

SISÄLLYS

ALKUSANAT	5
------------------------	----------

1 PERUSTIETOA LÄMMITYKSESTÄ.....	11
---	-----------

1.1	Lämpötila viihtyisän sisäilmaston osatekijänä	11
1.1.1	Oleskeluvyöhyke ja lämmitykseen liittyvät indikaattorit	11
1.1.2	Perinteiset viihtyvyystekijät	13
1.1.3	Lämmityksen tehontarve sisätiloissa	13
1.1.4	Huonelämpötilat ja niiden tavoitearvot eri tiloissa	14
1.1.5	Kaikkia käyttäjiä tyydyttävä sisälämpötila	17
1.2	Kiinteistöjen lämmönlähteet	18
1.2.1	Kaukolämpö	18
1.2.2	Öljy	20
1.2.3	Sähkö	21
1.2.4	Muut lämmönlähteet	21
1.3	Lämmönjakotavat kiinteistöissä	22
1.3.1	Patterilämmitys	22
1.3.2	Lattialämmitys	25
1.3.3	Ilmalämmitys	25
1.4	Lämmitykseen liittyvät viranomaismääräykset ja -ohjeet	26
1.5	Kertauskysymykset	28

2 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT	29
-------------------------------------	-----------

2.1	Vesikeskuslämmitys	30
2.1.1	Vesikeskuslämmityksen toimintaperiaate	30
2.1.2	Vesikeskuslämmitys, kun lämmönlähteenä on kaukolämpö	30
2.1.3	Vesikeskuslämmitys, kun lämmönlähteenä on sähkö	31
2.1.4	Vesikeskuslämmitys, kun lämmönlähteenä on öljy	32
2.2	Suora sähkölämmitys	32

2.3	Lämpöpumppulämmitys.....	34
2.3.1	Mitä ovat COP- ja SCOP-luvut?	35
2.3.2	Maalämpöpumppu	36
2.3.3	Ilma-ilmalämpöpumppu	40
2.3.4	Poistoilmalämpöpumppu	41
2.3.5	Ilma-vesilämpöpumppu	42
2.4	Hybridilämmitysjärjestelmät.....	43
2.4.1	Yleisimmät hybridilämmitysjärjestelmät	43
2.4.2	Esimerkki: Aurinkopaneelit lisälämmön tuottajana kerrostalossa	44
2.4.3	Esimerkki: Poistoilmalämpöpumppu lisälämmön tuottajana kerrostalossa	46
2.5	Vanhojen rakennusten lämmitysjärjestelmiä	50
2.5.1	Painovoimainen lämmitysjärjestelmä	50
2.5.2	Puulämmitys	52
2.6	Kertauskysymykset	54
3	LÄMMITYSPUTKISTOT	55
3.1	Putket rakennuksessa	55
3.1.1	Putkiasennukset.....	55
3.1.2	Lämmitysverkoston kytkentämahdollisuudet.....	58
3.2	Alueputket	60
3.3	Lämmitysputkien mitat eri aikakausina	61
3.4	Kertauskysymykset	64
4	PATTERIT JA NIIDEN VARUSTEET	65
4.1	Tavallisimmat patterimallit.....	65
4.2	Lämmityspatterien elinkaari.....	67
4.3	Patterien varusteet.....	68
4.3.1	Patteriventtiilit	68
4.3.2	Sulkutulpat ja -venttiilit.....	73
4.3.3	Ilmausruuvit	73
4.3.4	Seinäkannakkeet.....	74
4.4	Milloin patteri ja sen termostaatti toimivat oikein?	75
4.5	Kertauskysymykset	76

