
SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO	8
RAKENNUKSEN ELINKAARI	11
Välttä tarpeettomien rakennusten rakentamista ja virhekorjaamista	12
Rakennusosat uusitaan käyttöönsä päätyttyä	14
Kiinteistöstrategia	15
Strategiasuunnittelussa havaittuja ongelmia	18
Valtio ja kunnat	18
Erilliset vuokratyöyhtiöt	18
Talo-yhtiöt	18
Strategia-asiakirjan suunnittelu taloyhtiöissä	22
Strategia-asiakirjan laadinnan hyödyt	22
RAKENNUKSEN KORJAUSRAKENTAMINEN	23
Kehitettävät rakennukset	23
Säilytettävät rakennukset	23
Luovutettavat rakennukset	23
Rakennuksen erilaiset arvot	23
Rakennuksen elinkaareen aikaiset kunnossapitokorjaukset	24
Peruskorjaus	26
Perusparannus	27
Korjauskustannusten rahoituslaskelmat	27
Korjaushankkeiden rahoituksen periaatteet	29
Rakennuksen korjaamisen suunnittelun aloitus selvitys	33
ENERGIA	35
Energiatohokkuus käyttökäytännön toimenpitein	35
Rakennuksen energiantarvelaskennan periaatteet	36
Energiantarvelaskennan osa-alueet	38
Laskennan tarvitsemat kohde- ja perustiedot	40
Energiakorjausten kannattavuuslaskennan tarvitsemat tiedot	41
Päästöjen laskennan tarvitsemat tiedot	41
ENERGIANTARVELASKENTA	42
Johtumisenergian laskenta	42
Vuotoilmaenergian laskenta	44
Painovoimainen ilmanvaihto ja korvausilman energiatarpeen laskenta	44
Ilmanvaihdon tarvitsemien energiatarpeen laskenta	45
Rakennuksen vakioitu käyttö	45
Rakennusten vakioitu käyttö E-luvun laskennassa	46
Koneellinen poistoilmanvaihtojärjestelmä	46
Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä	47
Energiatohokas ilmanvaihtokone, maapiiri, LTO-laite ja lämpöpumppu	48
SFP-luvun laskenta	49
Käyttöveden lämmitysenergiatarpeen laskenta	50

LÄMPÖHÄVIÖLASKENTA	52
Tilojen lämmitysjärjestelmän lämpöhäviöt	52
Aluelämpöverkon, varaajien ja erillisen putken lämpöhäviöt	52
Aluelämpöverkon häviöt	52
Varaajien ja tilan läpi vietävän putken häviöt	52
Lämmittämättömän tilan läpi vietävän putken lämpöhäviöt	53
Häviöt, jos huonekohtaista lämpötilan säätöä ei ole	53
Lämpimän käyttöveden häviöt	53
Kiertojohtoon aiheuttamat häviöt	53
Lämpimän käyttöveden siirtohäviöt	54
Lisälämmittimet	54
Varaajien häviöt	56
Valaistuksen ja laitesähköenergian laskenta	56
Valaistusteho	56
Kuluttajalaitteiden tehon tarve	56
LÄMPÖKUORMIEN LASKENTA	57
Tilojen lämmitysjärjestelmästä aiheutuvat kuormat	57
Lämpimän käyttöveden häviöiden aiheuttamat kuormat	57
Henkilöt	57
Valaistus	57
Kuluttajalaitteet	57
Aurinko	57
Kokonaissäteilyn läpäisykerroin g kohtisuora	58
Kehäkerroin	58
Verhokerroin	58
Varjostuskerroin	58
Rakennuksen tehollinen lämpökapasiteetti	59
Rakennuksen energian tarve	60
Jäähdytyksen tarve	60
Aurinkosuojaus jäähdytystarpeen rajoittamiseksi	60
RAKENNUKSEN TARVITSEMAN ENERGIAN HANKINTA	61
Jäähdytysenergian hankinta	61
Maapiiri, vapaajäähdytys ja kompressorikylmälaitos	61
Kaukokylmä ja absorptiojäähdytys	63
Käyttöveden lämmitysenergia aurinkokeräimillä	63
Lämmitysenergiaa lämpöpumpuilla	63
Ulkoilmasta huoneilmaan lämpöä siirtävä lämpöpumppu	64
Ulkoilmasta lämpöä lämmitysjärjestelmän veteen siirtävä lämpöpumppu	64
Maasta tai luonnon vesistä lämpöä lämmitysjärjestelmään siirtävä lämpöpumppu	65
Poistoilmalämpöpumppu lämmön talteenottoon poistoilmasta	66
Aurinkosähköjärjestelmän sähköntuotto	66
Energian lisähankinta: varaava takka ja tuulienergia	68
Rakennuksen energian lisätty tuotto ja myynti tai luovutus	68

