

# **RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ**

**A1211 MITTAUSSEURANTA-OHJE**

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Yleistä</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Mittausseurantojen yleiset vaatimukset</b>	<b>1</b>
2.1	Näytteenottovälit	1
<b>3</b>	<b>Mittausseurantojen mittaukset</b>	<b>1</b>
3.1	Lämpimän käyttöveden lämpötilan säätö	1
3.2	Lattialämmityksen lämpötilan säätö	2
3.3	Patteriverkoston lämpötilan säätö	2
3.4	Ilmastointiverkoston lämpötilan säätö	2
3.5	Jäähdytyskoneen lauhdutinpiirin/vapaajäähdytyksen lämpötilan säätö	2
3.6	Jäähdytysverkoston lämpötilan säätö	2
3.7	Verkostojen paine-eron säätö (Jäähdytys ja lämmitys)	3
3.8	Tuloilmakoneen lämpötilan säätö	3
3.9	Tuloilmakoneen jälkilämmityksen/jälkijäähdytyksen lämpötilan säätö	3
3.10	Tuloilmakoneen kosteuden säätö	3
3.11	Tulo-/poistoilmakoneen painesäätö	3
3.12	Ilmankäsittely-yksiköiden säätö	3
3.13	Huoneiden lämpötilasäätö	4
3.14	Huoneiden ilmamääräsäätö	4
3.15	Olosuhdeseuranta	4
3.16	Sisä- ja ulkoilman paine-ero seuranta	4
3.17	Lämpöpumppujen lämpötila seuranta	4
3.18	Lämpöpumppujen energia seuranta	4
3.19	Sähköenergian mittauksien seuranta	5
3.20	Lämmitys- ja jäähdytysenergian mittauksien seuranta	5
<b>4</b>	<b>Suorituskyvyn seuranta</b>	<b>5</b>
4.1	Energiankulutuksen seuranta	5
4.2	Pysyvyyden seuranta	5
4.3	Hälytysten seuranta	5
<b>5</b>	<b>Säätöjen toimivuuden tarkastelut</b>	<b>5</b>
5.1	Säädön toiminnalle asetettavat vaatimukset	5
5.2	Yleiset vaatimukset säätöjen tarkasteluun liittyen	6
5.3	Esimerkki toimitettavasta xls-taulukosta	6

## 1 Yleistä

Mittausseurannalla (= trend-seurannalla) tarkoitetaan pistetietojen liittämistä seurantaryhmiin, joita voidaan tarkastella graafisesti esim. järjestelmittäin / ryhmittäin.

## 2 Mittausseurantojen yleiset vaatimukset

Mittausseurannalla pyritään seuraamaan järjestelmässä olevien mittauksien, säätöjen yms. toiminnallisuutta eri tilanteissa ja näin voidaan tarkkailla kuinka esimerkiksi lämpötilan vaihtelut vaikuttavat lämmityksensäätöön ja kuinka hyvin lämpötila asettuu haluttuihin arvoihin.

Kaikista järjestelmässä olevista fyysisistä ja väylän kautta saatavista pisteistä (ohjaukset, säätöviestit, mittaukset, tilatiedot) tehdään mittausseurannat, joista luodaan lisäksi mittausseurantaryhmiä, alla esimerkkejä yleisimmistä mittausseurantarhymistä.

Mittausseurannalla tulee olla mahdollista seurata säädön toimintaa eri käyttötilanteissa.

Valitun koneen mittausseurantojen tulee olla helposti käyttäjän saatavilla.

### 2.1 Näytteenottovälit

Mittausseurantaan tallennettujen seurantojen näytteenottoväli tulee olla aseteltavissa vähintään 5 sekunnista ... 1 440 minuuttiin. Mittausajanjakson pituus tulee olla esillä ja käyttäjän aseteltavissa.

Säätöjen tarkastelussa käytettävät näytteenottovälit asetellaan erikseen kohdan 5 mukaisesti.

Pisteiden näytteenottoväli asetellaan niin, että mittausseurannan tallennushistoriaa on mahdollista tallentaa järjestelmään vähintään 1 vuosi. Pisteiden näytteenottoväliksi/tallennusväliksi asetellaan maksimissaan 10 minuuttia tai kun mittausarvo/säätöviesti muuttuu yli aseteltavan hystereesin verran.