5	PAISUNTAJÄRJESTELMÄ	77
5.1	Paisunta-astia	77
5.2	Varoventtiilit	79
5.3	Painemittarit	81
5.4	Kertauskysymykset	82
6	MUUT LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN LAITTEET JA VARUSTEET	83
6.1	Öljykattila ja -säiliö.....	83
6.1.1	Öljykattila.....	83
6.1.2	Öljysäiliö	85
6.1.3	Öljykattilan ja -säiliön huoltotyöt	86
6.2	Lämmityspumput	86
6.2.1	Lämmityspumpun toimintaperiaate	86
6.2.2	Pumppumallit	87
6.3	Linjaventtiilit.....	91
6.4	Lämpötilamittarit	93
6.5	Lämmitysjärjestelmän säätölaitteet.....	95
6.5.1	Säätimet	95
6.5.2	Moottorisäätöventtiilit	96
6.5.3	Rakennusautomaatio	98
6.5.4	Kytkentäkaaviot ja säätötekniikan symbolit.....	100
6.6	Virtaussuodattimet	102
6.6.1	Mudanerotin	102
6.6.2	Lämmitysverkoston kiertoveden puhdistuslaite	103
6.7	Kertauskysymykset	104
7	HOIDON JA HUOLLON ORGANISOINTI SEKÄ YLEISIMMÄT HUOLTOTEHTÄVÄT	105
7.1	Lämmitysjärjestelmän hoidon suunnittelu.....	105
7.1.1	Kohteen kartoitus sekä hoito- ja huoltotöiden suunnittelu	105
7.1.2	Työn toteutus ja valvonta	106

7.2	Huonelämpötilojen mittaaminen.....	107
7.2.1	Mistä huonelämpötila mitataan?	107
7.2.2	Mittauskalusto ja sen käyttö.....	108
7.2.3	Mittauksien kirjaaminen ylös.....	110
7.3	Lämmitysongelmien syiden selvittely.....	110
7.3.1	Ongelmana vedon tunne	110
7.3.2	Patterien riittämätön toiminta	111
7.3.3	Kaukolämmön toimintahäiriöt.....	118
7.4	Kiinteistön lämmityksen säätökäyrän käyttö.....	119
7.4.1	Lämmityksen säätökäyrä ja sen asettelu	119
7.4.2	Käyrän suuntaussiirto.....	120
7.5	Ilmanpoisto verkostosta	121
7.5.1	Ilmanpoisto manuaalisesti	121
7.5.2	Ilmanpoisto automaattisesti.....	122
7.6	Kaukolämpöjärjestelmän toiminnan tarkastus lämmönjakohuoneessa.....	124
7.7	Kertauskysymykset.....	128

8 LVI-AMMATTILAISEN HUOLTO- JA SANEERAUSURAKAT 129

8.1	Lämmitysverkoston perussäätö.....	129
8.1.1	Mitä lämmitysverkoston perussäätö tarkoittaa?	129
8.1.2	Perussäädön vaiheet.....	131
8.1.3	Esimerkki patteriverkoston perussäädöstä palvelukiinteistössä.....	135
8.2	Lämmitysputkissa kiertävän veden puhdistus.....	136
8.3	Lämmitysputkien kuntotutkimus.....	137
8.4	Lämmitysjärjestelmän uusiminen tai saneeraus	138
8.4.1	Lämpöpumppuratkaisut.....	138
8.4.2	Aurinkosähkö	141
8.5	Kertauskysymykset	144

9 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN ONGELMIA JA RATKAISUJA KIINTEISTÖISSÄ 145

10 MITTAYKSIKÖT	153
10.1 Mittajärjestelmä	153
10.1.1 Perusyksiköt	153
10.1.2 Johdannais- ja täydennysyksiköt.....	154
10.2 Muuntokertoimet	155
10.2.1 Lämpötila	155
10.2.2 Muut mittayksiköt	156
10.3 Käytössä olevat vanhat yksiköt	159
10.4 Esimerkkejä	160
10.5 Kertauskysymykset.....	161
 LÄHTEET	 162
 KERTAUSKYSYMYSTEN VASTAUKSET	 165
 HAKEMISTO	 172