ENERGIAN OSTOTARVE	69
Rakennuksen lämmitysenergian tuotantotapa ja tuotto-osuudet	69
Energiatodistusraportit	69
ESIMERKKIRAKENNUS ENERGIATEHOKKUUSLASKENTAA VARTEN	71
Nykyisen energiakulutuksen ja kuormien jakauma ja vertailut	72
Esimerkkikohteen energiatehokkuuden parantaminen	74
Korjausten skenaariolaskenta	75
Esimerkkirakennuksen energiakorjausten arviointia	76
Seinät	77
Ikkunoiden ja ulko-ovien uusiminen	77
Yläpohjan lämmöneristyksen lisääminen	77
Poistoilmalämpöpumpun PILP asennus - vaihtoehto	77
Ilma-vesi lämpöpumpun asennus - vaihtoehto	78
Asennetaan maalämpöpumppu ja luovutaan öljystä - vaihtoehto	78
Aurinkosähköä aurinkopaneeleilla	78
Sähköliittymä	78
Esimerkkirakennuksen skenaariolaskennan valinnat	78
Skenaarioiden simulointilaskenta rakennuksen vaipan korjauksia koskien	79
Korjauskustannusten arviointi	83
Energian hankinnan kannattavuuslaskenta	83
Päätösehdotukset energiatehokkuuden parantamiseksi	85
Lasketun ja toteutuneen kulutuksen vertailu	86
Lämpöenergian kulutusseuranta	87
Sähköenergian kulutusseuranta	88
Veden kulutus	89
Energiakatselmus	90
RAKENNUKSEN KUNTO JA KUNTOARVIO	93
Rakennuksen kunnan ja korjaustoiminnan hallinta	93
Kuntoarvio: tavoitteet, laadinta ja sisältö	93
Kuntoarvion laadinnan tavoitteet	93
Asiakirjoihin tutustuminen, korjaushistoria ja käyttäjien haastattelut	94
Kiinteistönhoidon ja koko ylläpidon yleisarviointi	94
Kiinteistökatselemus	94
Tarkastushavainnointi	94
Kuntoarvioija ehdottaa tarvittaessa kuntotutkimustarpeet	97
Kuntoarvioraportti asiakkaalle selkokielenä	97
Rakennuksen kosteus ja homeuhka	98
Kosteuden valvonta	99
Sisäilmasto rakennuksen ja terveyden kannalta	102
Sisäilmaston havainnointi	102
Kuntoluokitus	104
Rakennuksen tekninen arvo, korjausvastuu, korjausvelka ja tähtiarvo	105
Kuntoarvioijan ehdotukset korjaustarpeista	107

Kuntoluokitus, korjausrakentamisen PTS-ohjelma ja kunnossapitotarveselvitys	107
Raportit kuntoluokituksesta ja PTS-ohjelmasta	108
Liitelomakkeet korjausehdotuksista valitun nimikkeistön mukaan	109
HUOLTOKIRJA JA TEKNISEN HUOLLON TOIMINTAMALLEJA JA OHJEITA	
Ilmanvaihtokoneen huolto	112
Ilmanvaihtojärjestelmän huolto	112
Kaukolämpökeskuksen huolto	114
Lämmitysjärjestelmän perussäätö ja huonelämpötilojen hallinta	114
Lämmitysjärjestelmän perussäätö	114
Lämmityksen huonekohtainen säätö	116
Kattilan hyötysuhteen määrittäminen ja kattilalaitoksen huolto	116
Rakennuksen teknisten laitteiden huoltotyön ohjelmointi	118
RAKENNUSTEN TEKNISTEN JÄRJESTELMIEN YLLÄPITO	
Rakennuksen huoltohenkilöstön teknisen osaamisen varmistaminen	120
Osaamisen toteaminen	121
Osaamisen arviointi	121
LOPPUSANAT	
LIITTEET	
LIITE 1. Energiatodistus Turussa sijaitsevasta asuinkerrostalosta	125
LIITE 2. Energiatodistus Helsingissä, (Landbo) sijaitsevasta asuinpientalosta	153
LIITE 3. Ohje energiastodistuksen tilaajalle	181
LIITE 4. E-todistuksen laadinnan tietojenkeruulomake	184
LIITE 5. E-tehokkuus, säännöksiä ja ohjeita	188
LIITE 6. Kirjan sisältöön liittyvät KH-kortit	189