Nopeasti muuttuvien prosessien näytteenottoväli asetellaan riittävän tiheäksi, jotta prosessin toimintaa voidaan seurata kaikissa tilanteissa (mm. jäätymisvaaratoiminto / tuloilman alilämpö). Näitä prosesseja on mm. käyttöveden ja lämmityspatterin paluueden säätö. Näytteenottoväli on maksimissaan 1 minuutti tai mikäli lämpötila muuttuu yli aseteltavan hystereesin verran (esim. 1 °C).

## 3 Mittausseurantojen mittaukset

Mittausseurannoissa tulee näkyä vähintään seuraavat tiedot:

### 3.1 Lämpimän käyttöveden lämpötilan säätö

- menoveden asetusarvo
- menoveden mittaus
- lämmitysventtiileiden toimilaitteiden asennot omina tietoinaan
- lämmitysventtiileiden takaisinkytkentä tieto

### **3.2 Lattialämmityksen lämpötilan säätö**

- menoveden asetusarvo
- menoveden mittaus
- paluuv veden mittaus
- ulkolämpötilan mittaus
- lämmitysventtiilin toimilaitteen asento
- lämmitysventtiileiden takaisinkytkentä tieto

### **3.3 Patteriverkoston lämpötilan säätö**

- menoveden asetusarvo
- menoveden mittaus
- paluuv veden mittaus
- ulkolämpötilan mittaus
- lämmitysventtiilin toimilaitteen asento
- lämmitysventtiileiden takaisinkytkentä tieto

### **3.4 Ilmastointiverkoston lämpötilan säätö**

- menoveden asetusarvo
- menoveden mittaus
- paluuv veden mittaus
- ulkolämpötilan mittaus
- lämmitysventtiileiden toimilaitteiden asennot omina tietoinaan
- lämmitysventtiileiden takaisinkytkentä tieto

### **3.5 Jäähdytyskoneen lauhdutinpiirin/vapaajäähdytyksen lämpötilan säätö**

- menoveden asetusarvo
- menoveden mittaus
- paluuv veden mittaus
- ulkolämpötilan mittaus
- jäähdytysventtiileiden toimilaitteiden asennot omina tietoinaan
- jäähdytysventtiileiden takaisinkytkentä tieto
- säätöön vaikuttavat muut mittaukset ja toiminnot

### **3.6 Jäähdytysverkoston lämpötilan säätö**

- menoveden asetusarvo
- menoveden mittaus
- paluuv veden mittaus
- ulkolämpötilan mittaus
- jäähdytysventtiileiden toimilaitteiden asennot omina tietoinaan

- jäähdytysventtiileiden takaisinkytkentä tieto

### **3.7 Verkostojen paine-eron säätö (Jäähdytys ja lämmitys)**

- säädön asetusarvo
- säädön oloarvo
- ulkolämpötilan mittaus
- menolinjan painemittaus
- paluulinjan painemittaus
- pumppujen käyntiteho

### **3.8 Tuloilmakoneen lämpötilan säätö**

- säädön asetusarvo
- säädön oloarvo
- kaikki säätöön vaikuttavat mittaukset (mm. ulkoilman, tuloilman, huone/poistoilman, LTO:n jälkeisen tuloilman ja lämmityspatterin paluueden lämpötilat) omina tietoinaan
- kaikkien säätöön liittyvien koneiden käyntitehot sekä toimilaitteiden asennot (mm. kiertoilma, LTO, lämmitys, jäähdytys, venttiileiden takaisinkytkentä)
- tuloilmakoneen käyntiteho

### **3.9 Tuloilmakoneen jälkilämmityksen/jälkijäähdytyksen lämpötilan säätö**

- säädön asetusarvo
- säädön oloarvo
- kaikki säätöön vaikuttavat mittaukset (mm. tuloilman ja huone/poistoilman lämpötilat) omina tietoinaan
- venttiileiden toimilaitteiden asennot omina tietoinaan

### **3.10 Tuloilmakoneen kosteuden säätö**

- säädön asetusarvo
- säädön oloarvo
- kaikki säätöön vaikuttavat mittaukset (mm. tuloilman ja huone/poistoilman kosteus) omina tietoinaan
- toimilaitteiden asennot koneiden käyntitehot omina tietoinaan

### **3.11 Tulo-/poistoilmakoneen painesäätö**

- säädön asetusarvo
- säädön oloarvo
- tuloilmakoneen käyntiteho

### **3.12 Ilmankäsittely-yksiköiden säätö**

- erilaiset virtaussäätimet mm. Ilmamääräsäätimet, painesäätimet
- säädön asetusarvo

