

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	9
2	PERUSTIETOA AUTOMAATIESTA	11
2.1	Mitä automaatiolla tarkoitetaan?	11
2.2	Automaatiojärjestelmän rakenne	13
2.2.1	Kellokytkimet	13
2.2.2	Yksikkösäätimet	13
2.2.3	Suljetut järjestelmät	13
2.2.4	Avoimet järjestelmät	14
2.3	Teesejä, oletuksia ja faktoja	14
2.4	Määritelmiä ja termejä	18
2.4.1	Mittausarvo	18
2.4.2	Anturi	18
2.4.3	Asetusarvo	18
2.4.4	Asetusalue	18
2.4.5	Suureet ja yksiköt	19
2.4.6	Säätöalgoritmi	19
2.4.7	Säätöpoikkeama	19
2.4.8	Toimiyksikkö	19
2.4.9	Erosuure	20
2.4.10	Viritysparameetri	20
2.4.11	Säädön värähtely ja huojunta	20
2.4.12	Säädettävyyys	21
2.4.13	Kuollut aika ja viive	21
2.4.14	Säädin	23
2.4.15	Yölämpötilan pudotus	23
3	AUTOMAATION TOIMINNOT	25
3.1	Mittaus	25
3.2	Kalibrointi	26

3.3	Ohjaukset	27
3.3.1	Toiminnan ohjaus	27
3.3.2	Aikaohjaukset	27
3.3.3	Häiriötilanneohjaus.....	29
3.3.4	Lukitukset ja pakko-ohjaukset	30
3.3.5	Ohjausten tärkeysjärjestys	31
3.4	Säätö	32
3.4.1	Säädön tarkoitus	32
3.4.2	Säätöpiiri	33
3.4.3	Vakioarvosäätö	35
3.4.4	Ulkolämpötilakompensoitu säätö.....	35
3.4.5	Kaskadisäätö (sarjasäätö).....	36
3.4.6	Sekoitussäätö.....	37
4	AUTOMAATION OSAT JA LAITTEET	39
4.1	Anturit	39
4.2	Moottoriventtiili	42
4.3	Peltimoottori.....	43
4.4	Jäätymissuojatermostaatti.....	44
4.5	Kiertovesipumppu	45
4.6	Magneettiventtiili.....	46
4.7	Vuotovahti	47
5	KAUKOLÄMMITYKSEN AUTOMAATIO	49
5.1	Kaukolämmityskiinteistön lämmönjako	49
5.2	Lämmönvaihdin	51
5.3	Kiertovesipumput.....	52
5.4	Paine ja paine-ero.....	53
6	LÄMPIMÄN KÄYTTÖVEDEN AUTOMAATIO	55
7	LÄMMITYKSEN AUTOMAATIO	59
7.1	Vaihtoehtoja lämmityksen säätöön.....	59
7.2	Säätökäyrä (ominaiskäyrä)	60
7.2.1	Säätökäyrän valinta	60

7.2.2	Oikean säätökäyrän etsiminen.....	63
7.2.3	Suuntaissiirto ja muunnostaulukko.....	64
7.2.4	Lattialämmitysverkoston säätökäyrän valinta	67
7.2.5	Ilmanvaihtoverkoston säätökäyrän valinta.....	68
7.3	Lämmitysjärjestelmän käyttöliittymä	69
7.4	Lämmityksen ohjaus	70
7.5	Lämmityksen optimointi	71
7.6	Säädön viritys.....	72
7.7	Kesäsulku vastaan automaatio.....	74
8	ILMANVAIHDON AUTOMAATIO	77
8.1	Kiinteistön ilmanvaihtojärjestelmät.....	77
8.1.1	Koneellinen poistoilmanvaihto.....	78
8.1.2	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto	79
8.1.3	Lämmön talteenotolla varustettu ilmanvaihto- tai ilmastointijärjestelmä	80
8.2	Ilmanvaihdon säätöjä ja ohjauksia	84
8.2.1	Vakioarvosäätö	85
8.2.2	Poistoilmaohjattu säätö	86
8.2.3	Jälkilämmitys	86
8.2.4	Hiilidioksidipitoisuuteen tai kanavapaineisiin perustuva säätö ...	87
8.2.5	LTO-laitteiston ohjaus.....	88
8.2.6	Säädön porrastus.....	93
8.2.7	Jäätymissuojaus	95
9	TRENDISEURANTA VALVONNASSA	99
9.1	Keskitetty valvontajärjestelmä.....	99
9.2	Trendikäyrästä	100
10	HÄLYTYKSET	105
10.1	Hälytystyypit.....	105
10.2	Hälytysten kuittaaminen.....	106
10.3	Hälytysrajat	107
10.4	Hälytysviive	107
10.5	Hälytysten priorisointi.....	108

10.6	Hälytyslähdeiden itsevalvonta	108
10.7	Huoltohälytys tarpeen mukaan.....	109
11	ONGELMIEN RATKAISEMINEN	111
11.1	Lämmityksen ongelmien ratkaiseminen	111
11.1.1	Ongelma kaukolämmössä.....	111
11.1.2	Ongelma kesäsulussa tai moottoriventtiilissä	113
11.1.3	Ongelmana lämpimän käyttöveden kylmyys.....	114
11.1.4	Ongelmana lämpimän käyttöveden toimintahäiriö	116
11.2	Ilmanvaihdon ongelmien ratkaiseminen.....	117
11.2.1	Ongelmana IV-verkoston paine	117
11.2.2	Ongelmana alhainen LTO:n hyötysuhde	118
11.2.3	Ongelmana lauennut jäätymissuoja	120
11.2.4	Ongelmana paine-ero ja ristiriitahälytys.....	121
12	ENERGIANKULUTUKSEN HALLINTA TALOAUTOMAATION AVULLA	125
12.1	Järkevä energiankäyttö kiinteistössä	125
12.2	Energian ja veden kulutusseuranta	126
12.3	Lämmitysverkoston tasapainon vaikutus.....	128
12.4	Raportit	128
13	AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN HUOLTO JA HOITO	131
13.1	Hälytyslokin seuraaminen ja hälytysten hoito	131
13.2	Kentälaitteiden huolto.....	131
13.2.1	Moottoriventtiilit ja säätöpellit	132
13.2.2	Anturit.....	132
13.2.3	Ilmanvaihtokoneen jäätymissuoja.....	132
13.3	Valvontatietokoneen huolto.....	134
14	JÄRJESTELMÄKOULUTUS	137
	HAKEMISTO	139