C.

Pumppu 401 P 01 käynnistyy, jos jonkin
 ilmastointikoneen lauhdeventtiilin säätöviesti ylittää
 5 %.

Pumppu pysähtyy kun kaikki lauhdeventtiilit ovat
 olleet kiinni yhtäjaksoisesti 5 minuutin ajan.

2 LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ

Vedenjäähdytyskoneen oma automatiikka pitää
 lähtevän veden lämpötilan asetusarvossaan (+7 °C).

3 VAROTOIMINNOT JA HÄLYTYKSET
3.1 Jumiutumisen esto

Pumppua käytetään kerran viikossa tunnin ajan.

TAULUKKO. Hälytysrajat, -luokat ja -viiveet pistekohtaisesti

Järjestelmä	Laite	Raja-arvo	Hälytysluokka	Hälytysviive	Lisätiedot
400	VJK		B	1 min	
400	TE 01	ylä 20°C	B	5 min	
400	TE 01	ala 2°C	B	5 min	
401	PE 41	ylä kPa	B	5 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
401	PE 41	ala kPa	A	5 min	LVI-suunnittelija ilmoittaa
401	P 01		B	1 min	Ristiriita

Erillispisteet		Fyysiset liitännät				Raja-arvo	Hälytysluokka	Hälytysviive	Aikaohjelma	Toiminnot ja lisätiedot										
Järjestelmä	Laitetunnus	Laitteen kuvaus	DI HÄLYTYS	AI MITTAUS	AO SÄÄTÖ	DI TILATIETO	DO OHJAUS													
211	REK 01	Rasvanerotinkaivo	X						B	30 min										
211	BEK 01	Bensiinierotinkaivo	X						B	30 min										
212	UVP 01	Ulkovesiposti					X													1 Käytettävissä 1 tuntin ennen aukeamista ja aukioloaikoina
213	APV 01	Alipaineviemäri	X						B	30 min										
214	SVP 01	Sadevesipumppaamo, yläraja	X						A	5 min										
214	SVP 02	Sadevesipumppaamo, vika	X						B	5 min										
215	SPR 01	Springler, pumppu	X						A	1 min										
215	SPR 02	Springler, vika	X						A	1 min										
215	SPR 03	Springler, venttiili 1	X						A	1 min										
215	SPR 04	Springler, venttiili 2	X						A	1 min										
300	HS 00	IV-hätäseispainike	X						A											SU asentaa painikkeen palokunnan hyökkäystielle
951	XE 00	Valoisuusanturi		X																
951	UV 01	Sisäänkäyntikatosten valaistus					X													1 Päällä 1 tunti ennen aukeamista ja aukioloaikoina, jos hämää
951	UV 02	Lastaulaturin valaistus					X													1 Päällä 1 tunti ennen aukeamista ja aukioloaikoina, jos hämää
951	UV 03	Paikoitusalueen valaistus					X													3 Ohjataan päälle hämäällä aukioloajan mukaan. Sammuu 30 min sulkeutumisen jälkeen
951	UV 04	Lipputankojen valonheittimet					X													2 Päällä aukioloaikoina, jos hämää
951	UV 05	Ulkoseinävalaistus					X													5 Ohjataan aina päälle hämäällä, valvontakameroiden avuksi
951	UV 06	Valomainokset					X													6 Aina päällä, hämäärajalla
951	UV 07	Mainostorni ja hintanäyttö					X													6 Aina päällä, hämäärajalla
951	UV 08	Polttoainekatosten valaistus					X													6 Aina päällä, hämäärajalla
952	SV 01	Myymälätilojen ½-valaistus					X													1 1 tunnin päällä ennen aukeamista ja aukioloaikoina
952	SV 02	Myymälätilojen täysi-valaistus					X													2 Päällä aukioloaikoina
952	SV 03	Myymälätilojen kalustovalaistus, kosketinkiskot ja ohjatut pistorasiat					X													2 Päällä aukioloaikoina
952	SV 04	Kylmäkalusteiden valot ja verhot					X													1 1 tunnin päällä ennen aukeamista ja aukioloaikoina
952	SV 05	Asiakastuulikaappien valaistus					X													1 Päällä 1 tunti ennen aukeamista ja aukioloaikoina, jos hämää
952	SV 06	Asiakas WC-tilojen valaistus					X													8 Päällä aukioloaikoina, liiketunnistin