- säädön oloarvo
- säätimien mittaukset mm. virtausmittaus, painemittaus.
- peltien asennot

### **3.13 Huoneiden lämpötilasäätö**

- säädön asetusarvo
- säädön oloarvo
- säätöön vaikuttavat mittaukset (mm. ulkoilman, tuloilman ja huoneiden lämpötilat)
- säätöön vaikuttavien laitteiden asennot. (mm. IV-koneen lto, lämmitys ja jäädytys, sekä huonekohtaiset lämmitys ja jäädytys)

### **3.14 Huoneiden ilmamääräsäätö**

- säädön asetusarvo
- säädön oloarvo
- säätöön vaikuttavat mittaukset ja tiedot. (mm. Hiilidioksidi, VOC, läsnäolotieto)
- säätöön vaikuttavien laitteiden asennot ja käyntitehot. (mm. lms, tulo- ja poistopuhaltimet)

### **3.15 Olosuhdeseuranta**

- rakennuskohtaisesti tilojen olosuhteita mittaavat mittaukset
- tiloihin vaikuttavien säätöjen asennot ja käyntitehot. (mm. tulo ja poistopuhaltimet, venttiilien asennot)
- tiloihin vaikuttavien mittausten tiedot (mm. tulo- ja poistolämpötila, ulkolämpötila)

### **3.16 Sisä- ja ulkoilman paine-ero seuranta**

- Paine-ero mittaus
- Mittaukseen vaikuttavat mittaukset ja tiedot. (mm. Vaikutusalueen IV-koneiden ilmamäärä, ulkoilman absoluuttinen paine, tuulen suunta ja nopeus, ulko- ja sisäilman lämpötila.)

### **3.17 Lämpöpumppujen lämpötila seuranta**

- Lämpöpumpun meno- ja paluulämpötila
- Lämpöpumpun ottama sähköteho
- Keruupiirin meno- ja paluulämpötila
- Jäähdytysverkoston meno- ja paluulämpötila
- Kompressoreiden käyntitilat
- Energiakentän verkostopaine

### **3.18 Lämpöpumppujen energia seuranta**

- Kylmä- ja lämpöpuolen COP-arvoon vaikuttavat energiamittaukset molemmiin puolin lämpöpumppua
- Hetkellinen teho (kW)
- Virtaamat (kg/s)

### 3.19 Sähköenergian mittauksien seuranta

- Energiamittauksilta mittausseurantaan lisätään vähintään jännitteen, virran ja tehon mittaukset ja tehokerroin.
- Pääenergiamittauksien tehoanalysointoreilta lisätään mittausseurantaan lisäksi kokonaissärö.

### 3.20 Lämmitys- ja jäähdytysenergian mittauksien seuranta

- Meno- ja paluulämpötilat ja virtaama.
- Hetkellinen teho ja kumulatiivinen energia.

## 4 Suorituskyvyn seuranta

Suorituskyvyn seurannalla seurataan yksityiskohtaisesti rakennuksen energiankulutusta, järjestelmien suorituskykyä ja hälytyksiä.

### 4.1 Energiankulutuksen seuranta

Energiankulutuksen seurannassa seurataan järjestelmässä olevia kulutusmittauksia esim. lämpöenergia, vesi ja sähkömittauksia yksityiskohtaisesti.

- Energiakulutuksien koontikuvassa esitetään kohteen päivittäiset energiakulutukset viimeiseltä 7 päivältä ja edelliseltä 7 päivältä.
- Mittauskohtaisissa kuvissa päästään seuraamaan ja vertaamaan tarkemmin kulutuksia viimeiseltä 7 päivältä tuntitasolla, kuukauden kulutus päivittäin ja kuluvan ja edellisen vuoden kulutukset kuukausittain.

### 4.2 Pysyvyyden seuranta

Pysyvyyden seurannassa seurataan kohteessa olevien eri järjestelmien säätöjen ja ominaisuuksien pysyvyyttä esim. IV-koneet, lämmönjako, jäähdytykset ja olosuhdemittaukset.

### 4.3 Hälytysten seuranta

Hälytysten seurannassa seurataan kohteessa olevien hälytysten ilmaantuvuutta yleisesti koko kohteen tasolla lukumääräisesti ja prioriteetti luokittain. Järjestelmäkohtaisissa hälytysten seurannoissa on yksityiskohtaisemmin hälytyksien ilmaantuvuudesta ja muutoksista.

