

# Innehåll

Förord	5
Sammanfattning	7
1 Inledning	9
1.1 Syfte	10
1.2 Juridiska aspekter	10
1.3 Handbokens upplägg	11
1.4 Definitioner	13
2 Besiktningförberedelser	15
2.1 Enkät till byggnadsägaren	15
2.2 Bearbetning av byggnadsägarens svar	28
2.2.1 Kompletterande uppgifter till enkäten	28
2.2.2 Utvärdering av byggnadens uppvärmningsenergianvändning	29
2.2.3 Utvärdering av byggnadens varmvattenanvändning	34
2.2.4 Utvärdering av byggnadens fastighetselanvändning	37
2.2.5 Utvärdering av byggnadens komfortkylanvändning	37
2.2.6 Kvalitetskontroll av byggnadsägarens lämnade svar	38
3 Beräkning av kostnadseffektiva energiåtgärder	39
3.1 Åtgärder som ”normalt” är kostnadseffektiva	39
3.2 Ekonomiska modeller	40
3.3 Förenklade metoder för beräkning av transmissions- och ventilationsförluster	44
3.3.1 Transmissionsförluster	47
3.3.2 Ventilationsförluster	48
4 Besiktning och åtgärder i flerbostadshus och lokaler	49
4.1 Inomhusmiljö	49
4.2 Verktyg och mätinstrument för en besiktning	51
4.3 Klimatskärm	52
4.3.1 Tak	52
4.3.2 Fönster	62
4.3.3 Ytterväggar	68
4.3.4 Portar och dörrar	74
4.3.5 Grunder	76
4.4 Värme- och ventilationssystem	84
4.4.1 Fjärrvärmecentral	84
4.4.2 Värmepanna	90
4.4.3 Värmedistributionssystem	97
4.4.4 Styr- och övervakning inklusive drifttider	105
4.4.5 Inomhustemperatur	110
4.4.6 Ventilationssystem	112
4.4.7 Värmepumpar	125

4.4.8	Solvärmesystem	130
4.4.9	Tappvarmvattensystem	136
4.5	Elinstallationer	142
4.5.1	Belysning	142
4.5.2	Övrig el	145
4.6	Komfortkylsystem	148
4.7	Vidareutbildning av drifttekniker	156
5	Energiberäkning för flerbostadshus och lokaler	157
5.1	Datorprogram	157
5.2	Indata	158
5.2.1	Byggnadens geometri	159
5.2.2	Köldbryggor	159
5.2.3	Lufttäthet	161
5.2.4	Värmekapaciteter	163
5.2.5	Fönsters g-värde, skuggning och avskärmning	163
5.2.6	Ventilationssystem	164
5.2.7	Inomhustemperatur	164
5.2.8	Vädringsvanor	164
5.2.9	Internvärme	165
5.2.10	Varmvatten	167
5.2.11	Fastighetsel	167
5.3	Vanliga indatafel	168
6	Energimätningar under begränsad tid	171
6.1	Energisignatur	171
6.1.1	Mätning av värmeenergi	171
6.1.2	Utvärdering	172
6.2	Mätning av komfortkyla	174
7	Sammanställning av energi- och kostnadseffektiva åtgärder	175
8	Referenser	177
Bilaga 1:	Normalårskorrigerings	183
Bilaga 2:	Checklista för inledande besiktning	185
Bilaga 3:	Struktur för energibesiktningsrapport	197
Bilaga 4:	Värmekonduktivitet för olika värmeisoleringsmaterial m.fl.	199
Bilaga 5:	Exempel på gränstemperaturer för olika typer av byggnader med olika verksamheter	201
Bilaga 6:	Mollierdiagram	205