## 5 Säätöjen toimivuuden tarkastelut

### 5.1 Säädön toiminnalle asetettavat vaatimukset

Lämpimän käyttövesi-, patteri-, lämmitys- ja ilmastointiverkoston säädön toiminnan tulee täyttää lämpölaitosyhdistys ry:n julkaisun K1/1992 niille asettamat vaatimukset.

Ilmastointijärjestelmien säädön toiminnan tulee täyttää SFS-standardin SFS 5768 ja SFS 5769 niille asettamat vaatimukset.

## 5.2 Yleiset vaatimukset säätöjen tarkasteluun liittyen

- Mittausseurantojen tulee tehdä vesi- ja ilmamääräsäätöjen jälkeen.
- Lämmityksen säätö tehdään lämmityskaudella.
- Jäähdytyksen säätö tehdään jäähdytyskaudella.
- Ilmamäärä- ja painesäädöt tehdään heti ilmamääräsäätöjen jälkeen.

Säätöjen viritykset tarkastellaan mittausseurannoista, jotka toimitetaan Excel tiedostona, josta ne on koottu excelin käyrästölle. Vaihtoehtoisesti urakoitsija toimittaa kuvakaappaukset valvomon mittausseurantaryhmistä.

Toimitetun mittausseurannan tulee käsittää säädön normaalin käyttötilanteen.

Kaksinopeuksisten koneiden osalta tulee näkyä erikseen säädön toiminta kummankin nopeuden osalta.

Mittausseurannassa tulee näkyä ko. koneen käynnistyminen/siirtyminen toiselle nopeudelle. Mittausseurannassa tulee myös näkyä ko. koneen tai järjestelmän asetusarvomuu-  
tos.

Säätöjen tarkasteluun käytettävien mittausseuranta-ajojen mittausvälin tulee olla tuloilmakoneiden sekä lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmien osalta 1 min. Mittausajanjakson tulee olla vähintään yksi vuorokausi, josta on lisäksi otettu koneen käynnistymisen kohdalta, koneen siirtymisen eri teholle kohdalta sekä asetusarvomutoksen kohdalta tarkemmat 1 tunnin mittaiset jaksot.

Käyttöveden sekä tuloilmakoneiden paluuv veden lämpötilan säädön osalta tulee mittausvälin olla enintään 10 sekuntia. Mittausajanjakson tulee olla vähintään 12 tuntia, josta on lisäksi otettu laitoksen normaalina päiväkäyntiaikana ja asetusarvomutoksen kohdalta tarkempia 1 tunnin mittaisia jaksoja vähintään 3 kpl.

## 5.3 Esimerkki toimitettavasta xls-taulukosta

AIKA	TE10 ASETUS	TE10 MITTAUS	TV50 LÄHTÖ	TV45 LÄHTÖ	TV52 LÄHTÖ	QE20 MITTAUS	QE21 MITTAUS	SC01 LÄHTÖ	SC02 LÄHTÖ
5.3.2007 14:00	18,44	18,87	100	41,46	0	619,99	827,13	70,29	70,29
5.3.2007 14:05	18,43	18,88	100	41,46	0	620,09	757,52	70,11	70,11
5.3.2007 14:10	18,45	18,85	100	41,46	0	643,67	765,22	70,05	70,05
5.3.2007 14:15	18,44	18,82	100	41,46	0	627,38	781,64	70	70
5.3.2007 14:20	18,44	18,81	100	41,46	0	634,57	738,9	70,2	70,2
5.3.2007 14:25	18,45	18,84	100	41,46	0	640,22	748,9	70,18	70,18
5.3.2007 14:30	18,43	18,73	100	41,46	0	652,33	752,75	70,19	70,19
5.3.2007 14:35	18,43	18,75	100	41,46	0	637,26	744,61	70,17	70,17
5.3.2007 14:40	18,44	18,99	100	40,71	0	646,35	761,46	70,18	70,18
5.3.2007 14:45	18,46	18,87	100	37,83	0	653,39	771	70,58	70,58
5.3.2007 14:50	18,46	18,76	100	37,83	0	636,65	775,27	70,73	70,73
5.3.2007 14:55	18,44	18,72	100	37,83	0	651,72	766,88	70,58	70,58
5.3.2007 15:00	18,45	18,64	100	37,83	0	643,58	750,54	70,51	70,51
5.3.2007 15:05	18,43	18,64	100	37,83	0	650,27	774,1	70,34	70,34